

KEANEKARAGAMAN JENIS DAN KONDISI EKOSISTEM PADANG LAMUN PANTAI GEGER, NUSA DUA, BALI

Windy Naibaho^{1*)}, I Wayan Arthana¹⁾, Ni Luh Gede Rai Ayu Saraswati¹⁾

¹⁾Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Udayana, Badung, Bali

*Email: windy.naibaho024@student.unud.ac.id

ABSTRACT

*This study aims to analyze the species diversity, density, coverage, and environmental conditions of seagrass beds at Geger Beach, Nusa Dua, Bali. The method used is quantitative descriptive, with field data collection through line transects and quadrats, as well as analysis of physical, chemical, and biological parameters. The results show the presence of six dominant seagrass species, namely *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, and *Halodule pinifolia*. The highest density values were found in *Cymodocea rotundata* and *Syringodium isoetifolium*, with a total density reaching 1,119 stands/m². The average seagrass coverage was 39.83%, classified as moderate but still considered to be in an unhealthy condition. The diversity index was in the moderate category (1.37–1.45), evenness was high (0.76–0.81), and dominance ranged from low to moderate (0.25–0.31). Water quality parameters such as temperature, pH, dissolved oxygen, salinity, and turbidity were still within the range that supports seagrass growth. In addition, five types of associated fauna (megabenthos) were found coexisting with the seagrass. This study emphasizes the importance of conserving seagrass beds as productive habitats and living spaces for various marine species.*

Keywords: seagrass; density; coverage; Geger Beach.

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Indonesia memiliki tiga ekosistem yang sangat mendukung keberlanjutan biota laut, yaitu ekosistem padang lamun, terumbu karang dan mangrove. Ketiga ekosistem tersebut memiliki hubungan yang terjadi secara biologis dan secara fisik sehingga dapat membantu daya dukung lingkungan laut. Secara biologisnya ketiga ekosistem dapat menjadi daerah pertumbuhan organisme kecil (*nusery ground*) dan secara fisik dapat memberikan perlindungan terhadap pantai dari dampak hempasan ombak, sehingga mengurangi risiko erosi pantai (Zurba, 2018).

Ekosistem padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang terdapat di wilayah pesisir pada perairan dangkal yang memiliki produktivitas hayati yang tinggi. Padang lamun merupakan ekosistem yang terbentuk dari interaksi antara satu atau lebih spesies lamun dengan berbagi faktor biotik dan abiotik dalam lingkungannya (Supriyadit *et al.* 2018). Lamun merupakan kelompok tumbuhan berbunga (Angiospermae) yang beradaptasi untuk hidup di lingkungan perairan laut dangkal. Seluruh spesies lamun tergolong dalam tumbuhan monokotil yang memiliki organ morfologis lengkap seperti akar, rimpang (rhizoma), daun, bunga, dan buah, serupa dengan tumbuhan berpembuluh (trakeofita) yang tumbuh di lingkungan terestrial (Hidayat *et al.*, 2018).

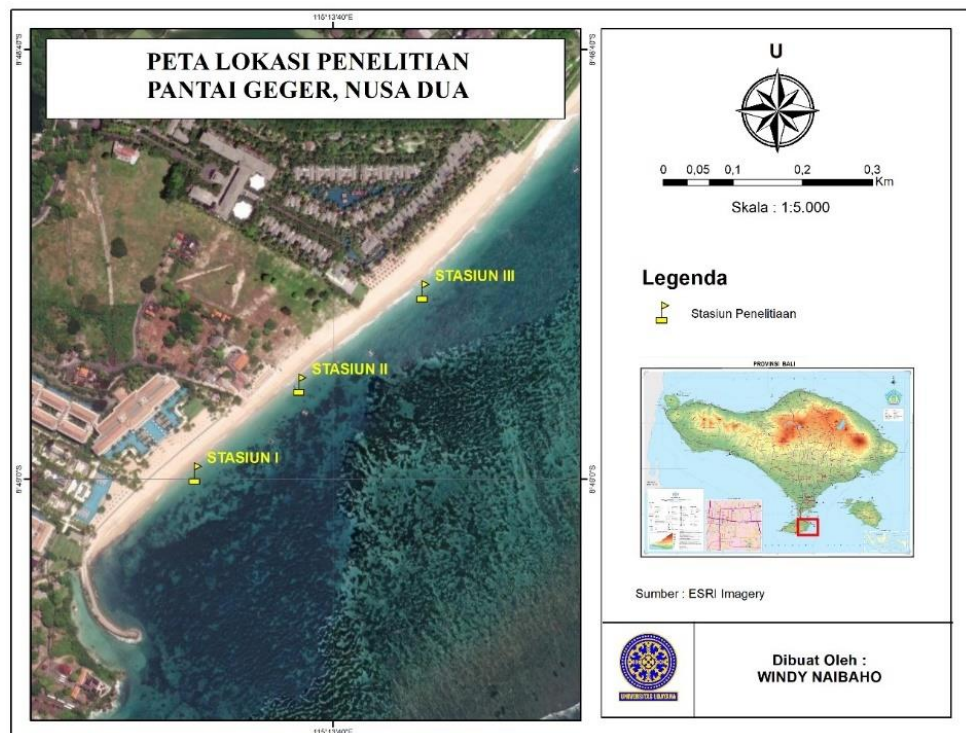
Salah satu lokasi di Bali yang menjadi habitat lamun terdapat di Pantai Geger. Pantai geger merupakan pantai yang terletak dikawasan Nusa Dua, Bali sebagai tempat daerah pariwisata yang di dalam nya terdapat ekosistem yang beragam seperti padang lamun dan terumbu karang (Martha

et al., 2019). Kerusakan pada ekosistem lamun sangat rentan karena diakibatkan oleh manusia dan faktor alam (Sjafrie *et al.*, 2018). berdasarkan kondisi yang ada diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan untuk mengetahui kondisi lingkungan sehingga dapat menjadi guna menjaga kelestarian ekosistem padang lamun.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan di Pantai Geger Nusa Dua, Bali. Selama 2 bulan dari Februari – Maret 2025.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber : ESRI Imegery)

2.2 Metode Penelitian

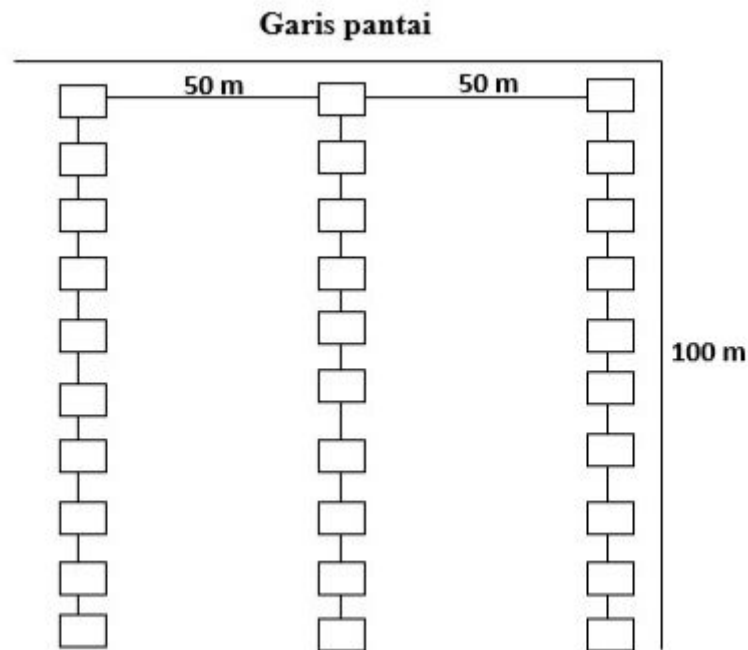
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Menurut Robert (2008), Pendekatan kuantitatif merupakan metode penelitian yang berorientasi pada pengumpulan, analisis, dan penyajian data empiris dalam bentuk angka guna memperoleh pemahaman yang objektif dan terukur terhadap fenomena yang diteliti. dan melengkapi data secara kuantitatif mengenai masalah yang diteliti. Pengambilan data yang dilakukan meliputi pengambilan data lamun, pengukuran kualitas air dan pengamatan biota asosiasi (megabentik).

2.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian yaitu transek 1x1m, *roll meter*, GPS, alat tulis, kamera, kacamata *snorkeling*, termometer, pH *pen*, *turbidity meter*, DO meter, refraktometer. Bahan yang digunakan yaitu sampel lamun, sampel biota asosiasi, sampel substrat, dan sampe air laut.

2.4 Prosedur penelitian

Pengamatan lamun dilakukan pada saat surut menuju pasang, pengamatan juga dilakukan pada 3 stasiun dengan menggunakan transek garis yang dilakukan tegak lurus dari arah pantai dengan jarak 100 meter dari stasiun satu ke stasiun lainnya. Pengambilan sampel pada setiap stasiun terdapat 3 titik pengamatan dengan jarak 50 meter dan setiap titik terdapat 10 plot dari tepi pantai ke arah laut.



Gambar 2. Skema Peletakan Transek Kuadran pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan

Pengamatan kualitas air yang dilakukan pada penelitian ini terdapat beberapa parameter yang diukur seperti suhu, pH, OT (oksigen terlarut), kekeruhan, salinitas. Dan dilakukan juga pengamatan substrat secara visual, serta pengamatan biota asosiasi yang diamati dengan radius 2,5 meter dari setiap transek yang berukuran 1×1 m.

2.5 Analisis Data

Kerapatan jenis yaitu jumlah individu (tegakan) per satuan luas. Kerapatan jenis lamun dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Brower *et al.*, 1990) :

$$Di = \frac{Ni}{A} \quad (1)$$

Kerapatan relatif merupakan perbandingan antara jumlah individu jenis dan jumlah total individu seluruh jenis. Kerapatan relative lamun dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Rahman, 2017) :

$$RDi = \frac{ni}{\sum n} \times 100 \% \quad (2)$$

Tabel 1. Skala Kondisi Lamun Berdasarkan Kerapatan

Skala	Kerapatan (tegakan/m ²)	Kondisi
5	>175	Sangat Rapat

4	125-175	Rapat
3	75-125	Agak Rapat
2	25-75	Jarang
1	<25	Sangat Jarang

Penutupan luas area yang ditutupi oleh jenis-I untuk mengetahui luas area penutupan jenis lamun.

$$\text{Rata-rata tutupan lamun (\%)} = \frac{\text{Jumlah penutupan lamun seluruh transek}}{\text{Jumlah kuadran seluruh transek}} \quad (3)$$

Tabel 2. Kondisi padang lamun

No	Persentase tutupan (%)	Kategori
1	0-25	Jarang
2	26-50	Sedang
3	51-75	Padat
4	76-100	Sangat Padat

Sumber : (Rahmawati *et al.*, 2014)

Tabel 3. Status kesehatan padang lamun

	kondisi	Penutupan (%)
Baik	Kaya/Sehat	≥60
Rusak	Kurang	30-59,9
	Kaya/Kurang Sehat	
	Miskin	≤29,9

Sumber : (Kepmen LH, 2004)

Perhitungan indeks keanekaragaman jenis pada penelitian ini menggunakan indeks Shannon Wiener (Petta *et al.*, 2021) :

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (4)$$

Tabel 4. Tingkat Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman	Kategori
$H' \leq 1$	Keanekaragaman rendah
$1 \leq H' \leq 3$	Keanekaragaman sedang
$H' > 3$	Keanekaragaman tinggi

Sumber : Maheswara *et al.*, (2021)

Indeks dominansi dapat dihitung dengan menggunakan rumus simpson sebagai berikut (Petta *et al.*, 2021) :

$$C = \sum_{i=1}^n (P_i)^2 \quad (5)$$

Tabel 5. Tingkat Dominansi

Indeks Dominansi	Kategori
$0 \leq C \leq 0,4$	Dominansi rendah
$0,4 < C \leq 0,6$	Dominansi sedang
$0,6 < C \leq 1,0$	Dominansi tinggi

Sumber : Maheswara *et al.*, (2021)

Indeks keseragaman dapat dihiing dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Petta *et al.*, 2021) :

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad (6)$$

Tabel 6. Tingkat Keseragaman

Nilai Keseragaman (E)	Kategori
$0 \leq E \leq 0,4$	Keseragaman rendah
$0,4 < E \leq 0,6$	Keseragaman sedang
$0,6 < E \leq 1,0$	Keseragaman tinggi

Sumber : Maheswara *et al.*, (2021)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis-jenis Lamun di Pantai Geger

Di Pantai Geger ditemukan enam jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, dan *Halodule pinifolia*, dengan substrat didominasi pasir dan pasir batuan. *Cymodocea rotundata* dikenal memiliki toleransi ekologis tinggi dan mampu tumbuh di berbagai substrat, termasuk zona intertidal ekstrem (Lefean *et al.*, 2023). *Syringodium isoetifolium* tumbuh pada pasir dan patahan karang, serta umumnya tidak ditemukan di area surut rendah yang berkepanjangan (Kuriandewa. 2009). Sementara itu, *Halodule pinifolia* dapat hidup di berbagai jenis substrat dan biasanya ditemukan bersama spesies lain seperti *Cymodocea rotundata* dan *Syringodium isoetifolium* dalam vegetasi campuran (Sakey *et al.*, 2015).

Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi lamun di Pantai Geger menunjukkan bahwa struktur komunitas lamun relatif seimbang di ketiga stasiun. Indeks keanekaragaman dan keseragaman tertinggi terdapat di Stasiun II, menandakan distribusi spesies yang lebih merata. Sementara itu, dominansi tertinggi tercatat di Stasiun III, menunjukkan kecenderungan dominasi oleh spesies tertentu. Secara keseluruhan, tidak terdapat perbedaan signifikan antar stasiun dalam ketiga indeks tersebut.

Tabel 7. Indeks Ekologi Lamun Pantai Geger

No	Indeks Ekologi	Stasiun		
		I	II	III
1	Keanekaragaman (H')	1,42 (Sedang)	1,45 (Sedang)	1,37 (Sedang)
2	Keseragaman (E)	0,79 (Tinggi)	0,81 (Tinggi)	0,76 (Tinggi)
3	Dominansi (C)	0,27 (Rendah)	0,25 (Rendah)	0,31 (Rendah)

Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi mencerminkan kondisi lingkungan serta kestabilan komunitas dalam ekosistem. Indeks keanekaragaman yang berada pada kategori

sedang di seluruh stasiun (1,37–1,45) menunjukkan ekosistem yang relatif stabil dan produktif (Wijana *et al.*, 2019; Magurran, 2004; Setiawan, 2009). Indeks keseragaman di Pantai Geger tergolong tinggi, mengindikasikan komunitas lamun yang seimbang tanpa tekanan ekologis berarti (Romimohtarto & Juwana, 2001; Prasetya & Widyorini, 2015; Tishmawati & Ain, 2014). Sementara itu, indeks dominansi yang rendah (0,25–0,31) memperkuat bukti bahwa tidak ada spesies yang mendominasi, mencerminkan kondisi lingkungan yang mendukung dan stabil (Syamsurisal, 2011).

3.2 Kerapatan dan Tutupan Lamun di Pantai geger

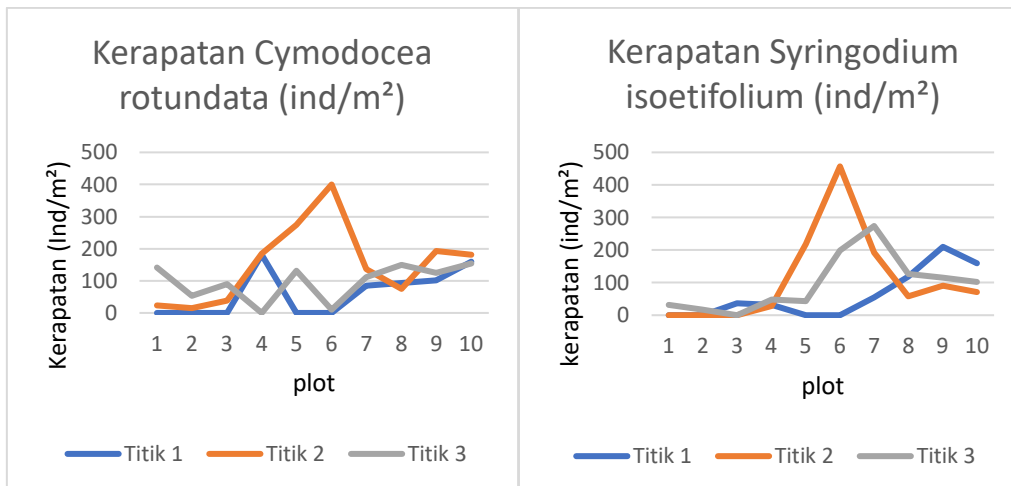
a. Kerapatan Lamun

Pada stasiun I dan III, spesies *Cymodocea rotundata* menunjukkan nilai kerapatan tertinggi. Spesies ini memiliki nilai kerapatan jenis tertinggi sebesar 318 tegakan/m² dengan kerapatan relatif 44% di stasiun III, serta nilai kerapatan jenis sebesar 311 tegakan/m² dengan kerapatan relatif 33% di stasiun I. Sementara itu, di stasiun II, spesies *Syringodium isoetifolium* memiliki nilai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan *Cymodocea rotundata*, dengan nilai kerapatan jenis mencapai 353 individu/m² dan kerapatan relatif sebesar 32%. Secara keseluruhan, nilai kerapatan tertinggi tercatat di stasiun II, yaitu 1119 tegakan/m², sedangkan nilai kerapatan terendah ditemukan di stasiun III dengan jumlah 725 tegakan/m², sedangkan untuk I memiliki kerapatan 947 tegakan/m². Nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif dapat dilihat pada tabel 7.

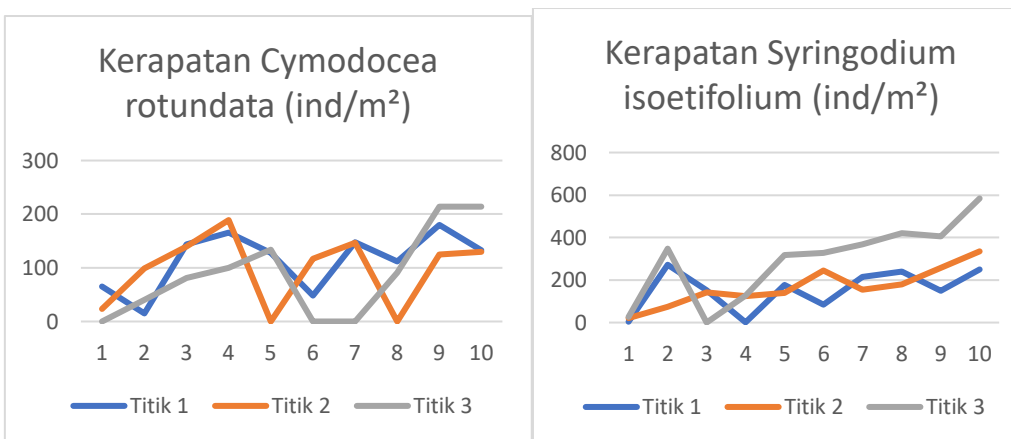
Tabel 8. Nilai kerapatan Lamun di Pantai Geger

Jenis Lamun	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
	Di (teg/m ²)	RD (%)	Di (teg/m ²)	RD (%)	Di (teg/m ²)	RD (%)
<i>Cymodocea rotundata</i>	311	33	298	27	318	44
<i>Thalassia Hemprichii</i>	40	4	2	0	46	6
<i>Syringodium isoetifolium</i>	268	28	353	32	229	32
<i>Halophila ovalis</i>	29	3	31	3	68	9
<i>Halodule uninervis</i>	26	3	267	24	58	8
<i>Halodule pinifolia</i>	272	29	169	15	6	1
Jumlah	947		1119		725	

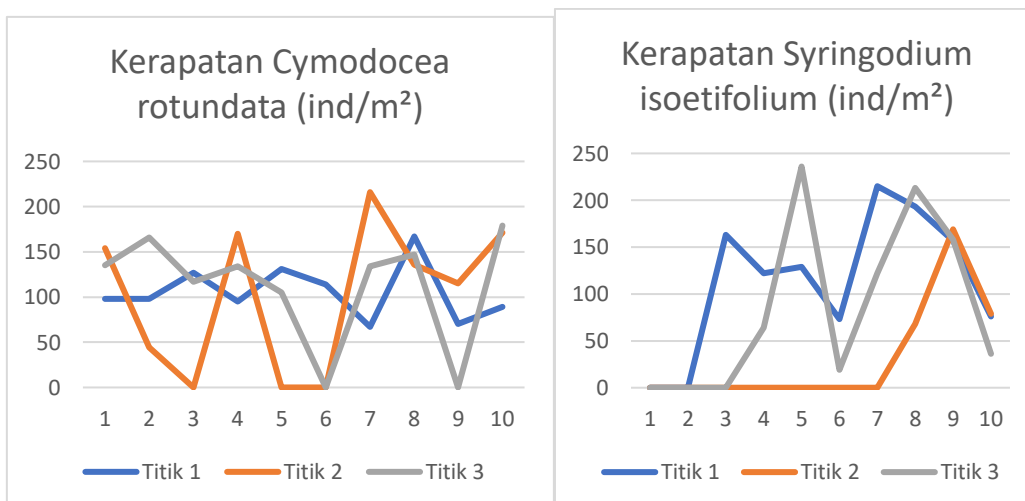
Cymodocea rotundata merupakan spesies lamun dengan kerapatan tertinggi di seluruh stasiun pengamatan, diduga karena toleransi dan adaptasinya yang tinggi terhadap berbagai jenis substrat (Suherman, 2011). Secara umum, kerapatan lamun di perairan Pantai Geger tergolong sangat rapat, dipengaruhi oleh kualitas air dan karakteristik substrat yang mendukung. Sebaliknya, *Halophila ovalis* dan *Thalassia hemprichii* menunjukkan kerapatan terendah, yang dikaitkan dengan ukuran morfologi yang kecil dan tekanan dari aktivitas manusia (Gosari & Haris, 2012). Aktivitas wisata dan masyarakat setempat turut menyebabkan gangguan ekosistem lamun, yang berdampak pada penurunan keberagaman spesies (Fajarwati *et al.*, 2015; Parawansa, 2020; Brown, 2009).



Stasiun I



Stasiun II



Stasiun III

Gambar 3. Kerapatan Jenis Lamun yang Dominan Ditemukan pada Masing-Masing Stasiun Stasiun I, II, III

Pengamatan kerapatan lamun menunjukkan variasi sebaran dan dominansi jenis antar stasiun. Di Stasiun I, *Cymodocea rotundata* mendominasi pada titik 1 dengan nilai mendekati 400

tegakan/m², menunjukkan kesesuaian habitat perairan dangkal dan substrat pasir berlumpur yang mendukung pertumbuhannya (Wahyuningsih dan Susilo, 2018). Sementara itu, *Syringodium isoetifolium* juga memiliki kerapatan tinggi (450 tegakan/m²) di titik 2 karena toleransinya terhadap variasi salinitas dan arus (Green & Short, 2003). Di Stasiun II dan III, *S. isoetifolium* menjadi dominan dengan kerapatan masing-masing hampir 500 dan 584 tegakan/m², menunjukkan kemampuannya beradaptasi pada substrat kasar, arus kuat, dan kondisi lingkungan yang dinamis (Nakaoka & Aioi, 2001). Sebaliknya, *C. rotundata* hanya tumbuh optimal di perairan yang lebih tenang seperti di Stasiun I.

b. Persentase Tutupan Lamun

Variasi persentase tutupan lamun antar jenis menunjukkan nilai yang beragam. Jenis *Halodule uninervis* memiliki nilai tutupan tertinggi, yaitu 25,08±3,31%, sedangkan nilai tutupan terendah ditemukan pada jenis *Halophila ovalis* dengan nilai 7,27±2,46% (Tabel 8). Persentase tutupan lamun di Pantai Geger tercatat sebesar 39,83±2,51%, yang dikategorikan sebagai tutupan sedang berdasarkan rentang 26–50%. Selain itu, mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004, kondisi lamun di lokasi ini tergolong kurang sehat karena berada dalam kisaran 30–59,9%.

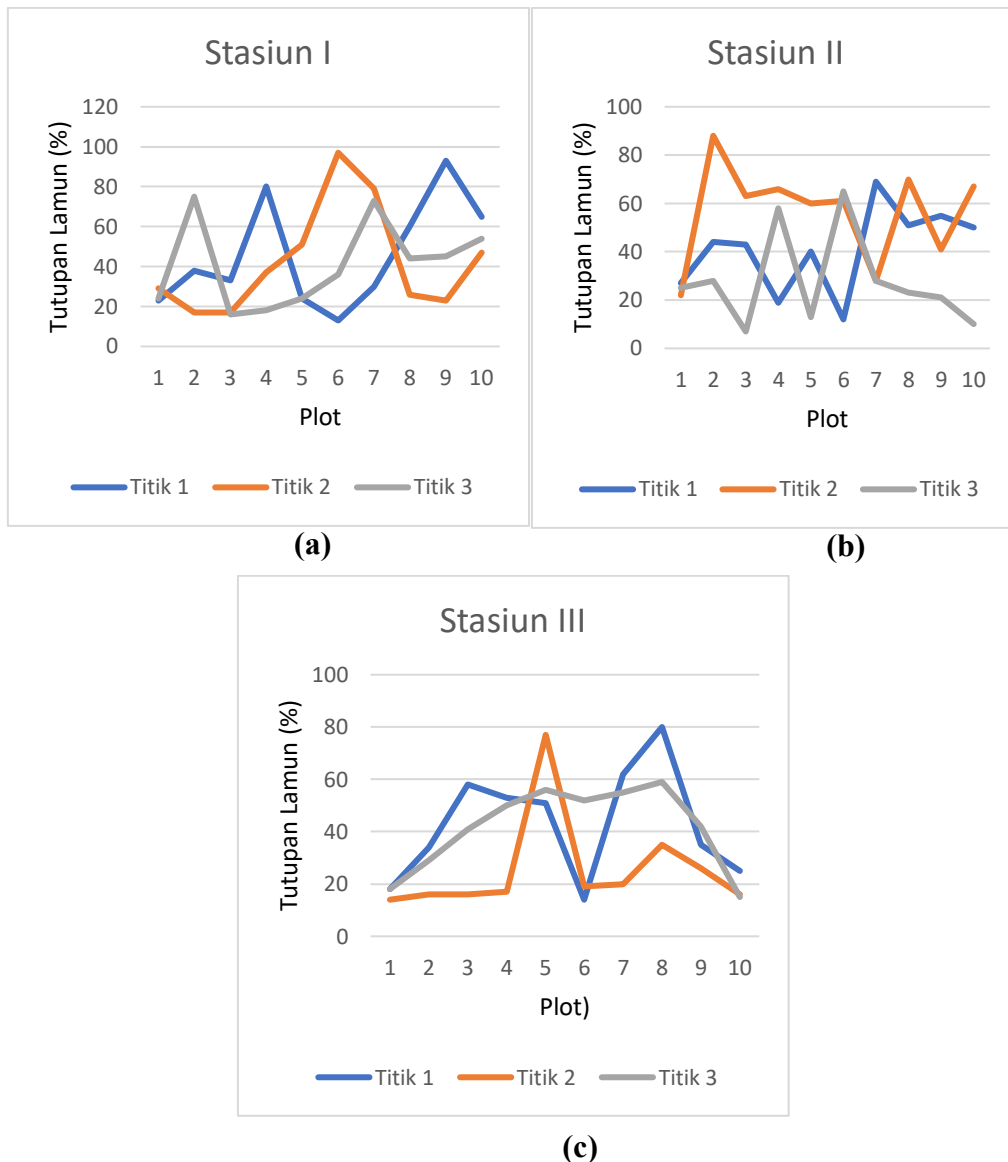
Tabel 9. Persentase Tutupan Lamun di Pantai Geger

No	Stasiun	Persentase Tutupan Lamun	Kategori Tutupan	Status Kesehatan
1	Stasiun I	41,73±23,79%	Sedang	Kurang Sehat
2	Stasiun II	41,48±21,51%	Sedang	Kurang Sehat
3	Stasiun III	36,28±19,59%	Sedang	Kurang Sehat
	Total	39,83±2,51%	Sedang	Kurang Sehat

Tabel 10. Persentase Tutupan Lamun per Jenis di Pantai Geger

No	Jenis Lamun	Persentase Tutupan Lamun per Jenis
1	<i>Cymodocea rotundata</i>	18,66±2,95%
2	<i>Thalassia Hemprichii</i>	8,03±5,78%
3	<i>Syringodium isoetifolium</i>	22,46±1,08%
4	<i>Halophila ovalis</i>	7,27±2,46%
5	<i>Halodule uninervis</i>	25,08±3,31%
6	<i>Halodule pinifolia</i>	11,56±8,12%

Tutupan lamun di stasiun I (41,78%), II (41,48%), dan III (36,28%) tergolong sedang, namun dengan kondisi kurang sehat yang menunjukkan penurunan fungsi ekologis, seperti berkurangnya kapasitas sebagai habitat biota laut (Unsworth *et al.*, 2019), penurunan kemampuan menstabilkan sedimen (Christianen *et al.*, 2013), serta melemahnya peran dalam menyerap karbon dan nutrisi (Mazarrasa *et al.*, 2018). Di Pantai Geger, variasi tutupan lamun dipengaruhi oleh jenis dan lebar daun lamun, serta keberadaan alga yang menutupi substrat habitat lamun.



Gambar 4. Stasiun I (a), Stasiun II (b), Stasiun III (c)

Tutupan lamun di Stasiun I menunjukkan variasi yang tinggi, dari sangat rendah (1%–7%) hingga sangat tinggi (97%), mencerminkan kondisi habitat yang heterogen akibat faktor fisik dan antropogenik, namun sebagian area masih memiliki potensi ekologi yang baik (Nabila *et al.*, 2019). Stasiun II memiliki tutupan lamun yang lebih stabil, sebagian besar berkisar antara 30%–60%, dengan sedikit area bernilai rendah, menunjukkan ekosistem yang relatif sehat berkat tekanan lingkungan yang minimal (Taofiqurohman *et al.*, 2021). Sementara itu, Stasiun III cenderung memiliki tutupan rendah (<40%), mengindikasikan adanya degradasi habitat akibat tekanan lingkungan dan aktivitas manusia (Cahyani *et al.*, 2023).

3.5 Kondisi Lingkungan Padang Lamun Pantai Geger

a. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan variasi yang tidak signifikan pada setiap parameter di lokasi penelitian. Parameter kualitas air yang dianalisis dalam penelitian ini mencakup suhu, kadar oksigen terlarut (DO), pH, kekeruhan, dan salinitas. Pengukuran kualitas air dilakukan pada masing-masing stasiun penelitian untuk memperoleh gambaran kondisi perairan.

Tabel 11. Hasil Pengukuran kualitas air

No	Parameter	ST I	ST II	ST III	Standar baku mutu
1	Suhu (°C)	28,3	29	28,7	28-30
2	pH	7,15	7,39	7,16	7-8,5
3	DO (mg/L)	6,3	6,8	6,9	>5
4	Salinitas (ppt)	31	32	29,4	33-34
5	Kekeruhan (NTU)	2,72	2,81	2,78	<5

Pengukuran di perairan Pantai Geger menunjukkan suhu 28,3°C–29°C, pH 7,15–7,39, dan DO 6,3–6,9 mg/L, yang semuanya masih sesuai dengan standar baku mutu untuk ekosistem laut menurut PP RI No. 22 Tahun 2021 dan mendukung pertumbuhan lamun (Hasanuddin, 2013). Meskipun kadar salinitasnya (29,4–32 ppt) belum memenuhi standar (33–34 ppt), hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh musim hujan. Namun, lamun masih dapat bertahan karena toleransinya terhadap salinitas cukup luas, yakni 10–40 ppt (Lisdawati *et al.* (2018). Nilai kekeruhan (2,72–2,81 NTU) juga masih dalam batas aman untuk fotosintesis lamun dan ekosistem perairan (Megawati *et al.* 2014).

b. Tipe substrat

Pengamatan jenis substrat di Pantai Geger pada tiga stasiun menunjukkan keberadaan tiga tipe utama: pasir, puing karang, dan batu karang. Stasiun I dan II didominasi oleh pasir halus dan puing karang, sedangkan Stasiun III memiliki campuran pasir, puing, dan batu karang sebagai substrat dominan. Tingginya kerapatan dan tutupan lamun di Stasiun I dan II berkorelasi dengan dominasi pasir halus yang mendukung perlekatan akar dan penyerapan nutrisi, sementara struktur substrat yang lebih kasar di Stasiun III kemungkinan membatasi pertumbuhan lamun. Temuan ini sejalan dengan pendapat Hoek *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa perbedaan komposisi dan ukuran substrat dapat memengaruhi kesuburan, jenis lamun yang tumbuh, serta proses dekomposisi dan mineralisasi. Substrat yang sesuai memungkinkan lamun untuk tumbuh optimal, karena akar yang tertancap dengan baik dapat menyerap unsur hara secara maksimal dari sedimen di sekitarnya.

c. Biota Asosiasi

Di ekosistem padang lamun Pantai Geger ditemukan lima biota asosiasi, yaitu *Pterois volitans*, *Ophiothrix fragilis*, *Echinothrix calamaris*, *Mespilia globulus*, dan *Anarrhichthys ocellatus*, yang hidup di antara lamun *Cymodocea rotundata*, *Syringodium isoetifolium*, dan *Thalassia hemprichii*. *P. volitans* merupakan predator invasif yang aktif berburu di habitat lamun dan menunjukkan adaptasi terhadap berbagai substrat (Eka, A. K. 2018; Schofield, 2009). *O. fragilis* sebagai suspension feeder membentuk koloni pada substrat keras dan berperan penting dalam siklus nutrisi benthik (Afdal *et al.*, 2024). Dua jenis bulu babi, *E. calamaris* dan *M. globulus*, memiliki peran ekologis dalam mengontrol alga epifit serta menunjukkan perilaku perlindungan diri yang khas. Sementara itu, *A. ocellatus* yang bersifat karnivora dan teritorial, memanfaatkan habitat lamun sebagai jalur pergerakan dan tempat berburu krustasea. Keberadaan spesies-spesies ini mencerminkan kompleksitas trofik ekosistem lamun dan pentingnya fungsi ekologisnya.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Pantai Geger memiliki enam jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, dan *Halodule pinifolia*, dengan keanekaragaman sedang, keseragaman tinggi, dan dominansi rendah. Kerapatan padang lamun tergolong sangat tinggi, lebih dari 175 tegakan/m², dengan *Cymodocea rotundata* sebagai spesies paling dominan (927 tegakan/m²), meskipun persentase tutupan lamun masih kurang sehat. Kondisi kualitas air mendukung pertumbuhan lamun, dengan suhu 28,3°C–29°C, pH 7,15–7,39, oksigen terlarut 6,3–6,9 mg/L, salinitas 29,4–32 ppt, dan kekeruhan 2,72–2,81 NTU. Substrat dasar terdiri dari pasir, puing karang, dan batu berkarang, serta ditemukan lima jenis biota asosiasi seperti *Pterois volitans*, *Ophiothris fragilis*, *Echinothrix calamaris*, *Mespilia globulus*, dan *Anarrhichthys ocellatus*.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, diperlukan langkah strategis untuk menjaga kelestarian ekosistem lamun di Pantai Geger. Upaya yang dapat dilakukan meliputi edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat, pembatasan aktivitas yang berpotensi merusak lingkungan, serta pelaksanaan rehabilitasi dan pemantauan rutin secara berkelanjutan. Selain itu, monitoring kondisi lamun secara berkala sangat penting untuk mengetahui perkembangan ekosistem. Penelitian lebih lanjut juga perlu dilakukan, khususnya terkait analisis hubungan antara tipe substrat dan spesies lamun yang tumbuh di kawasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, A., Sani, Y. S. Y., & Sada, M. 2024. Tingkat Keanekaragaman Echinodermata Di Perairan Wuring Kecamatan Alok Barat Kabupaten Sikka. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, **2(2)**: 280-322.
- Brower, J.E., Zar, J.H., Von E. 1990. *Generasi Ecology, Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Ed ke-3 Iowa: America WM.C. Brown Company
- Brown, C.A. 2009. The Effects of hydrodynamic factors on seagrass. *National health and enviroment*.
- Cahyani, L. E., Irma, K., Haumahu, S. 2023. Pengaruh perubahan gradien suhu dan salinitas terhadap struktur komunitas fitoplankton di perairan Teluk Ambon. *Jurnal Kelautan Tropis*, **26(3)**: 543-553.
- Christianen, M. J., van Belzen, J., Herman, P.M., van Katwijk, M.M., Lamers, L.P., van Leent, P.J., Bouma, T.J. 2013. Low-canopy seagrass beds still provide important coastal protection services. *PLOS ONE*, **8(5)**: 1-8.
- Eka, A.K. 2018. Pengaruh konsentrasi pelarut ammonium sulfat terhadap isolasi protein ekstrak racun duri lionfish pterois volitans untuk uji antitumor.
- Fajarwati, S.D., Setianingsih, A.I., Muzani, M. 2015. Analisis kondisi lamun (seagrass) di perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*, **13(1)**: 22-32.
- Gosari, B. A. J., Haris, A. 2012. Studi Kerapatan dan Penutupan Jenis Lamun di Kepulauan Spermonde. Torani. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, **22(3)**: 156-162.
- Green, E.P., dan Short, F.T. 2003. *World Atlas of Seagrasses*. University of California Press, Berkeley, USA.

- Hasanuddin, R. 2013. Hubungan Antara Kerapatan dan Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* dengan substrat dan nutrien di Pulau Sarappo Lompo Kabupaten Pangkep (skripsi). Makassar: Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- Hidayat, W., Warpala, I.S., dan Dewi, N.S.R. 2018. Komposisi jenis lamun (seagrass) dan karakteristik biofisik perairan di kawasan Pelabuhan Desa Celukanbawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, **5(3)**: 133-145.
- Hoek, F., Razak, A.D., Hamid, Muhfizar, M., Ulat, M.A., Mustasim, Arfah, A. 2016. Struktur Komunitas Lamun di PERAIRAN Distrik Salawati Utara Kabupaten Raja Ampat. *Jurnal Sains dan Teknologi*, **5(1)**: 87-95.
- Kuriandewa, T.E. 2009. Tinjauan Tentang Lamun di Indonesia. Prosiding Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun. Jakarta, 18 November 2009.
- Lefean, P.T., Peday, M., Duwit, B., Orisu, D., Yoku, S.N., Baab, Y., Manumpil, A.W., Mardiyadi, Z., Manangkalangi, E., Sembel L. 2023. Kepadatan, Karakter Morfologi, Dan Pertumbuhan Lamun *Cymodocea Rotundata* Di Pantai Yankarwar, Manokwari, Papua Barat: Apakah Ada Perbedaan Di Antara Zona Intertidal? *Jurnal Perikanan Pantura*, **6(10)**: 315-332
- Lisdawati, L., Ahmad, S.W., Siwi, L. 2019. Studi biomassa lamun (*Enhalus acoroides*) dan (*Halodule pinifolia*) berdasarkan kedalaman air laut di Pantai Desa Tanjung Tiram Sulawesi Tenggara BioWallacca. *Jurnal Penelitian Biologi*, **5(2)**: 56-67.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing.
- Maheswara, K. B. P., Watiniasih, N. L., Kartika, I. W. D. 2021. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pantai Pandawa, Bali. *Simbiosis*, **9(1)**: 12-21.
- Martha, L.G.M.R., Julyantoro, P.G.S., dan Hermawati, A. 2019. Kondisi dan Keanekaragaman Jenis Lamun di Perairan Pulau Serangan, Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, **5(7)**: 131-141
- Mazarrasa, I., Samper-Villarreal, J., Serrano, O., Lavery, P. S., Lovelock, C. E., Marba, N., Duarte, C. M. 2018. Habitat characteristics provide insights of carbon storage in seagrass meadows. *Marine Pollution Bulletin*, **134**: 106-117.
- Megawati, C., Yusuf, M. Maslukah, L. 2014. Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Selatan Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, **(3)**: 142-150.
- Nabilla, S., Hartati, R., Nuraini, R.A.T. 2019. Hubungan nutrien pada sedimen dan penutupan lamun di perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, **22(1)**: 42-48.
- Nakaoka, M. 2001. Species interactions in seagrass communities: the roles of mutualism, competition, and predation. *Population Ecology*, **43(1)**: 77-85.
- Parawansa, B.S., Ningsih, I.F., Omar, S.B.A. 2020. Biodiversitas Lamun di Perairan Kepulauan Tonyaman, Kabupaten Polewali Mandar. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, **7**.
- Petta, C., Sudiarta, I.K., Sudiarta, I.G. 2021. Struktur Komunitas dan Pola Sebaran Jenis Lamun di Pantai Batu Jimbar Sanur Bali. *Gema Agro*, **26(2011)**: 144-157.
- Prasetya, D.K., Widyorini, N. 2015. Hubungan Antara Kelimpahan Hewan Makrobenthos Dengan Kerapatan Lamun Yang Berbeda di Pulau Panjang Dan Teluk Awur Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, **4(4)**: 155-163.
- Rahman, S. 2017. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Sekatap Kelurahan Dompok Kota Tanjungpinang. (skripsi). Tanjung Pinang: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Romimohtarto, K., Juwana, S. 2011. *Biologi laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Jakarta: Djambatan. 540 pp.

- Sakey, W.F., Wagey, B.T., Gerung, G.S. 2015. Variasi Morfometrik Pada Beberapa Lamun Di Perairan Semenanjung Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, **3(1)**: 1-7.
- Setiawan, D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hillir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Laha. *Jurnal Penelitian Sains*, 67-73.
- Suherman, A.N. 2021. Asosiasi Ikan dengan Lamun du Perairan Karang Lebat. Kepulauan Seribu. (skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Supriyadi, I.H., Iswari, M.Y., Suyarso. 2018. Kajian Kondisi Padang Lamun di Perairan Timur Indonesia. *Jurnal Segara*, **14(3)**: 169-177.
- Sjafrie, N.D. M., Hernawan, U.E., Prayudha, B., Supriyadi, I.H., Iswari, M.Y., Rahmat, Anggraini, K., Rahmawati, S., Suyarso. 2018. *Status Padang Lamun Indonesia 2018 Ver. 02*. Jakarta: COREMAP – CTI. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Syamsurisal. 2011. Studi Beberapa Indeks Komunitas Makrozoo-benthos di Hutan Mangrove Kelurahan Coppo Kabupaten Barru. (skripsi). Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS.
- Taofiqurohman, A., Faizal, I., Rizkia, K.A. 2021. Identifikasi kondisi kesehatan ekosistem terumbu karang di Pulau Sepa, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, **10(1)**: 23-32.
- Tishnawati, R.N.C., Ain, C. 2014. Hubungan Kerapatan Lamun (*Seagrass*) dengan kelimpahan syngnathidae di Pulau Panggang Kepulauan Seribu. *Mangement of Auatic Resources Journal*, **3(4)**: 147-153.
- Unsworth, R.K., Collier, C.J., Henderson, G.M., McKenzie, L.J. 2012. Tropical seagrass meadows modify seawater carbon chemistry: implications for coral reefs impacted by ocean acidification. *Environmental Research Letters*, **7(2)**: 024-026.
- Wijana, I.M.S., Ernawati, N.M., Pratiwi, M.A. 2019. Keanekaragaman lamun dan makrozoobentos sebagai indikator kondisi perairan pantai Sindhu, Sanur, Bali. *Jurnal Ecotrophic*, **13(2)**: 238-247.
- Zurba, N. 2018. *Pengenalan Padang Lamun Suatu Ekosistem yang Terlupakan*. In Unimal Press.