

Hubungan Jenis Lamun dengan Jenis Sedimen di Perairan Prawehan dan Pantai Marina, Jepara, Jawa Tengah

Nur Ikhsan Setiawan Jody, Ita Ritniasih*, Dwi Haryanti

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Corresponding author, e-mail: iriniatsih@gmail.com

ABSTRAK: Padang lamun di ekosistem perairan dangkal memiliki beberapa fungsi penting, yaitu sebagai produsen primer, tempat tinggal bagi berbagai biota, menstabilkan dasar perairan, penangkap sedimen, dan pendaur zat hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan jenis lamun dan substrat dasar di Pantai Prawehan dan Pantai Marina, Jepara, Jawa Tengah. Data komposisi jenis dan persentase tutupan lamun dikumpulkan dengan metode *line transect quadrat* yang panjangnya 100 m pada jarak antara transek satu sama lainnya 50 m dengan pengulangan sebanyak 11 kuadran di satu *line transect*. Sementara itu, dilakukan analisis laboratorium untuk mengetahui nitrat dan fosfat menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan bahan organik menggunakan metode pengabuan dan substrat dasar menggunakan analisis granulometri. Hasil menunjukkan di Pantai Prawehan rata-rata jumlah tutupan lamun sebesar $74,21\% \pm 14,12\%$; nitrat, fosfat, dan bahan organik tinggi dengan substrat dasar berjenis pasir. Sementara itu, di Pantai Marina memiliki rata-rata jumlah tutupan lamun sebesar $56,26\% \pm 3,47\%$; nitrat, fosfat, dan bahan organik yang tinggi dengan substrat dasar berjenis pasir kasar. Hasil PCA menunjukkan bahwa *Oceana serrulata* dan *Cymodocea rotundata* berkorelasi positif dengan lumpur dan nitrat. *Thalassia hemprichii* berkorelasi positif dengan bahan organik, tutupan, fosfat, pasir dan salinitas. *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides*.

Kata kunci: Lamun; Pantai Prawehan; Pantai Marina; Substrat Dasar

The Relationship of Seagrain Types with Sediment Types in the Waters of Prawean and Jepara Marina, Central Java

ABSTRACT: Seagrass beds in shallow water ecosystems have several important functions, namely as primary producers, habitat for various biota, bottom stabilizers, sediment catchers, and nutrient recyclers. This research aims to determine the type of seagrass and basic substrate at Prawehan Beach and Marina Beach, Jepara, Central Java. Data was collected using the line transect quadrat method with a length of 100 m at a distance of 50 m between each transect and repeated 11 times on one transect line. Meanwhile, laboratory analysis was carried out to determine nitrate and phosphate using the spectrophotometric method, while the organic material used the ashing method and the basic substrate used granulometric analysis. The results show that at Prawehan Beach the average amount of seagrass cover is $74.21\% \pm 14.12\%$; nitrate, phosphate, and organic matter with a sand base substrate. Meanwhile, Marina Beach has an average seagrass cover of $56.26\% \pm 3.47\%$; nitrate, phosphate, and organic matter are respectively nitrate with a sand base substrate. PCA results showed that *Oceana serrulata* and *Cymodocea rotundata* were positively correlated with silt and nitrate. *Thalassia hemprichii* is positively correlated with organic matter, cover, phosphate, sand and salinity. *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium* and *Enhalus acoroides*.

Keywords: Seagrass, Prawehan Beach, Marina Beach, Basic Substrate

PENDAHULUAN

Pantai Prawehan dan Pantai Marina Jepara, Jawa Tengah merupakan pantai dengan beberapa ekosistem pesisir, salah satunya adalah ekosistem padang lamun. Ekosistem padang

lamun mempunyai fungsi ekologis sebagai tempat hidup, tempat pemijahan dan tempat asuhan larva dari berbagai jenis biota laut (Riniatsih, 2015). Kedua lokasi tersebut saat ini berfungsi sebagai daerah wisata pantai. Lokasi Pantai Marina dan Pantai Prawehan banyak terdapat aktivitas yang sering dilakukan oleh masyarakat sekitar kawasan pesisir, antara lain ialah aktivitas pertanian, penangkapan biota laut, dan mencari kerang, lalu lintas perahu wisata, dan aktivitas budidaya tambak. Aktivitas tersebut membawa masukan nutrient yang dapat berpengaruh pada kandungan nitrat dan fosfat perairan (Tampubolon *et al.*, 2020). Pantai Marina memiliki luasan area vegetasi lamun yang tergolong jarang karena karakteristik pantai yang berdekatan dengan aktivitas warga pesisir, sedangkan pantai Prawehan lebih terdampak dengan adanya aliran sungai dan lokasi labuh sandar perahu wisata dari Pulau Panjang. Selain itu, faktor antropogenik dari daratan yang berasal dari aliran Sungai Sekembu di sekitar Pantai Marina, banyak memberikan masukan hasil sedimentasi dari daratan. Kondisi tersebut dapat berpengaruh terhadap kondisi ekosistem lamun di lokasi tersebut (Sianipar *et al.*, 2022).

Kondisi ekosistem padang lamun dibatasi oleh beberapa faktor lingkungan, antara lain adalah suhu perairan, kecerahan terkait dengan penerimaan cahaya matahari, salinitas, kedalaman, jenis substrat dasar, nutrien dan pergerakan air laut (ombak, arus, dan pasang surut). Faktor lingkungan tersebut juga memengaruhi komposisi jenis dan kepadatan lamun pada suatu daerah, sehingga akan berpengaruh terhadap persentase tutupan lamun dan sebaran jenis lamun yang berbeda-beda pada setiap daerah padang lamun (Minerva *et al.*, 2014).

Saat ini kondisi ekosistem padang lamun di perairan Jepara berkisar dari kategori buruk hingga sedang. Faktor utama yang mempengaruhi adalah aktivitas manusia, sedimentasi, dan peningkatan tutupan epifit yang menurunkan kualitas habitat lamun. Kondisi ekosistem padang lamun lokasi penelitian di Pantai Prawehan dan Pantai Marina dalam kategori buruk atau miskin hingga sedang tersebut diduga karena pengaruh dari berbagai aktivitas manusia pesisir di lokasi tersebut (Endarwanti *et al.*, 2023 ; Riniatsih *et al.*, 2023).

Sedimen adalah kepingan material yang terbentuk oleh proses fisika dan kimia dari batuan atau tanah. Jenis sedimen sebagai substrat dasar tumbuhnya lamun, memainkan peranan dalam kondisi sistem perakaran lamun. Lamun yang hidup pada substrat pecahan karang dan pasir cenderung memiliki perakaran yang lebih kuat dibandingkan lamun yang hidup disubstrat berlumpur. Hal ini karena porositas pasir yang besar dan seragam pada substrat kasar sehingga akar perlu mencengkrang kuat ke substrat supaya dapat bertahan dari arus dan gelombang (Rahmawati *et al.*, 2019). Lamun yang tumbuh pada substrat berlumpur yang memiliki ukuran butir sedimen yang halus, biasanya membutuhkan lebih banyak akar untuk mengikat sedimen (Nabilla, 2019). Substrat pecahan karang memiliki tekstur yang lebih kasar sehingga akar lamun sulit untuk menembus substrat dalam memperoleh nutrien. Untuk tetap memperoleh nutrien yang cukup untuk pertumbuhannya maka salah satu adaptasi yang dilakukan yaitu memperbanyak jumlah akar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana lamun dapat tumbuh di jenis substrat yang berbeda. Penelitian oleh Riniatsih (2016), menunjukkan bahwa setiap jenis lamun hidup di substrat yang berbeda-beda. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis lamun yang hidup pada substrat di area penelitian. Komposisi jenis substrat dapat menyebabkan perbedaan komposisi jenis lamun dan juga dapat memengaruhi perbedaan kesuburan dan pertumbuhan pada setiap jenis lamun. Hal ini didasari oleh pemikiran bahwa perbedaan komposisi ukuran butir sedimen akan menyebabkan perbedaan nutrisi bagi pertumbuhan lamun dan proses dekomposisi serta mineralisasi yang terjadi di dalam substrat. ukuran partikel sedimen mempengaruhi kandungan bahan organik dalam sedimen atau dapat dikatakan semakin kecil ukuran partikel sedimen semakin besar kandungan bahan organiknya (Auliyah, 2018). Berdasar dari keterangan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat hubungan antara jenis lamun dengan jenis substrat dasar di perairan Pantai Prawehan dan Pantai Marina Jepara.

MATERI DAN METODE

Materi dalam pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder (Sugiyono 2014). Data sekunder dalam penelitian ini adalah Data Peta Rupa Bumi Indonesia 2024 yang digunakan

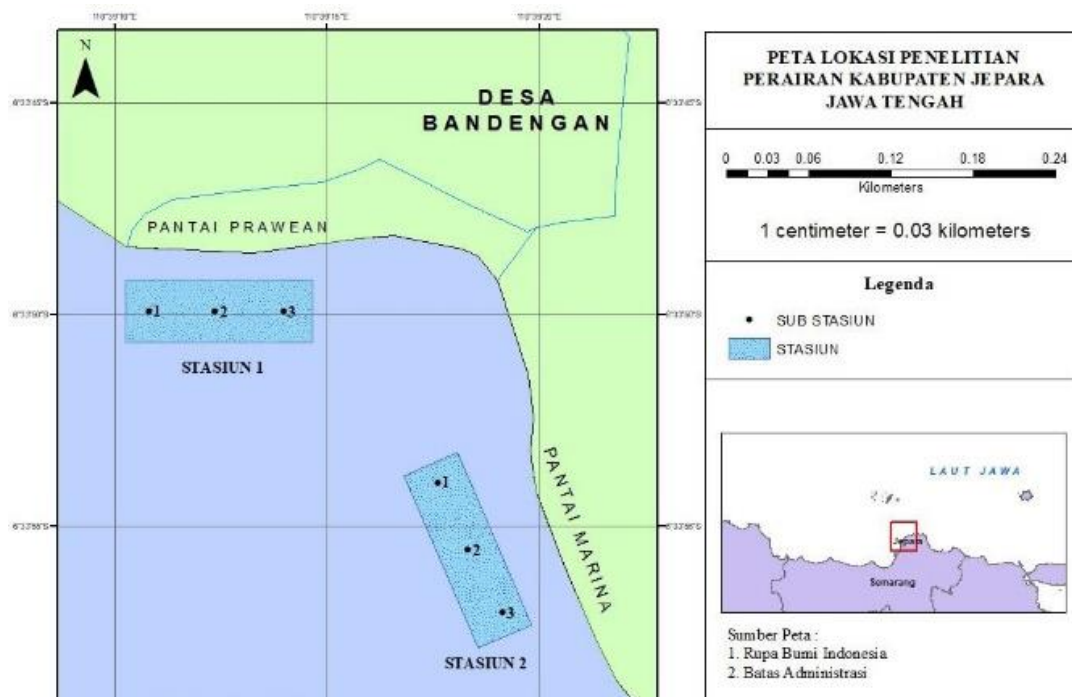
sebagai acuan pembuatan lokasi penelitian. Adapun data primer pada penelitian ini antara lain data persentase (%) tutupan lamun, data parameter lingkungan dan data ukuran sedimen padang lamun di Pantai Prawehan dan Pantai Marina, Jepara (Pramiyati *et al.*, 2017).

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pantai Prawehan dan Pantai Marina, Jepara. Setiap lokasi penelitian dilakukan pengambilan data sebanyak 3 stasiun. Pantai Prawehan merupakan kawasan wisata dan kawasan nelayan mencari ikan. Pantai Marina merupakan kawasan wisatawan, tempat bersandar perahu wisata dari Pulau Panjang dan dekat dengan Sungai Sekembu. Pemilihan lokasi dilakukan untuk mengetahui hubungan persentase tutupan lamun dengan substrat dasar. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Pengambilan data lamun secara *in-situ* dilakukan dengan mengidentifikasi secara langsung lamun yang berada di lokasi penelitian. Pengambilan data lamun mengacu pada Panduan Monitoring Padang Lamun (Rahmawati *et al.*, 2019) dengan mencatat pengambilan data tutupan persen (%) lamun dan dominasi jenis lamun. Data dikumpulkan dengan metode *line transect quadrat* yang panjangnya 100 m pada jarak antara transek satu sama lainnya 50 m dengan pengulangan sebanyak 11 kali di satu *line transect* dengan jarak antara kuadran adalah 10 meter. Sementara itu, untuk analisis ukuran butir dan untuk mengetahui kandungan nutrient pada substrat dasar dilakukan analisis laboratorium. Sedangkan untuk mengetahui nitrat dan fosfat dalam perairan dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan bahan organik menggunakan metode pengabuan dan ukuran butir substrat dasar menggunakan analisis granulometri (Ario *et al.*, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan lamun yang ditemukan di Pantai Prawehan terdapat enam jenis lamun diantaranya adalah *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Oceana serrulata*, *Halodule uninervis* dan *Syringodium isoetifolium*. Selanjutnya di Pantai Marina terdapat empat jenis lamun diantaranya adalah *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata* dan *Oceana serrulata*. Data hasil perhitungan persentase tutupan lamun di kedua lokasi penelitian disajikan dalam Tabel 1, Tabel 2, dan katagori padang lamun disajikan pada Tabel 3.



Gambar 1. Peta Lokasi Peneitian (Stasiun 1 : pantai Prawehan ; Stasiun 2 : Pantai Marina)

Tabel 1. Persentase Tutupan Lamun Pantai Prawehan (%)

Line	<i>Enhalus acoroides</i>	<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Cymodocea rotundata</i>	<i>Oceana serrulata</i>	<i>Halodule uninervis</i>	<i>Syringodium isoetifolium</i>
1	10	36,27	11,45	10,15	10,92	0
2	12,27	0	31,14	0	31,25	11,71
3	3,12	44,26	18,75	9,99	9,37	0

Tabel 2. Persentase Tutupan Lamun Pantai Marina (%)

Line	<i>Enhalus acoroides</i>	<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Cymodocea rotundata</i>	<i>Oceana serrulata</i>
1	2,34	2,34	17,70	31,50
2	7,81	7,70	16,3	18,43
3	0	14,40	20	20,25

Tabel 3. Kategori Kondisi Padang Lamun Pantai Prawehan dan Pantai Marina

Lokasi	Nilai Tutupan (%)	Kategori
Pantai Prawean	74,21	Padat
Pantai Marina	56,26	Padat

Tabel 4. Ukuran Butir Sedimen Pantai Prawean dan Pantai Marina

Stasiun	Line	Fraksi Sedimen				Jenis Sedimen
		%Gravel	%Sand	%Silt	%Clay	
Pantai Prawean	Line 1	5,41	93,33	1,24	0	Sand
	Line 2	6,61	92,97	0,4	0	Sand
	Line 3	5,96	92,95	1,06	0	Sand
Pantai Marina	Line 1	11,18	87,94	0,85	0	Sand
	Line 2	10,16	88,35	1,47	0	Sand
	Line 3	7,62	90,32	1,60	0	Sand

Hasil analisis ukuran butir sedimen untuk sampel sedimen di Pantai Prawehan dan Pantai Marina, Jepara, merupakan hasil pengambilannya sedimen dengan menggunakan *sedimen core* ukuran diameter 10 cm (Paputungan *et al.*, 2016). Pengambilan sampel dilakukan pada kuadran ke 0 meter, 50 meter dan 100 meter (Rahmawati *et al.*, 2017). Hasil analisis ukuran butir dasar disajikan pada Tabel 4.

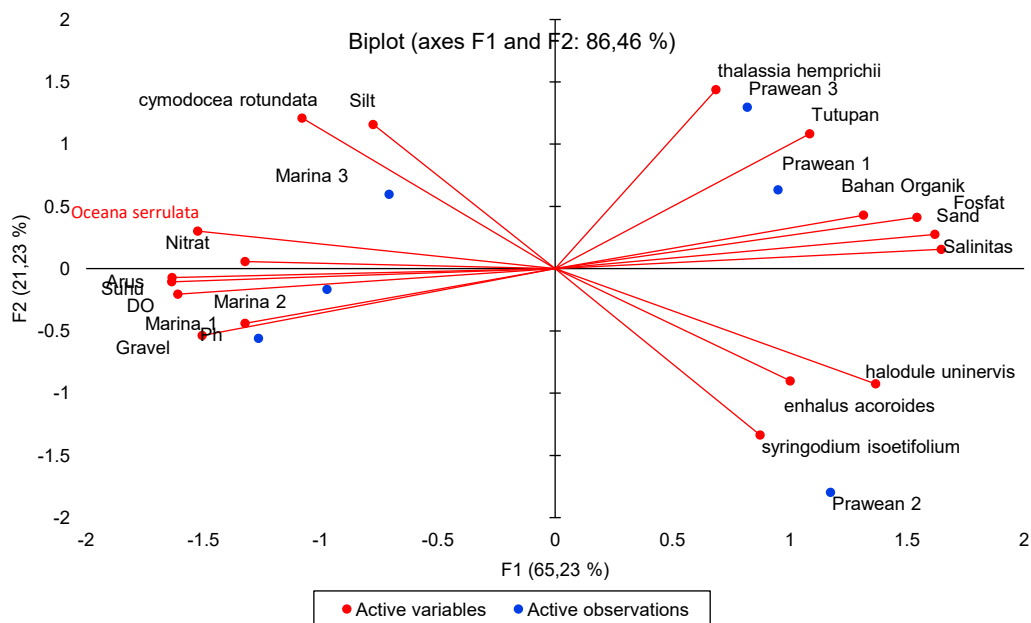
Hasil analisis statistik multivariat dengan PCA menunjukkan 2 faktor utama yang dapat digunakan untuk menggambarkan keterwakilan seluruh data hasil penelitian. Nilai eigenvalues yang terbentuk dari faktor komponen 1 dan faktor komponen 2, yaitu 11,742 dan 3,821. Hasil nilai ragam kumulatif yang terbentuk dari faktor komponen 1 dan faktor komponen 2 disajikan dalam Tabel 5. Hasil analisis dengan PCA, memperlihatkan beberapa pengelompokan dari jenis lamun terkait dengan parameter perairan dan jenis substrat dasar (Gambar 2).

Hasil analisis dengan PCA memperlihatkan terdapat pengelompokan yang terpusat pada sumbu F1 (65,23%) dan F2 (21,23%) dari keseluruhan persentase ragam total. Berdasar dari analisis tersebut, memperlihatkan adanya dua pengelompokan, dengan kelompok pertama dicirikan dengan lamun jenis *E. acoroides*, *O. serrulata* dan *C. rotundata* dengan parameter substrat dasar

lumpur dan nitrat yang tinggi. Sedangkan kelompok kedua dicirikan dengan lamun jenis *T. hemprichii* dengan parameter bahan organik di dasar perairan, fosfat perairan, substrat dasar pasir halus dan salinitas. Sedangkan lamun jenis *H. uninervis* dan *S. isoetifolium* berhubungan dengan suhu perairan, pH dan substrat pasir halus bercampur pasir kasar.

Tabel 5. Nilai Faktor Utama setiap Variabel terhadap 2 Komponen Utama yang Terbentuk dari hasil analisis PCA

	F1	F2
Tutupan	0,190	0,333
<i>Enhalus acoroides</i>	0,176	-0,277
<i>Thalassia hemprichii</i>	0,120	0,442
<i>Cymodocea rotundata</i>	-0,189	0,372
<i>Oceana serrulata</i>	-0,267	0,093
<i>Halodule uninervis</i>	0,240	-0,285
<i>Syringodium isoetifolium</i>	0,153	-0,411
Gravel	-0,264	-0,165
Sand	0,284	0,084
Silt	-0,136	-0,136
Bahan Organik	0,231	0,132
Nitrat	-0,232	0,017
Fosfat	0,271	0,127
pH	-0,232	-0,135
Suhu	-0,287	-0,033
Salinitas	0,289	0,048
DO	-0,282	-0,063
Kecepatan Arus	-0,286	-0,022



Gambar 2. Biplot yang Terbentuk Dari Setiap Variabel

Tutupan lamun di berbagai lokasi menunjukkan variasi nilai berbeda-beda yang mencerminkan luas dasar perairan yang tertutup oleh lamun. Faktor lingkungan dan aktivitas manusia di sekitar wilayah turut memengaruhi tutupan lamun (Unsworth *et al.*, 2018). Lamun di Pantai Prawehan dan Pantai Marina, Jepara, memiliki tutupan lamun yang beragam. Pantai ini dikenal sebagai salah satu titik pengamatan ekosistem lamun di bagian barat Indonesia dengan 6 jenis lamun yang teridentifikasi (Riniatsih *et al.*, 2016). Hamparan lamun di Pantai Prawehan dan Marina relatif luas, terutama di Pantai Prawehan pada line 3. Sebaliknya, rendahnya tutupan lamun di Pantai Marina line 3 diperkirakan akibat karakteristik alami ekosistemnya, di mana dominansi lamun yang berukuran kecil menjadi salah satu penyebabnya.

Persentase tutupan lamun pada Pantai Prawehan, tutupan lamun rata-rata sebesar $74,21 \pm 14,12\%$, yang termasuk dalam kategori padat. Sementara itu, rata-rata tutupan lamun di Pantai Marina adalah sebesar $56,26 \pm 3,47\%$ juga termasuk dalam kategori padat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Pantai Prawehan dan Pantai Marina masih tergolong ekosistem lamun yang sehat. Menurut Rahmawati *et al.* (2017), menyatakan bahwa persentase 51–75% termasuk dalam kondisi lamun yang sehat.

Substrat dasar di Pantai Prawehan line 1, 2 dan 3 dan Pantai Marina line 3 didominasi oleh jenis sedimen berpasir dengan kisaran 97,025–99,879 %. Beberapa titik substrat dasar yang berada di dekat garis pantai dan dermaga kapal nelayan terhitung sebagai pasir dan pecahan karang, diduga butiran sedimen yang terendap dipengaruhi oleh abrasi dari arus sejajar pantai (*longshore current*) dan juga saat perpindahan material dan mengendap didalamnya. Hal ini sesuai dengan Saputra *et al.* (2022), yaitu korelasi antara sedimen dengan kenaikan tinggi gelombang yang mana ketika ukuran butir pada sedimen semakin besar, maka semakin besar juga kenaikan tinggi gelombang. Arus memiliki peran yang sangat penting dalam proses pergerakan sedimen. Arus dapat membawa sedimen dari daerah dengan kecepatan arus yang lebih tinggi menuju daerah yang memiliki kecepatan arus yang lebih lambat (Nurainie dan Wiyanto, 2021). Menurut Suryono *et al.* (2017), bahwa perairan Jepara selalu mendapatkan sumbangan sedimen tersuspensi pada saat hujan yang berasal dari sungai-sungai dari daratan Pulau Jawa yang bermuara ke perairan Jepara.

Thalassia hemprichii dan *Oceana serrulata* merupakan spesies yang sering ditemukan pada penelitian ini. Hal tersebut dikarenakan substrat yang berpasir. Menurut Riniatsih (2016), *Thalassia hemprichii* dan *Oceana serrulata* merupakan jenis lamun yang berada pada substrat pasir hingga pasir berlumpur. Menurut Nabilla (2019), hubungan tutupan lamun dengan substrat dasar dan kandungan bahan organik sangat signifikan dalam ekosistem padang lamun. Substrat dasar yang terdiri dari pasir mendukung pertumbuhan lamun *Cymodocea serrulata*. Kemudian kandungan bahan organik dalam sedimen memengaruhi ketersediaan nutrisi, seperti nitrat dan fosfat. Semakin tinggi atau optimal kandungan nutrisi, maka semakin baik tutupan lamun.

Principal Component Analysis (PCA) membuktikan hubungan antara jenis sedimen dan komposisi jenis lamun. Berdasarkan analisis lapangan, presentase tutupan lamun dapat mengindikasikan persebaran lamun yang menutupi perairan. Hasil pengamatan yang didapat lokasi memiliki nilai presentase yang paling besar adalah Pantai Prawehan dengan jumlah tutupan lamun sebesar 85,49%. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tipe sedimen yang sedikit berbeda dibandingkan dengan lokasi lainnya. Besar nilai tersebut dapat dikatakan bahwa tutupan lamun pada Pantai Prawehan tergolong sangat padat. Hal ini sesuai dengan Rahmawati *et al.* (2017), menyatakan tutupan lamun 0- 25% jarang, 26-50% sedang, 51-75% padat dan 76-100% sangat padat.

KESIMPULAN

Persentase tutupan lamun di Pantai Prawehan memiliki rata-rata sebesar $74,21 \pm 14,12\%$ yang termasuk dalam kategori padat. Sementara itu, rata-rata persentase tutupan lamun di Pantai Marina adalah sebesar $56,26 \pm 3,47\%$ juga termasuk dalam kategori padat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Pantai Prawehan dan Pantai Marina masih tergolong ekosistem lamun yang sehat. Jenis lamun yang di temukan di Pantai Prawehan terdapat enam jenis lamun, yakni *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Oceana serrulata*, *Halodule uninervis* dan *Syringodium isoetifolium*. Sementara itu, di Pantai Marina terdapat empat jenis lamun, yakni *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata* dan *Oceana serrulata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ario, R., Riniatsih, I., Pratikto, I. & Sundari, P.M. 2019. Keanekaragaman Perifiton pada Daun Lamun *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata* di Pulau Parang, Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(2):116-122. DOI: 10.14710/buloma.v8i2.23274
- Auliyah, N. 2018. Komposisi Jenis Lamun (Seagrass) di Kawasan Pantai Malagoso Desa Dumolodo Kecamatan Gentuma Raya Kabupaten Gorontalo. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1): 12-25.
- Endarwanti, V., Djunaedi, A. & Santosa, G.W. 2023. Estimasi Simpanan Karbon dan Bioekologi Lamun di Pantai Prawean, Jepara. *Journal of Marine Research*, 12(4): 579-585. DOI: 10.14710/jmr.v12i4.35699
- Minerva, A., Purwanti, F. & Suyanto, A. 2014. Analisis Hubungan Keberadaan dan Kelimpahan Lamun dengan Kualitas Air di Pulau Karimunjawa, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(3): 88-94. DOI: 10.14710/marj.v3i3.6657
- 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. DOI: 10.14710/jkt.v22i1.4252
- Nurainie, I. & Wiyanto, D.B. 2021. Karakteristik sebaran sedimen dasar di Perairan Kaliangget Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3): 243-254. DOI: 10.21107/juvenil.v2i3.11713
- Paputungan, M.S., Koropitan, A.F., Prartono, T. & Lubis, A.A. 2016. Profil akumulasi sedimen di area restorasi mangrove Teluk Lembar Pulau Lombok. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1): 301-313. DOI: 10.29244/jitkt.v9i1.179 43
- Nurainati, T., Jayanta, J. & Yulnelly, Y. 2017. Peran Data Primer Pada Pembentukan Skema Konseptual Yang Faktual (Studi Kasus: Skema Konseptual Basisdata Simbumil). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(2): 679-686. DOI: 10.24176/simet.v8i2.1574
- Rahmawati, S., Supriyadi, I.H., Azkab, M.H. & Kiswara, W. 2017. Panduan Monitoring Padang Lamun. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. ISBN 978-979-3378-83-1
- Rahmawati, S., Hermawan, U., McMahon, K., Prayudha, B., Prayitno, H., Wahyudi, A. & Vanderklift, M. 2019. Guideline For the Assessment of Carbon Stock and Sequestration In Southeast Asia. Gadjah Mada University Press.
- Riniatsih, I. 2015. Distribusi Muatan Padatan Tersuspensi (MPT) di Padang Lamun di Perairan Teluk Awur dan Pantai Prawean Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(3): 121-126. DOI: 10.14710/jkt.v18i3.523
- Riniatsih, I. 2016. Distribusi Jenis Lamun Dihubungkan dengan Sebaran Nutrien Perairan di Padang Lamun Teluk Awur Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2): 101-107. DOI: 10.14710/jkt.v19i2.824
- Riniatsih, I., Hartati, R., Widianingsih, W. & Mahendrajaya, R.T. 2023. Seagrass Ecological Quality Index of Seagrass Meadows in Jepara Waters, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1224(1): p. 012027. DOI: 10.1088/1755-1315/1224/1/012027
- Saputra, D.W., Muliadi, Risko, Kushadiwijayanto, A.A. & Nurrahman, Y.A. 2022. Analisis Laju Sedimentasi di Kawasan Perairan Muara Sungai Sambas Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5(1): 31-38.
- Sianipar, D.J., Yulianto, B., & Riniatsih, I. 2022. Makroalga yang Berasosiasi dengan Padang lamun di Perairan Teluk Awur dan Bandengan, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2): 237-244. DOI: 10.14710/jmr.v11i2.33821
- Sugiyono. 2014. Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suryono., Munasik., Ario., R. & Handoyo, G. 2017. Inventarisasi Bio-Ekologi Terumbu Karang di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1): 60-64 DOI: 10.14710/jkt.v20i1.1363
- Tampubolon, E.W.P., Nuraini, R.A.T. & Supriyantini, E. 2020. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori dan Kolam Air Padang Lamun Perairan Prawean, Jepara. *Journal of marine Research*, 9(4): 464-473. DOI: 10.14710/jmr.v9i4.28261

Unsworth, R.K., Ambo-Rappe, R., Jones, B.L., La Nafie, Y.A., Irawan, A., Hernawan, U.E., Moore, A.M. & Cullen-Unsworth, L.C. 2018. Indonesia's Globally Significant Seagrass Meadows Are Under Widespread Threat. *Science Total Environment*, 634: 279-286. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.315