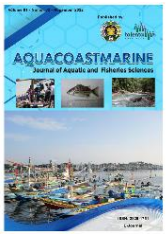
AQUACOASTMARINE
Journal of Aquatic and Fisheries Sciences
Journal homepage: https://talenta.usu.ac.id/aquacoastmarine



Potret Ekosistem Lamun Pulau Mambor Distrik Kepulauan Mora Provinsi Papua tengah: Dari Kerapatan Spesies dan parameter kualitas air

Seagrass Ecosystem Portrait of Mambor Island, Mora Islands District, Central Papua Province: Insights from Species Density and Water Quality Parameters

Selvi Tebaiy[*1], Denny Cliff Mampioper[2], Yeri Daniel Blegur[3], Agnestesya Manuputty[1], Yuanike Kaber[1], Philipus Musyeri[2], Doddy Sawaki[2], Hana Aronggear[2], Sampari Suruan[1], Jhohan Jhohan[1]

[1]*Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Papua, Manokwari, 99314,Indonesia*
[2]*Yayasan Meos Papua Lestari, Manokwari, 99314, Indonesia.*
[3]*Pascasarjana Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Papua, Manokwari, 99314, Indonesia*
[*]Corresponding Author: s.tebay@unipa.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:
Received 28 April 2026
Revised 12 October 2026
Accepted 12 October 2026
Available online 12 November 2026

E-ISSN: 2829-1751

How to cite:
Tebaiy, S., Mampioper, D.C., Blegur, Y. D., Manuputty, A., Kaber, Y., Musyeri, P., Sawaki, D., Aronggear, H., Suruan, S. (2026). Potret Ekosistem Lamun Pulau Mambor Distrik Kepulauan Mora Provinsi Papua tengah: Dari Kerapatan Spesies dan parameter kualitas air. *AQUACOASTMARINE: J.Aquat.Fish.Sci*,5(2), 191–205

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur komunitas dan kondisi ekosistem lamun berdasarkan komposisi jenis, kerapatan, persentase tutupan, dominansi, serta parameter fisika-kimia perairan di Pulau Mambor, Kabupaten Nabire, Papua Tengah. Penelitian dilaksanakan pada Agustus–September 2022 menggunakan metode transek garis dan kuadrat berdasarkan Seagrass-Watch Method. Pengamatan dilakukan pada dua stasiun dengan tiga transek dan kuadrat berukuran 50 × 50 cm. Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), kecepatan arus, dan kecerahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Stasiun I memiliki enam jenis lamun, yaitu Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata, Halodule pinifolia, Halophila ovalis, Enhalus acoroides, dan Thalassia hemprichii, sedangkan Stasiun II memiliki tiga jenis, yaitu C. rotundata, C. serrulata, dan T. hemprichii. Kerapatan total lamun di Stasiun I sebesar 146 ind/m² dan di Stasiun II sebesar 155 ind/m², yang termasuk kategori jarang. Persentase tutupan lamun masing-masing sebesar 52,08% dan 50,42%, sehingga tergolong kurang kaya atau kurang sehat berdasarkan Kepmen LH No. 200 Tahun 2004. Jenis dominan di Stasiun I adalah E. acoroides dengan nilai 37,29%, sedangkan di Stasiun II adalah C. serrulata sebesar 35,83%. Parameter kualitas perairan masih berada dalam kisaran yang mendukung pertumbuhan lamun. Hasil penelitian ini menjadi data dasar bagi pemantauan dan pengelolaan ekosistem lamun secara berkelanjutan.

Kata kunci: ekosistem lamun, kerapatan jenis, persentase tutupan, kualitas perairan, Pulau Mambor

ABSTRACT

This study aimed to analyze the seagrass community structure and ecosystem condition based on species composition, density, percentage cover, dominance, and physicochemical water parameters in Mambor Island, Nabire Regency, Central Papua. The study was conducted from August to September 2022 using line-transect and quadrat methods based on the *Seagrass-Watch Method*. Data were collected at two stations using three transects and 50 × 50 cm quadrats. Environmental parameters measured included temperature, salinity, dissolved

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

10.32734/jafs.v5i2.25366

oxygen (DO), current velocity, and water transparency. Six seagrass species were recorded at Station I: *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*, and *Thalassia hemprichii*. In contrast, only three species were found at Station II: *C. rotundata*, *C. serrulata*, and *T. hemprichii*. The total seagrass density was 146 ind/m² at Station I and 155 ind/m² at Station II, both classified as sparse. Seagrass cover was 52.08% and 50.42%, respectively, indicating a less-rich or less-healthy condition according to Ministerial Decree No. 200 of 2004. The dominant species at Station I was *E. acoroides*, with a dominance value of 37.29%, whereas *C. serrulata* was dominant at Station II, with a value of 35.83%. The measured water-quality parameters remained within ranges that support seagrass growth. These findings provide baseline information for monitoring and sustainable management of the seagrass ecosystem in Mambor Island.

Keyword: seagrass ecosystem, species density, percentage cover, water quality, Mambor Island

1. Pendahuluan.

Ekosistem lamun merupakan elemen fundamental dalam sistem pesisir tropis yang menyediakan berbagai jasa ekosistem penting, seperti habitat bagi biota laut, area pembesaran dan pemijahan, penstabil sedimen, serta penyerap karbon biru yang berperan dalam mitigasi perubahan iklim global (Short, 1999; Coles, 2003; Waycott *et al*. 2009). Selain fungsi tersebut, lamun juga berkontribusi dalam menjaga konektivitas antar ekosistem pesisir melalui interaksi ekologis yang erat dengan mangrove dan terumbu karang, sehingga mendukung stabilitas dan produktivitas kawasan pesisir secara menyeluruh (Orth et al., 2006).

Papua dikenal sebagai salah satu wilayah dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi, termasuk ekosistem lamun yang menunjukkan variasi kondisi baik dari segi komposisi spesies maupun struktur komunitas. Penelitian di Raja Ampat mengidentifikasi 6–7 jenis lamun dengan tingkat tutupan lebih dari 60%, yang mencerminkan kondisi ekosistem yang relatif baik (Azkab, 2014; Suhardjono, 2014). Sementara itu, di Biak dan Kepulauan Padaido ditemukan kerapatan lamun yang tinggi, berkisar antara 450–898 ind/m², dengan tutupan 60–80% yang tergolong dalam kategori sehat hingga sangat sehat (Dewi et al., 2017). Namun, kondisi yang berbeda dilaporkan di beberapa lokasi lain, seperti Pulau Numfor yang memiliki tingkat keanekaragaman sedang (H’ 1,4–1,8) (Tebay & Mampioper, 2017), serta wilayah Yapen dan Ambai yang hanya memiliki 3–5 jenis lamun dengan tutupan yang relatif rendah akibat tekanan lingkungan (Bonai et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi ekosistem lamun di Papua bersifat heterogen dan dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Berbagai studi juga menunjukkan bahwa tekanan antropogenik merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kondisi ekosistem lamun. Di Teluk Youtefa, aktivitas masyarakat pesisir terbukti berkontribusi terhadap penurunan kualitas perairan dan perubahan struktur komunitas lamun (Tebaiy, 2016). Selain itu, faktor lingkungan seperti jenis substrat, kedalaman, dan tingkat kecerahan perairan memiliki peranan penting dalam menentukan distribusi dan kerapatan lamun, di mana kondisi optimal umumnya ditemukan pada substrat pasir halus dengan perairan yang jernih (Stapel *et al*., 1997; Azkab, 2014). Dengan demikian, kondisi lamun mencerminkan interaksi yang kompleks antara faktor biofisik dan tekanan aktivitas manusia (Orth *et al*., 2006; Waycott *et al.*, 2009).

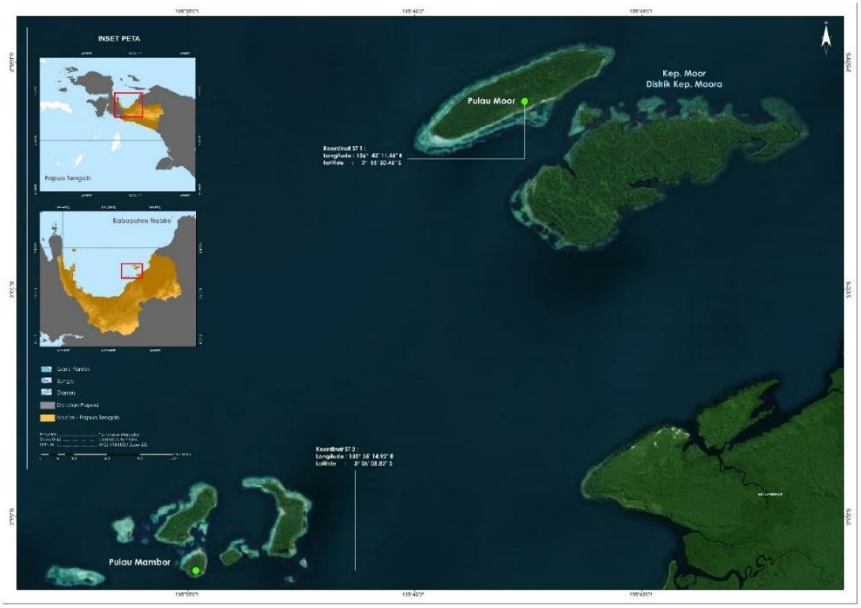
Meskipun penelitian mengenai lamun di Papua telah berkembang, kajian yang mengintegrasikan parameter struktur komunitas, seperti kerapatan, tutupan, dan dominansi, dengan variasi kondisi lingkungan pesisir masih terbatas, terutama di wilayah yang belum banyak diteliti. Dalam penelitian ini, kondisi lingkungan pesisir merujuk pada faktor yang diukur secara langsung, yaitu kecepatan arus, karakteristik substrat, dan kandungan oksigen terlarut (DO), yang dapat memengaruhi pertukaran massa air, suplai nutrien, resuspensi sedimen, kestabilan substrat, serta pertumbuhan dan distribusi lamun. Pulau Mambor di Kabupaten Nabire, Papua Tengah, merupakan salah satu kawasan dengan potensi ekosistem lamun yang tinggi, didukung oleh karakteristik pesisir yang beragam, seperti pantai landai, variasi substrat, serta kedekatan dengan ekosistem terumbu karang, namun masih minim data ilmiah.

Selain itu, adanya perbedaan intensitas aktivitas manusia antara lokasi yang berdekatan dengan pemukiman dan area yang relatif alami di Pulau Mambor memberikan peluang untuk mengkaji respons ekosistem lamun terhadap gradien tekanan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas lamun berdasarkan parameter kerapatan, tutupan, dan dominansi, serta mengevaluasi kondisi ekosistem lamun dalam kaitannya dengan tekanan lingkungan pesisir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan pengetahuan yang ada serta mendukung pengelolaan ekosistem pesisir yang berkelanjutan dan berbasis ilmiah.

2. Method

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

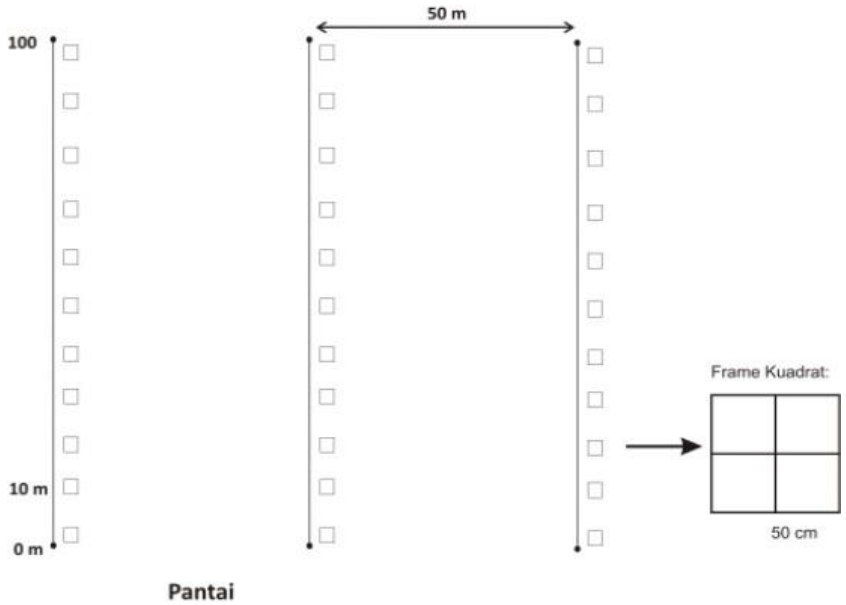
Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Mambor Distrik Kepulauan Moora Kabupaten Nabire Provinsi Papua Tengah. Dilaksanakan pada Agustus sampai September 2022. Peta Lokasi pada disajikan **Gambar 1**.



Gambar 1. Kampung Mambor Distrik Kepulauan Moora Kabupaten Nabire Papua Tengah

2.2. Pengumpulan Data Ekosistem Lamun

Ekosistem lamun diamati dengan menggunakan metode monitoring lamun *Seagrass Watch Method* (McKenzie & Yoshida, 2009). Pengambilan data vegetasi lamun dilakukan dengan menempatkan transek garis sepanjang 50 meter yang diletakkan dari darat ke arah laut dengan 3 kali ulangan. Jarak antar transek adalah 50 meter; meletakkan kuadrat (50x50 cm2) di sisi kanan garis dengan jarak antar kuadrat 5 meter (**Gambar 2**). Titik koordinat pada tiap transek garis ditentukan dengan menggunakan GPS (Garmin); mengidentifikasi komposisi jenis lamun menggunakan lembar panduan identifikasi yang mengacu pada (Rahmawati et al., 2017). Kamera digunakan sebagai alat untuk dokumentasi; Setelah itu, hasil pengamatan presentasi tutupan jenis dan keanekaragaman lamun dituliskan pada lembar kerja lapangan yang telah disediakan.



Gambar 2. Transek Lamun Tegak Lurus Garis Pantai
Sumber : Pusat Oseanografi LIPI-Panduang Monitoring lamun (2014)

Adapun kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan kondisi padang lamun berdasarkan data kerapatan (Amran, 2010), apat dilihat pada **Tabel 1**. Penilaian persentase tutupan lamun dikategorikan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 1. Status padang lamun.

Skala	Kerapatan (Ind/M2)	Kondisi
5	> 625	Sangat rapat
4	425 – 624	Rapat
3	225 – 424	Agak rapat
2	25 224	Jarang
1	< 25	Sangat jarang

Sumber:Amran (2010).

Tabel 2. Kategori tutupan lamun

Kelas	Interval Persentase Tutupan (%)	Kondisi
1	0-25	Jarang
2	26-50	Sedang
3	51-75	Padat
4	76-100	Sangat padat

Sumber: Short *et al.* (2007).

Persentase penutupan lamun digunakan untuk menentukan status padang lamun di lokasi penelitian. Kriteria status padang lamun Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004, dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kriteria status padang lamun

Kategori	Kondisi	Penutupan (%)
Baik	Kaya/Sehat	≥60
Rusak	Kurang kaya/kurang sehat	30 – 59.9
	Miskin	≤ 29.9

2.3. Analisis Data Lamun

Persentase penutupan jenis lamun merupakan luasan dasar perairan yang tertutupi oleh tumbuhan lamun dalam suatu plot atau kuadrat pengamatan. Pengukuran tutupan lamun umumnya dilakukan menggunakan metode transek-kuadrat dengan mencatat persentase tutupan setiap jenis lamun pada masing-masing plot pengamatan (English et al., 1997; Rahmawati et al., 2017). Penggunaan transek kuadrat berukuran 50 × 50 cm juga telah diterapkan dalam penelitian pengukuran kerapatan dan tutupan ekosistem lamun di Indonesia (Fahruddin et al., 2017; Hartini et al., 2024). Penutupan rata-rata jenis lamun dihitung menggunakan rumus:

$$C = \frac{\sum C_i}{N}$$

Keterangan:
C= rata-rata persentase penutupan jenis lamun ke-i (%);
C_i= persentase penutupan jenis lamun ke-i pada setiap plot (%);
N= jumlah plot pengamatan tempat ditemukan jenis lamun ke-i.

Rumus tersebut digunakan untuk memperoleh nilai rata-rata persentase penutupan suatu jenis lamun berdasarkan nilai tutupan pada setiap plot pengamatan. Perhitungan tutupan per jenis dengan menjumlahkan persentase tutupan pada seluruh kuadrat dan membaginya dengan jumlah kuadrat juga digunakan dalam penelitian Hartini et al. (2024). Analisis data ekosistem lamun dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif untuk menggambarkan struktur komunitas dan kondisi padang lamun di Pulau Mambor. Parameter yang dianalisis meliputi kerapatan, persentase tutupan, frekuensi, dan dominansi jenis lamun.

2.3.2. Kerapatan Jenis (Density)

Kerapatan jenis lamun dihitung untuk mengetahui jumlah individu tiap jenis dalam satuan luas tertentu. Rumus yang digunakan adalah:

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan:
D_i= Kerapatan jenis ke-i (ind/m²)
n_i= Jumlah individu jenis ke-i
A= Luas area pengamatan (m²)

Kerapatan total lamun diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kerapatan tiap jenis. Selanjutnya, nilai kerapatan dikategorikan berdasarkan kriteria Amran (2010). Persentase tutupan total lamun diperoleh dengan menjumlahkan tutupan seluruh jenis. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan kategori tutupan (F. Short et al., 2007) dan status kondisi padang lamun ditentukan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.

2.3.3. Dominansi Jenis (Dominance)

Dominansi jenis digunakan untuk mengetahui jenis lamun yang memiliki kontribusi atau peranan relatif paling besar dalam struktur komunitas berdasarkan persentase tutupannya. Perhitungan dominansi jenis lamun dilakukan dengan membandingkan persentase tutupan masing-masing jenis terhadap total persentase tutupan seluruh jenis lamun. Pendekatan berbasis tutupan ini digunakan dalam pemantauan padang lamun untuk menentukan jenis lamun yang dominan pada suatu lokasi (Rahmawati et al., 2017; Setyanto et al., 2024).

$$D_i = \frac{C_i}{\sum C_i} \times 100\%$$

Keterangan:

D_i= dominansi jenis lamun ke-i (%);
C_i= persentase tutupan jenis lamun ke-i;
$\sum C_i$= total persentase tutupan seluruh jenis lamun.

Jenis lamun dengan nilai dominansi tertinggi menunjukkan kontribusi relatif terbesar terhadap tutupan dan struktur komunitas lamun pada lokasi penelitian. Dengan demikian, nilai dominansi dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis lamun yang paling menonjol atau paling berperan dalam komunitas berdasarkan parameter tutupan, bukan berdasarkan jumlah individu.

2.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air

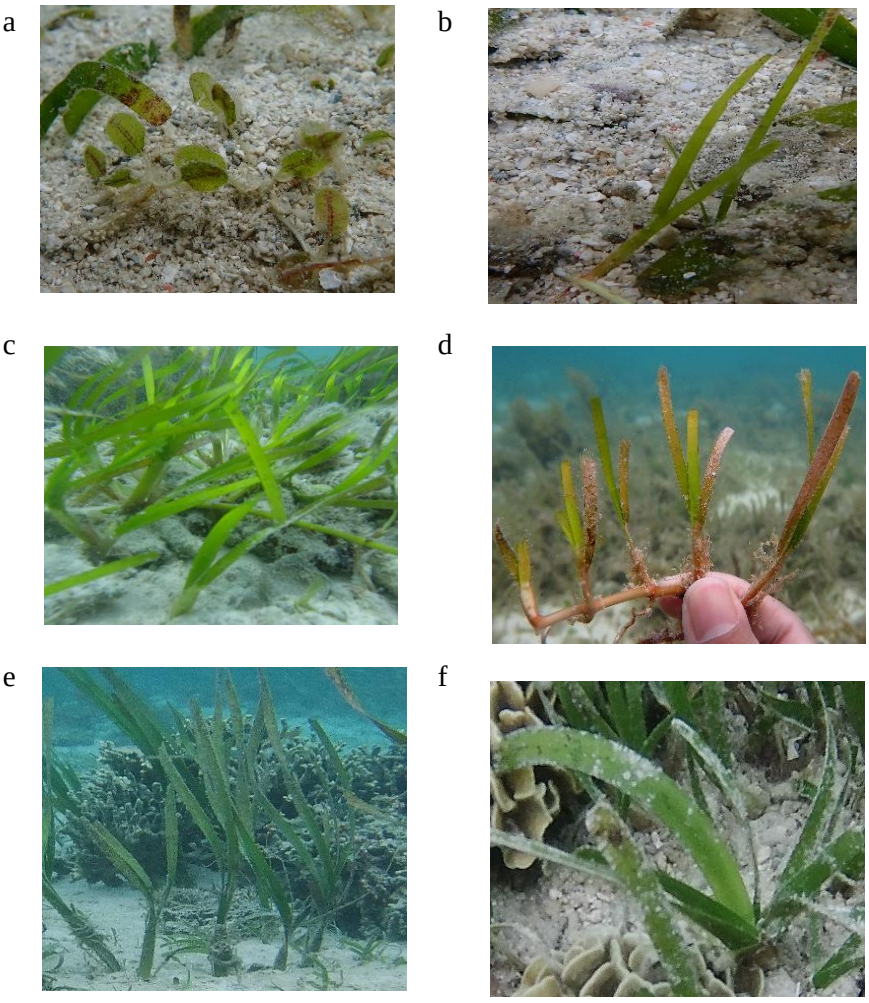
Pengukuran parameter kualitas air dilakukan untuk mengetahui kondisi fisika-kimia perairan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan distribusi lamun. Parameter yang diukur meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), kecepatan arus, dan kecerahan perairan. Pengukuran dilakukan pada setiap stasiun pengamatan, yaitu Stasiun I dan Stasiun II, bersamaan dengan pengambilan data vegetasi lamun pada periode penelitian Agustus – September 2022. Suhu perairan diukur menggunakan termometer air atau alat ukur suhu perairan di lapangan. Salinitas diukur menggunakan refraktometer. Oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan DO meter. Kecepatan arus diukur menggunakan *current meter* atau metode pengukuran arus lapangan yang setara. Kecerahan air diukur menggunakan *Secchi disk*. Seluruh pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan pada masing-masing stasiun pengamatan. Pengukuran dilakukan pada permukaan perairan di titik pengamatan yang mewakili lokasi transek lamun, sehingga hasilnya menggambarkan kondisi perairan tempat lamun tumbuh. Setiap parameter diukur secara berulang sebanyak tiga kali pada masing-masing stasiun, kemudian nilai yang diperoleh dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai representatif setiap parameter. Data hasil pengukuran selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk biota perairan berdasarkan KEPMEN LH No. 51 Tahun 2004.

3. Result and Discussion.

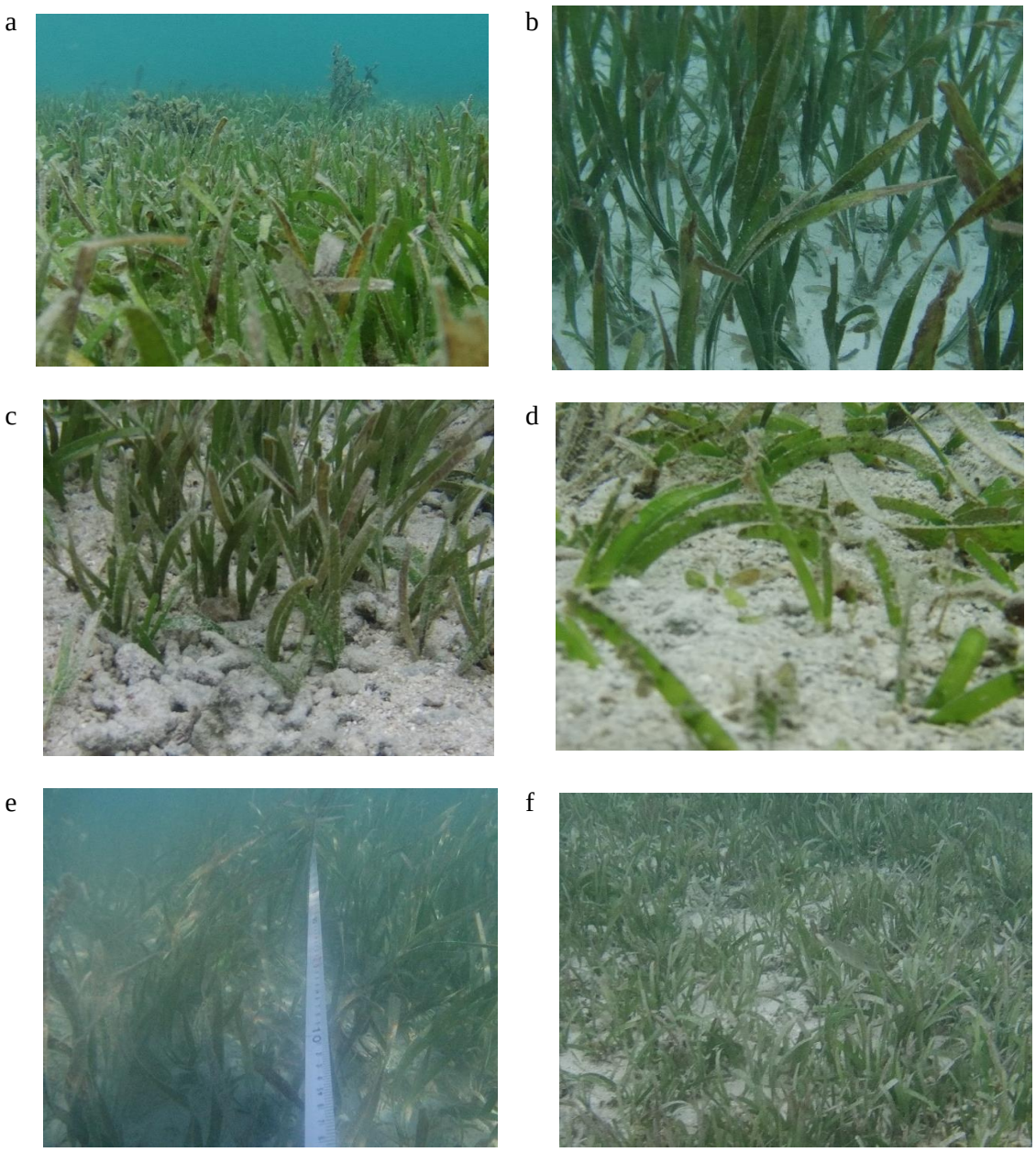
3.1. Sumberdaya Ekosistem Lamun di Pulau Mambor

3.1.1. Distribusi Jenis Lamun

Pengambilan sampel vegetasi lamun di perairan Pulau Mambor, Kabupaten Nabire, Papua, menemukan enam jenis lamun pada Stasiun I, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis, Enhalus acoroides*, dan *Thalassia hemprichii* (**Gambar 3** dan **Tabel 4**). Sementara itu, pada Stasiun II ditemukan tiga jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, dan *Thalassia hemprichii*. Keenam jenis tersebut merupakan jenis yang telah umum dilaporkan dari perairan Indonesia dan tercantum dalam referensi identifikasi serta pemantauan lamun di Indonesia (McKenzie & Yoshida, 2009). Seagrass-Watch juga mencatat keberadaan jenis-jenis tersebut dalam komunitas lamun Indonesia, termasuk pada hasil pemetaan di Northern Minahasa yang mengidentifikasi sembilan jenis lamun, termasuk keenam jenis yang ditemukan dalam penelitian ini. Perbedaan kedua lokasi sampling yaitu pada stasiun I pada bagian darat merupakan pemukiman masyarakat kampung serta bentuk lokasi yang terbuka, sedangkan pada stasiun II jauh dari pemukiman masyarakat dan lokasi berbentuk lekukan/mirip selat pada pinggiran pulau.



Gambar 3. Enam jenis lamun yang ditemukan di Pulau Mambor: a) *Halophila ovalis;* b) *Halodule pinifolia;* c) *Cymodosea rotundata;* d) *Cymodocea serrulata;* e) *Enhalus acoroides; f) Thalassia hemprichii*
(Dokumentasi: Meos, 2022)



Gambar 4. Habitat jenis lamun pada lokasi sampling di Pulau Mambor
(Dokumentasi: Meos, 2022)

Distribusi jenis lamun pada stasiun I dari bagian darat dengan substrat dasar adalah pasir halus dan jenis lamun yang tumbuh yaitu jenis lamun *Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata, Halodule pinifolia, Halophila ovalis* dan *Thalassia hemprichii* serta selanjutnya jenis lamun *Enhalus acoroides* juga sebagian mendominasi dari arah darat dan lebih banyak pada pertengahan hingga ke arah laut mendekati terumbu karang. Pada Stasiun II jenis lamun yang tumbuh pada substrat dasar berupa pasir halus dan pasir berbatu, yaitu jenis lamun *Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata* dan *Thalassia hemprichii*. Jenis lamun yang tumbuh dengan substrat pasir berbatu dikarenakan lokasi ini sangat dekat dengan terumbu karang yang kemudian mencapai tubir laut (**Gambar 4**).

Jenis lamun pada stasiun I sangat luas mengikuti bentuk pesisir pulau dengan kondisi pantai yang landai sehingga lamun yang tumbuh dari arah samping pulau hingga ke arah depan lengkungan pulau yang masih terdapat pemukiman masyarakat pada bagian darat. Berbeda dengan kondisi distribusi lamun pada stasiun II, berada jauh dari pemukiman dan tepat berada pada lekukan pulau sehingga distribusi jenis lamun hanya terkumpul dan terkurung pada satu areal yang pada bagian depan perairan berhadapan dengan terumbu karang serta langsung tebing karang yang curam. Keenam jenis lamun yang terdapat di pulau Mambor juga merupakan jenis-jenis yang tersebar di perairan pesisir di pulau papua. Hal ini dapat dilihat seperti pada riset-riset yang sudah dilakukan sebelumnya di beberapa daerah.

Tabel 4. Jenis lamun yang ditemukan di Pulau Mambor dan beberapa daerah yang ada di Papua dan Papua Barat

No	Jenis Lamun	Famili	Lokasi			
			Mambor	Misool Utara	Biak	Manokwari
1	*Halophila ovalis*	Hidrocharitaceae	✓	✓	✓	✓
2	*Halodule uninervis*	Cymodoceaceae	TD	✓	✓	✓
3	*Halodule pinifolia*	Cymodoceaceae	✓	✓	✓	TD
4	*Halophila minor*	Hidrocharitaceae	TD	TD	✓	✓
5	*Syringodium isoetifolium*	Cymodoceaceae	TD	✓	TD	✓
6	*Cymodocea serrulata*	Cymodoceaceae	✓	✓	✓	✓
7	*Cymodocea rotundata*	Cymodoceaceae	✓	✓	✓	✓
8	*Enhalus acoroides*	Hidrocharitaceae	✓	✓	✓	✓
9	*Thalassia hemprichii*	Hidrocharitaceae	✓	✓	✓	✓

Keterangan : √= dilaporkan ditemukan; TD = tidak dilaporkan

Sumber : Penelitian Pulau Mambor 2022; Misool Utara (Rostini, 2014);; Biak (Dewi et al., 2017); Manokwari (Lefaan et al., 2013).

3.1.2. Kerapatan Lamun

Berdasarkan data kerapatan pada kedua stasiun, maka jenis lamun yang kerapatannya lebih tinggi untuk stasiun I dan diikuti oleh jenis yang lain yaitu jenis lamun *Enhalus acoroides, Cymodocea rotundata, Halodule pinifolia, Halophila ovalis, Thalassia hemprichii* dan yang terendah *Cymodocea serrulata.* Untuk Stasiun II dari ketiga jenis lamun yang ditemukan data kerapatan tertinggi yaitu jenis lamun *Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata* dan kerapatan terendah jenis *Thalassia hemprichii.* Nilai kerapatan jenis lamun dari kedua stasiun pengamatan terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah individu dan kerapatan jenis lamun pulau Mambor

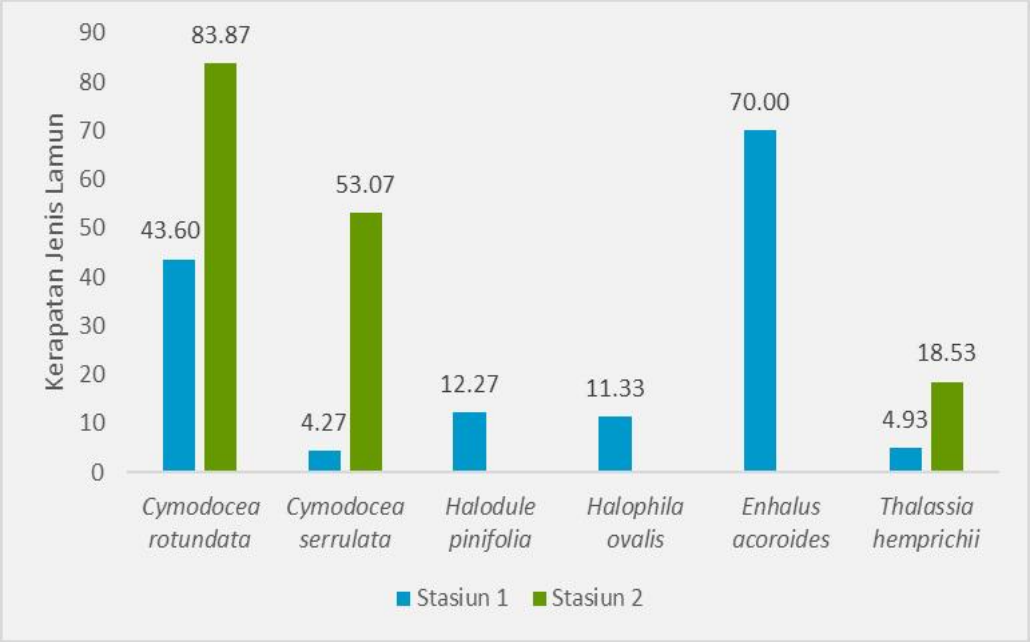
Jenis Lamun	Jumlah Individu		Kerapatan	
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 1	Stasiun 2
Cymodocea rotundata	327	629	43.60	83.87
Cymodocea serrulata	32	398	4.27	53.07
Halodule pinifolia	92	-	12.27	-
Halophila ovalis	85	-	11.33	-
Enhalus acoroides	525	-	70.00	-
Thalassia hemprichii	37	139	4.93	18.53
	1098	1166	146	155

Adapun kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan kondisi padang lamun berdasarkan data kerapatan dari Amran (2010) maka dari data yang diperoleh dengan nilai kerapatan untuk stasiun I sebesar 146 ind/m^2 dan stasiun II sebesar 155 ind/m^2 (**Gambar 5**). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kondisi kerapatan lamun pada kedua lokasi sampling di pulau Mambor adalah tergolong dalam kategori jarang (skala: 25 – 224 ind/m^2), skala ini digunakan untuk menentukan kondisi padang lamun. Nilai kerapatan jenis-jenis lamun yang diperoleh pada kedua lokasi sampling ditentukan oleh morfologi daun dari masing-masing jenis lamun pada luasan area tumbuhnya (Ira et al., 2012). Selain itu, kerapatan lamun juga dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan tempat tumbuh, seperti kedalaman, kecerahan, dan tipe substrat, sehingga lamun dapat tumbuh optimal apabila kondisi lingkungan mendukung (Mursawal et al., 2025).

Enhalus acoroides merupakan jenis lamun berukuran besar dengan daun yang panjang serta sistem akar dan rimpang yang kuat. Karakteristik morfologi tersebut memungkinkan jenis ini bertahan pada berbagai kondisi lingkungan dan memberikan kontribusi yang besar terhadap tutupan lamun (Nybakken, 1992 *dalam* Yusuf *et al*., 2013). Penyebarannya pun hampir di seluruh perairan Indonesia dan mendominasi

suatu perairan dengan penyebaran yang luas (Azkab, 2014). Ditambahkan pula, bahwa *spesies Enhalus acoroides* dapat tumbuh menjadi padang yang mono-spesifik serta mendominasi vegetasi campuran (Nienhuis *et al*. 1989 *dalam* (Bratakusuma et al., 2013) dan dapat hidup bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang "ekstrim" .

Pada Stasiun I jenis lamun *Enhalus acoroides* dengan jumlah tegakan dan nilai kerapatan yang tinggi karena penyebarannya sangat luas. Hal ini juga disampaikan oleh (Waycott *et al.*, 2004) bahwa jenis ini dapat tumbuh di daerah intertidal, subtidal, muara sungai, peisisir bahkan di terumbu karang. Kerapatan *Cymodocea rotundata* di Stasiun II sebesar 83,87 ind/m², lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatannya di Stasiun I yang mencapai 43,60 ind/m². Menurut (Wicaksono & Hartati, 2012), jenis *Cymodocea rotundata* menyukai perairan yang terpapar sinar matahari, jenis lamun tersebut merupakan jenis lamun yang kosmopolit, yaitu dapat tumbuh hampir di semua kategori habitat.



Gambar 5. Kerapatan Jenis Lamun pulau Mambor

3.1.3. Persen Tutupan Lamun.

Persentase tutupan lamun berkaitan erat dengan habitus, bentuk morfologi, dan ukuran setiap jenis lamun. Jenis lamun berukuran besar, seperti *Enhalus acoroides*, dapat memberikan kontribusi tutupan yang lebih besar dibandingkan jenis berukuran kecil, seperti *Halophila ovalis*. Selain ukuran individu, kerapatan lamun dan kondisi pasang surut saat pengamatan juga dapat memengaruhi estimasi persentase tutupan lamun (Short, F. T. & Coles, 2003). Berdasarkan hasil pengamatan, persentase tutupan lamun di Stasiun I sebesar 52,08%, sedangkan di Stasiun II sebesar 50,42%. Selisih tutupan antara kedua stasiun hanya sebesar 1,66%, sehingga perbedaannya relatif kecil dan tidak menunjukkan perbedaan kondisi tutupan yang mencolok. Berdasarkan klasifikasi persentase tutupan lamun menurut Short et al. (2007), nilai tutupan di kedua stasiun termasuk dalam kategori padat karena berada pada interval 51–75%. Namun, berdasarkan Kepmen LH No. 200 Tahun 2004, tutupan lamun di kedua stasiun termasuk kategori "kurang kaya/kurang sehat" karena berada pada kisaran 30–59,9%.

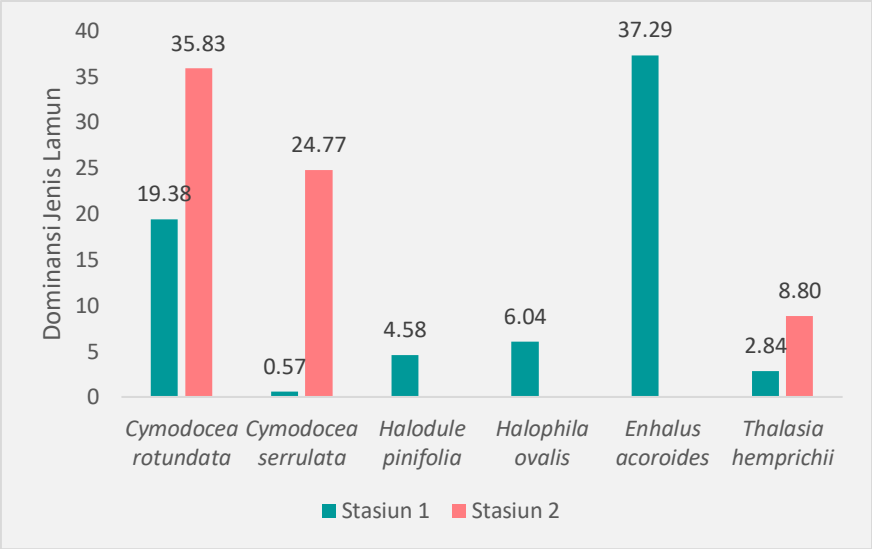
Stasiun I memiliki enam jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata, Cymodocea serrulata, Halodule pinifolia, Halophila ovalis, Enhalus acoroides,* dan *Thalassia hemprichii*, sedangkan Stasiun II memiliki tiga jenis, yaitu *C. rotundata, C. serrulata,* dan *T. hemprichii*. Meskipun Stasiun I memiliki jumlah jenis yang lebih banyak, nilai persentase tutupannya hanya sedikit lebih tinggi dibandingkan Stasiun II. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah jenis tidak secara langsung menentukan besarnya persentase tutupan, karena tutupan juga dipengaruhi oleh kerapatan, ukuran morfologi, dan dominansi masing-masing jenis lamun. Perbedaan kecil antara kedua stasiun kemungkinan berkaitan dengan karakteristik habitat. Stasiun I berada pada wilayah pesisir yang relatif terbuka, landai, dan memiliki hamparan yang lebih luas, sedangkan Stasiun II berada pada bagian lekukan atau cekungan pulau dengan area yang relatif lebih terbatas dan terlindung. Namun, karena selisih persentase tutupan kedua stasiun relatif kecil, karakteristik tersebut belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa kondisi tutupan lamun di Stasiun I lebih baik

daripada Stasiun II. Diperlukan pengamatan dengan jumlah transek dan ulangan yang lebih banyak untuk memastikan perbedaan kondisi tutupan lamun antar stasiun.

Enhalus acoroides di Stasiun I memiliki kontribusi tutupan yang relatif tinggi dibandingkan dengan jenis lamun lainnya. Hal ini berkaitan dengan ukuran morfologinya yang lebih besar, terutama daun yang panjang dan lebar, sehingga setiap individu dapat memberikan kontribusi tutupan yang lebih besar. Namun, kontribusi tutupan yang tinggi dari suatu jenis tidak selalu menunjukkan bahwa kondisi padang lamun secara keseluruhan berada dalam kategori baik. Di Stasiun II, Cymodocea rotundata menunjukkan nilai tutupan yang relatif tinggi dibandingkan dengan jenis lain yang ditemukan di stasiun tersebut. Kondisi ini diduga berkaitan dengan karakteristik Stasiun II yang relatif jauh dari permukiman dan dermaga, serta memiliki perairan yang lebih terlindung. Perairan yang relatif tenang dapat mendukung pertumbuhan dan pemeliharaan tutupan lamun, sebagaimana dijelaskan oleh Duarte *et al.* (2025) bahwa lamun umumnya tumbuh pada perairan pantai yang dangkal dan relatif tenang. Hasil penelitian ini menunjukkan pola yang serupa dengan penelitian Magdalena *et al.* (2024) di Perairan Darunu, yang juga menemukan *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea rotundata* pada ekosistem lamun yang lokasinya memiliki jarak berbeda dari permukiman. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa kedua jenis lamun tersebut dapat ditemukan pada habitat pesisir dengan karakteristik lingkungan yang berbeda, tetapi hubungan antara jarak dari permukiman, kondisi perairan, dan pertumbuhan lamun masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Dari hasil pengamatan tutupan lamun dan nilai tutupan lamun (stasiun I: 52,08%; stasiun II: 50.42%) serta berdasarkan Kepmen LH nomor 200 Tahun 2004, maka dapat dikatakan bahwa kondisi lamun tergolong Kurang kaya/kurang sehat. Menurut (Patty & Rifai, 2013), tutupan lamun berhubungan erat dengan habitat atau bentuk morfologi dan ukuran suatu spesies lamun. Kepadatan yang tinggi dan kondisi pasang surut saat pengamatan juga dapat mempengaruhi nilai estimasi penutupan lamun.

3.1.4. Dominansi Jenis Lamun

Dominansi jenis menggambarkan tingkat penguasaan suatu jenis dalam komunitas berdasarkan kelimpahan relatif, tutupan, biomassa, frekuensi, atau kontribusinya terhadap struktur dan fungsi komunitas. Jenis yang dominan dapat memengaruhi kelimpahan dan kekayaan jenis lain melalui interaksi kompetitif maupun fasilitatif (Gracia et al., 2026; Ohlert et al., 2025). Hasil perhitungan dominansi jenis di seluruh stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Dominansi jenis lamun di seluruh Stasiun Pengamatan

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Enhalus acoroides* memiliki kontribusi tutupan tertinggi di Stasiun I sebesar 37,29%, sedangkan *Cymodocea serrulata* merupakan jenis dominan di Stasiun II dengan nilai 35,83%. Nilai tersebut menunjukkan dominansi relatif sedang dan belum mencerminkan penguasaan komunitas secara ekstrem. Dengan demikian, komunitas lamun di Pulau Mambor masih tergolong komunitas campuran, bukan komunitas yang dapat langsung dikategorikan labil. Purnama (2011) menyatakan bahwa dominansi dapat berkaitan dengan rendahnya kekayaan jenis dan distribusi yang tidak merata. Dominansi lamun di Kepulauan Waisai, Raja Ampat, dilaporkan lebih tinggi, dengan *Enhalus acoroides* mencapai 42,89% dan *Cymodocea rotundata* mencapai 63,32% pada stasiun yang berbeda (Ansal et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa nilai dominansi di Pulau Mambor relatif lebih seimbang dan tidak menunjukkan dominansi ekstrem seperti pada beberapa lokasi lain di Papua. Dominansi *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata* di Pulau Mambor lebih

tepat dipahami sebagai kontribusi relatif terbesar terhadap tutupan lamun yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi substrat, keterlindungan perairan, kecepatan arus, dan karakteristik morfologi setiap jenis. Namun, (Odum, 1971) juga menjelaskan bahwa penilaian tercemar tidaknya suatu ekosistem tidak sedemikian mudah terdeteksi dari hubungan antara keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitasnya karena hal ini juga bergantung pada fungsi aliran energi yang terdapat pada perairan tersebut. Dari hasil pengukuran sampling lamun diperoleh nilai persen cover jenis lamun yang juga sekaligus merupakan nilai dari dominansi lamun yaitu jenis lamun *Enhalus acoroides* memiliki nilai sebesar 37,29% pada stasiun I sedangkan pada stasiun II jenis *Cymodocea serrulata* dengan nilai sebesar 35,83%.

Dari hasil pengamatan, persentase tutupan lamun di Stasiun I sebesar 52,08%, sedangkan di Stasiun II sebesar 50,42%. Mengacu pada Kepmen LH No. 200 Tahun 2004, persentase tutupan tersebut termasuk kategori "kurang kaya/kurang sehat", bukan kategori sangat rendah. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut (DO) berada pada kisaran 7,20–7,87 mg/L dan masih memenuhi baku mutu untuk biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Kondisi tutupan lamun yang termasuk kategori kurang kaya/kurang sehat menunjukkan pentingnya pemantauan ekosistem lamun secara berkala. Pengelolaan kawasan perlu diarahkan pada pencegahan aktivitas yang berpotensi merusak habitat lamun, termasuk aktivitas penangkapan ikan dan kegiatan perairan lainnya di sekitar padang lamun.

3.2. Kondisi Parameter Fisika-Kimia Perairan di Kampung Mambor

Kondisi parameter fisika-kimia perairan sangat penting diketahui karena baik secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kehidupan biota pada suatu perairan. Adapun faktor fisika-kimia yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan distribusi ikan karang yaitu suhu, kecerahan, kecepatan arus, oksigen terlarut (DO), dan salinitas. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan di lokasi penelitian dilakukan , di dua lokasi sampling. Ditemukan bahwa suhu pada Stasiun I dan II sama yaitu; 28,07 °C, sementara pada Stasiun III lebih tinggi (31,17 °C). Selanjutnya, oksigen terlarut (DO) pada Stasiun I adalah 7,87 mg/l, pada Stasiun II (7,20 mg/l) dan pada Stasiun III (7,53 mg/l). Salinitas pada Stasiun I dan II sama, yaitu; 33 ‰, sedangkan pada Stasiun III sedikit lebih rendah yaitu 32,67 ‰. Hasil pengukuran kecepatan arus pada stasiun pengamatan secara berurutan yaitu; (0,13 m/s) pada Stasiun I, (0,04 m/s) pada Stasiun II dan (0,07 m/s) pada Stasiun III. Hasil pengukuran kecerahan pada seluruh Stasiun pengamatan sama yaitu 10 m. Berdasarkan standar baku mutu air laut Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan pada lokasi penelitian tersebut menunjukkan bahwa perairan di sekitar Kampung Mambor masih tergolong baik. Untuk lebih jelasnya, secara ringkas hasil pengukuran parameter kualitas perairan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia di perairan sekitar ekosistem lamun Kampung Mambor

No.	Parameter	*Stasiun		*Rata-rata	**Baku mutu
		I	II		
1	Dissolved Oxygen (DO)-(mg/l)	7.87	7.2	7.535	>5
2	Suhu (°C)	28.07	28.07	28.07	28-30 º
3	Salinitas (‰)	33	33	33	30-35 ‰
4	Kecepatan Arus (m/s)	0.13	0.04	0.085	0,9 m/s
5	Kecerahan (m)	10	10	10	>5

Keterangan :

* = Data primer (2022)

** = Baku mutu air laut untuk biota perairan (Kepmen LH No. 51 Tahun, 2004)

3.3. Hubungan parameter Kualitas Perairan dengan dengan persen tutupan lamun di Pulau Mambor.

Hubungan parameter kualitas perairan dan persen tutupan lamun dilakukan dengan Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis / PCA) untuk mereduksi dimensi data multivariat tanpa kehilangan informasi penting (Legendre & Legendre, 2012; Mattjik & Sumertajaya, 2013). Tahapan perhitungan melibatkan pembakuan data (Z-score standardization) serta pembentukan matriks kovariansi/korelasi.

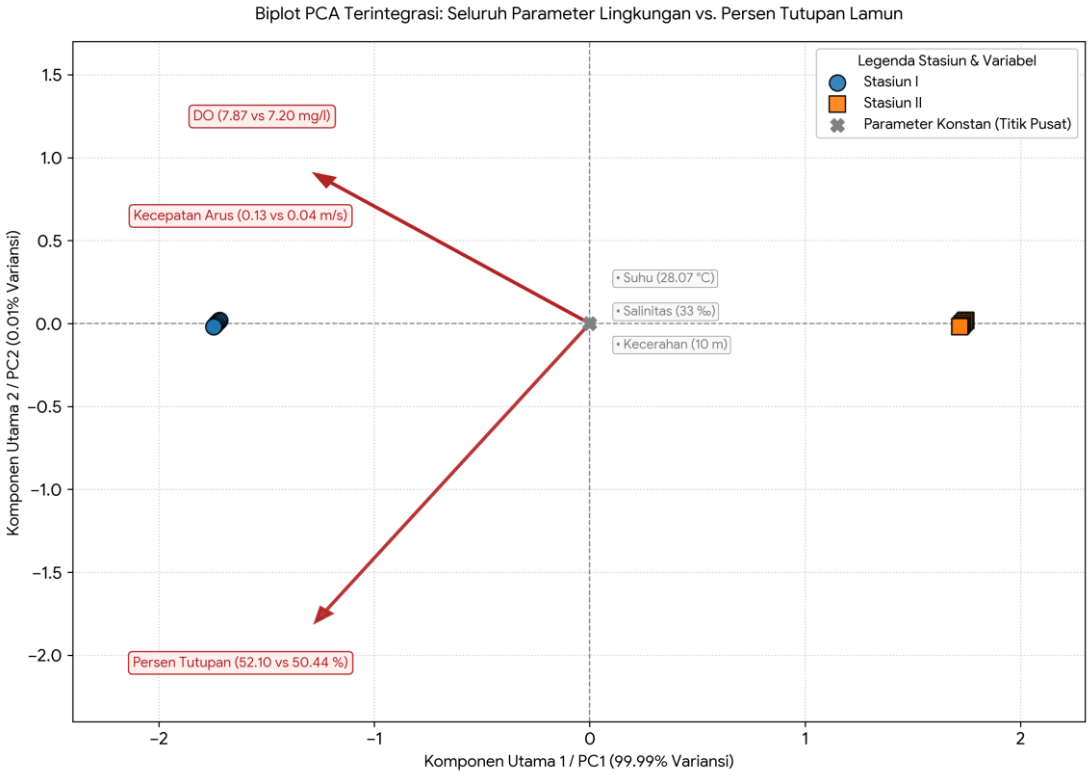
Tabel 7. Eigenvalue dan Persentase Variansi

Komponen Utama	Eigenvalue (λ)	Variansi Terjelaskan (%)	Variansi Kumulatif (%)

PC1 (Sumbu Utama 1)	3,3331	99,99%	99,99%
PC2 (Sumbu Utama 2)	0,0002	0,01%	100,00%

Matriks loading menunjukkan kontribusi bobot masing-masing variabel terhadap pembentukan sumbu Komponen Utama 1 (PC1):
• Dissolved Oxygen (DO): -0,5774 (Kontribusi Searah)
• Kecepatan Arus: -0,5774 (Kontribusi Searah)
• Persen Tutupan Lamun: -0,5773 (Kontribusi Searah)

Nilai loading yang homogen bertanda negatif memetakan bahwa ketiga variabel ini memiliki arah pertumbuhan vektor yang sejajar, sehingga peningkatan kecepatan arus dan DO berasosiasi secara langsung dengan peningkatan tutupan lamun (Jolliffe, 2002; Hair et al., 2014).



Gambar 7. Grafik Biplot PCA Terintegrasi Hubungan Parameter Kualitas Air dan Persen Tutupan Lamun

Grafik Biplot PCA menggabungkan dua informasi penting sekaligus dalam satu bidang koordinat: pengelompokan titik stasiun pengamatan (score plot) dan vektor arah parameter lingkungan (loading plot) secara simultan (Gabriel, 1971; Kohler & Luniak, 2005). Berdasarkan grafik Biplot, komponen penggabungan data terbagi menjadi tiga elemen utama:

1. Vektor Merah (Variabel Aktif Pemisah): Vektor Dissolved Oxygen (7,87 vs 7,20 mg/l), Kecepatan Arus (0,13 vs 0,04 m/s), dan Persen Tutupan (52,10% vs 50,44%) membentang sebagai panah aktif yang mengarah ke kuadran kiri (searah dengan Stasiun I). Ini membuktikan secara kuantitatif bahwa peningkatan kecepatan arus dan kadar DO berpengaruh positif langsung terhadap peningkatan persen tutupan lamun (Koch, 2001; F. T. Short & Neckles, 1999).
2. Titik Silang Abu-abu di Pusat (0,0) (Variabel Konstan Baseline): Parameter Suhu (28,07 °C), Salinitas (33 ‰), dan Kecerahan (10 m) ditempatkan tepat pada titik origin (0,0). Karena nilainya seragam di seluruh titik sampling, variabel ini tidak memiliki daya pemisah (panah bermagnitudo nol), namun berfungsi sebagai kondisi lingkungan acuan / baseline yang ideal bagi pertumbuhan lamun (Björk et al., 2008).
3. Titik Skor Stasiun (Pengelompokan Lokasi): Stasiun I (Lingkaran Biru) mengelompok di kuadran kiri, berasosiasi tinggi dengan DO, Kecepatan Arus, dan Tutupan Lamun. Sebaliknya, Stasiun II

(Kotak Oranye) mengelompok di kuadran kanan, mencerminkan kondisi arus yang lebih lambat dan DO yang lebih rendah.

Hasil ordinasi Biplot PCA memberikan gambaran komprehensif mengenai keterkaitan antara fisik-kimia perairan dan vegetasi lamun:

- Peran Hidro-Oseanografi Kecepatan Arus: Kecepatan arus sebesar 0,13 m/s di Stasiun I menciptakan sirkulasi massa air yang efektif (Koch, 2001). Pergerakan arus perairan yang optimal membatasi pengendapan padatan tersuspensi di atas permukaan daun lamun (Fonseca & Bell, 1998), memperkecil ketebalan lapisan batas difusi (diffusive boundary layer) sehingga menstimulasi pertukaran nutrisi, serta menyegarkan suplai karbon anorganik terlarut (DIC) yang diperlukan untuk proses fotosintesis (F. T. Short & Neckles, 1999; Thomas et al., 2000).
- Dinamika Oksigenasi (DO) dan Tutupan Lamun: Tingginya tutupan lamun (52,10%) di Stasiun I berasosiasi langsung dengan kadar DO sebesar 7,87 mg/l. Padatnya vegetasi lamun meningkatkan pelepasan oksigen hasil fotosintesis ke dalam kolom air pada siang hari (Hemminga & Duarte, 2000), sekaligus kondisi perairan yang teroksigenasi baik sangat krusial dalam mendukung respirasi sistem perakaran (rhizome) serta mencegah kondisi anoksik beracun pada sedimen (Borum et al., 2006; Greve et al., 2003).
- Kondisi Baseline Lingkungan Optimal: Nilai suhu 28,07 °C, salinitas 33 ‰, dan kecerahan 10 m berada dalam rentang baku mutu optimum kehidupan lamun tropis berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 (Suhu: 28–30 °C; Salinitas: 30–34 ‰; Kecerahan: > 3 m). Penetrasi cahaya 100% hingga dasar perairan memastikan ketersediaan foton energi fototropik yang memadai untuk fotosintesis (Duarte, 1991; Björk et al., 2008).

Dengan melihat hubungan parameter kualitas air dan persen tutupan lamun pada dua stasiun pengamatan, maka dapat direkomendasikan bahwa untuk mempertahankan keberlanjutan ekosistem lamun di Kampung Mambor, yakni menjaga keterbukaan alur pelayaran dan sirkulasi arus alami guna menjamin pasokan O_2 terlarut dan pergerakan nutrisi (Koch, 2001), mencegah aktivitas pencemaran organik yang memicu deoksigenasi atau penurunan kadar DO (Duarte et al., 2010) dan melestarikan zona penyangga pantai guna meminimalkan masukan sedimentasi darat yang dapat menutupi daun lamun (Waycott et al., 2009).

4. Kesimpulan.

Penelitian di perairan Pulau Mambor menemukan enam jenis lamun di Stasiun I, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*, dan *Thalassia hemprichii*, sedangkan di Stasiun II ditemukan tiga jenis, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, dan *Thalassia hemprichii*. Kerapatan lamun pada kedua stasiun tergolong jarang, masing-masing sebesar 146 ind/m² di Stasiun I dan 155 ind/m² di Stasiun II. Persentase tutupan lamun di Stasiun I sebesar 52,08% dan di Stasiun II sebesar 50,42%, sehingga keduanya termasuk kategori kurang kaya/kurang sehat berdasarkan kriteria Kepmen LH No. 200 Tahun 2004. Jenis lamun dengan nilai dominansi tertinggi di Stasiun I adalah *Enhalus acoroides* sebesar 37,29%, sedangkan di Stasiun II adalah *Cymodocea serrulata* sebesar 35,83%. Perbedaan komposisi jenis dan kerapatan lamun pada kedua stasiun menggambarkan adanya perbedaan kondisi habitat antar lokasi pengamatan. Parameter kualitas perairan yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, kecepatan arus, dan kecerahan berada dalam kisaran yang mendukung pertumbuhan lamun. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk pemantauan dan pengelolaan ekosistem lamun di Pulau Mambor secara berkelanjutan.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada peneliti dari Yayasan Meos Papua Lestari (YMPL) atas kerjasamanya dalam mendukung pengambilan dan pengolahan data ekologi lamun dan kualitas perairan di lokasi penelitian.

References

Amran, M. A. (2010). Estimation of seagrass coverage by depth invariant indices on Quickbird imagery. *Biotropia*, *17*(1), 42–50. https://doi.org/10.11598/btb.2010.17.1.43

Ansal, M., Priosambodo, D., Litaay, M., & Salam, M. (2017). Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Kepulauan Waisai Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. *Jurnal Administrasi Dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, *8*(15), 29–37.

Azkab, M. H. (2014). Peran Padang Lamun untuk Kehidupan Hewan Asosiasi. *Oseana*, *39*(2), 49–54.

Björk, M., Short, F., Mcleod, E., & Beer, S. (2008). *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change* (Issue 3). IUCN Resilience Science Group Working Paper Series.

Bonai, H. M., Beroperai, R. A., Ayorbaba, R., & Rahandra, R. M. (2022). Keragaman Lamun (Seagrass) Di Pesisir Pulau Batu Distrik Kepulauan Ambai. *UNES Journal of Scientech Research*, *7*(2), 167–177. https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/

Borum, J., Sand-Jensen, K., Binzer, T., Pedersen, O., & Greve, T. M. (2006). Seagrasses: biology, ecology and physiological responses to environmental stressors. In: Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation (pp. 255-270). Springer, Dordrecht.

Bratakusuma, N., Sahami, F. M., & Nursinar, S. (2013). Kerapatan dan Keanekaragaman Jenis Lamun di Desa Ponelo , Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *1*(2), 65–70.

Dewi, C. S. U., Subhan, B., & Arafat, D. (2017). Keragaman, kerapatan dan penutupan lamun di Pulau Biak, Papua. *Depik*, *6*(2), 122–127. https://doi.org/10.13170/depik.6.2.6227

Duarte, C. M. (1991). Seagrass depth limits. Aquatic Botany, 40(4), 363-377.

Duarte, C. M., Apostolaki, E. T., Serrano, O., Steckbauer, A., & Unsworth, R. K. F. (2025). Conserving seagrass ecosystems to meet global biodiversity and climate goals. *Nature Reviews Biodiversity*, *1*(3), 150–165. https://doi.org/10.1038/s44358-025-00028-x

English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). Tropical Marine Resources. *Survey Manual For Tropical Marine Resources*, 390.

Fahruddin, M., Yulianda, F., & Setyobudiandi, I. (2017). Kerapatan Dan Penututupan Ekosistem Lamun Di Pesisir Desa Bahoi, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *9*(1), 375–384.

Fonseca, M. S., & Bell, S. S. (1998). Influence of physical setting on seagrass landscapes. *Marine Ecology Progress Series*, *171*, 109–121.

Gabriel, K. R. (1971). The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, *58*(3), 453–467. https://doi.org/10.1093/biomet/58.3.453

Gracia, C., Segrestin, J., Lepš, J., Adler, P. B., Harrison, S. P., Götzenberger, L., Valencia, E., Lecegui, V., Bazzichetto, M., Canullo, R., Chelli, S., Dengler, J., Dolezal, J., Eldridge, D. J., Essl, F., Fischer, F. M., Guido, A., Hallet, L., Herben, T., … Bello, F. de. (2026). A globally consistent scaling relationship reveals stabilizing effects of dominant species in plant communities. *Ecography*, *2026*(4), 1–12. https://doi.org/10.1002/ecog.08242

Greve, T. M., Borum, J., & Pedersen, O. (2003). Meristematic oxygen variability in eelgrass (Zostera marina). *Limnology and Oceanography*, *48*(1), 210–216. https://doi.org/https://doi.org/10.4319/lo.2003.48.1.0210

Hartini, Y., Hidayati, J. R., & Idris, F. (2024). Kerapatan dan Distribusi Lamun (Seagrass) di Perairan Senggarang, Kota Tanjungpinang. *Akuatika Indonesia*, *9*(1), 1. https://doi.org/10.24198/jaki.v9i1.44721

Hemminga, M. A., & Duarte, C. M. (2000). Seagrass Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 298 pp.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun, (2004).

Ira, Oetama, D., & Juliati. (2012). Kerapatan dan Penutupan Lamun pada Daerah Tanggul Pemecah Ombak di Perairan Desa Terebino Propinsi Sulawesi Tengah. *Aquasains*, *2*(1), 90–96.

Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis (2nd ed.). Springer-Verlag, New York.

Kepmen. (2004). Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. *Keputusan Menteri LHK No. 200*, 16.

KepMen LH. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, Tentang Baku Mutu. *Sea Water Quality Standards*, *51*, 1–8. http://ojs.uho.ac.id/index.php/JSIPi

Koch, E. W. (2001). Beyond light: Physical, geological, and geochemical parameters as possible submersed aquatic vegetation habitat requirements. *Estuaries*, *24*(1), 1–17. https://doi.org/10.2307/1352808

Kohler, U., & Luniak, M. (2005). Data inspection using biplots. The Stata Journal, 5(2), 208-223.

Lefaan, P. T., Setiadi, D., & Djokosetiyanto, D. (2013). Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pesisir Manokwari. *Maspari Journal*, *5*(2), 69–81.

Legendre, P., & Legendre, L. (2012). Numerical Ecology (3rd ed.). Elsevier, Amsterdam. 990 pp.

Magdalena, L., Mantiri, D. M. H., Rumengan, A. P., Angkouw, , Esther D., & Roeroe, K. A. (2024). Indeks Dimensi Dan Indeks Nilai Penting Lamun Di Perairan Darunu, Kecamatan Wori, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, *12*(2), 89–97. https://doi.org/10.35800/jplt.12.2.2024.58031

Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2013). Sidik Ragam dan Analisis Multivariat. IPB Press, Bogor.

McKenzie, L., & Yoshida, R. (2009). *Seagrass-Watch*. *38*.

Meilan Yusuf, Yuniarti Koniyo, C. P. (2013). *Keanekaragaman Lamun di Perairan Sekitar Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara*. *1*, 18–25.

Mursawal, A., Wahyuni, S., Mardhatila, A., & Samudra, A. (2025). Analisis Tutupan Lamun di Perairan Pulau Weh , Pesisir Pelabuhan Balohan Sabang Analysis of Seagrass Cover in the Waters of Weh Island , Balohan Harbor Coast , Sabang. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, *7*(2), 171–180. https://doi.org/10.35308/jlik.v7i2.13874

Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of Ecology* (3rd editio). W.B. Saunders Co.

Ohlert, T. J., Hallmark, A., Rudgers, J. A., Peters, D. P. C., & Collins, S. L. (2025). The role of dominant species in community organization and aboveground production in semiarid grasslands. *Ecology*, *106*(8), 1–10. https://doi.org/10.1002/ecy.70164

Orth, R. J., Carruthers, T. I. M. J. B., Dennison, W. C., Duarte, C. M., James, W., Jr, K. L. H., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Olyarnik, S., Short, F. T., Waycott, M., & Williams, S. L. (2006). *A Global Crisis for Seagrass Ecosystems*. *56*(12), 987–996.

Patty, S. I., & Rifai, H. (2013). Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Pulau Mantehage , Sulawesi Utara *1 Community Structure of Seagrass Meadows In Mantehage Island Waters , North Sulawesi Jurnal Ilmiah Platax*. *1*, 177–186.

Purnama, A. A. (2011). *Kajian ekologi komunitas Lamun di perairan pantai Karang Tirta Padang*. *42*.

Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, M. H. (2017). Panduan Pemantauan Padang Lamun. *Coremap Cti Lipi*, *January*, 1–35.

Rostini. (2014). Kelimpahan Bulu Babi Tripneustes gratilla di Daerah Padang Lamun , Distrik Misool Utara , *Kabupaten Raja Ampat Program Studi Magister Biologi Universitas Kristen Satya wacana*.

Selvi Tebay, D. C. M. (2017). Kajian Potensi Lamun dan Pola Interaksi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Lamun (Studi Kasus Kampung Kornasoren dan Yenburwo, Numfor, Papua). *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, *1*(1), 1–66.

Setyanto, A., Andriani, D., Sulkhani Yulianto, E., Tumulyadi, A., Bintoro, G., Djoko Lelono, T., Adhihapsari, W., Nur Hidayah, L., Isdianto, A., Zakiyah, U., Lanudia Fathah, A., Kurnia Wardana, N., & Mahardika Putri, B. (2024). Community Structure of Fishes the Association with Seagrasses at Bama Beach, Baluran National Park, Situbondo, East Java. *Journal of Marine and Coastal Science*, *13*(3), 113–125. https://doi.org/10.20473/jmcs.v13i3.61211

Short, F. T.; Coles, R. G. (2003). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science.

Short, F., Carruthers, T., Dennison, W., & Waycott, M. (2007). Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *350*(1–2), 3–20. https://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2007.06.012

Short, F. T., & Neckles, H. A. (1999). The effects of global climate change on seagrasses. *Aquatic Botany*, *63*(3), 169–196. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0304-3770(98)00117-X

Stapel, J.; Manuntun, R.; Hemminga, M. A. (1997). Biomass loss and nutrient redistribution in an Indonesian Thalassia hemprichii seagrass bed following seasonal low tide exposure during daylight. *Marine Ecology Progress Series*, *148*(1–3), 251–262. https://doi.org/10.3354/meps148251

Suhardjono. (2014). Kondisi Padang Lamun di Perairan Indonesia. *Oseana*, *39*(3), 27–36.

Tebaiy, S. (2016). Connectivity Pattern Of Socio-Ecology System Of Youtefa Bay Community In Utilizing Seagrass Ecosystem. *KnE Social Sciences*, *1*(1), 44–54. https://doi.org/10.18502/kss.v1i1.433

Thomas, F. I. M., Cornelisen, C. D., & Zande, J. M. (2000). Effects Of Water Velocity And Canopy Morphology On Ammonium Uptake By Seagrass Communities. *Ecology*, *81*(10), 2704–2713. https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9658(2000)081[2704:EOWVAC]2.0.CO;2

Waycott, M.; McMahon, K.; Mellors, J.; Calladine, A.; Kleine, D. (2004). *A guide to tropical seagrass of Indo-West Pacific*. James Cook University.

Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J. B., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J. W., Heck, K. L., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Short, F. T., & Williams, S. L. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(30), 12377–12381. https://doi.org/10.1073/pnas.0905620106

Wicaksono, S. G., & Hartati, S. T. (2012). *Struktur vegetasi dan kerapatan jenis lamun di perairan kepulauan karimunjawa kabupaten jepara*. *1*, 1–7.