

Simpanan Karbon Pada Padang Lamun di Teluk Awur dan Pantai Prawean, Jepara, Jawa Tengah

Rachmaneta Novitasari, Ita Riniatsih*, Sri Redjeki

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

ABSTRAK: Perubahan iklim dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia yang melepaskan karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah besar atmosfer di bumi. Hal ini menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada peningkatan suhu air laut. Upaya mengurangi perubahan iklim dapat dilakukan dengan melindungi ekosistem lamun yang dapat menyerap karbon dalam jumlah besar dari atmosfer dan mengangkut serta menyimpannya dalam jaringan dan sedimen dalam jangka waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan kerapatan lamun, persentase tutupan lamun, dan nilai biomassa dan estimasi simpanan karbon yang terdapat pada jaringan lamun (daun, rhizoma, dan akar) yang ada di Perairan Teluk Awur dan Pantai Prawean, Jepara. Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi ialah metode purposive sampling yang mempertimbangkan distribusi jenis lamun pada tiap stasiunnya. Sedangkan pengambilan data dilakukan menggunakan metode line transect quadrant, yang mengacu pada buku Panduan Monitoring Padang Lamun LIPI. Nilai kandungan karbon pada lamun diperoleh melalui metode LOI (Loss of Ignition). Jenis lamun yang ditemukan pada lokasi penelitian di Teluk Awur terdapat 2 jenis yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Lamun yang terdapat Pantai Prawean terdapat 5 jenis yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Oceana serrulata* dan *Halodule uninervis*. Nilai estimasi kandungan karbon diatas substrat pada lokasi Teluk Awur yaitu 12,19-205,16 gC/m² dan pada lokasi Pantai Prawean yaitu 5,35-129,26 gC/m². Nilai estimasi kandungan karbon dibawah substrat pada Teluk Awur adalah 21,90-243,18 gC/m² dan pada Prawean yaitu 4,72-38,21 gC/m².

Kata kunci: Biomassa; Karbon; Lamun; Pantai Prawean; Teluk Awur

Carbon Storage in Seagrass Beds in Teluk Awur and Prawean Beach, Jepara, Central Java

ABSTRACT: Rapid climate change is caused by human activities that release large amounts of carbon dioxide (CO₂) into the Earth's atmosphere. This causes climate change and global warming which has an impact on increasing sea water temperatures. Efforts to reduce climate change can be made by protecting ecosystems. Seagrasses can absorb large amounts of carbon from the atmosphere and transport and store it in tissues and sediments for long periods of time. This research aims to determine the species composition and density of seagrass, the percentage of seagrass cover, and the biomass value and estimate of carbon stores contained in seagrass tissue (leaves, rhizomes and roots) in the waters of Teluk Awur and Prawean Beach, Jepara. The method used in determining the location is a purposive sampling method which considers the distribution of seagrass types at each station. Meanwhile, data collection was carried out using the line transect quadrant method, which refers to the LIPI Seagrass Monitoring Guidebook. The value of carbon content in seagrass is obtained using the LOI (Loss of Ignition) method. There are 2 types of seagrass found at the research location in Teluk Awur, *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemprichii*. There are 5 types of seagrass found on Prawean Beach, namely *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Oceana serrulata* and *Halodule uninervis*. The estimated value of carbon content above the substrate at the Teluk Awur location is 12,19 – 205,16 gC/m² and at the Prawean Beach location is 5,35 – 129,26 gC/m². The estimated value of carbon content under the substrate in Awur Bay is 21,90 – 243,18 gC/m² and in Prawean it is 4,72 – 38,21 gC/m².

Keywords: Biomass; Carbon; Prawean Beach; Seagrass, Teluk Awur

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang cepat diakibatkan oleh aktivitas manusia yang melepaskan karbon dioksida dalam jumlah besar ke udara dan atmosfer bumi. Karbon dioksida (CO₂) penyebab dari gas rumah kaca yang paling melimpah, menyumbang 55% emisi karbon dari aktivitas manusia. Perubahan iklim disebabkan oleh penumpukan gas CO₂ di atmosfer. Upaya mengurangi emisi gas dari efek rumah kaca dengan melindungi laut yang menyimpan karbon. Ekosistem lamun dapat menyerap karbon dalam jumlah besar dari atmosfer dan mengangkut serta menyimpannya dalam jaringan dan sedimen dalam jangka waktu yang lama (Graha *et al.*, 2016).

Menurut Syaifullah (2015), suhu permukaan laut di Pasifik bagian barat mengalami peningkatan akibat pemanasan global, meskipun korelasinya sangat kecil. Hal ini dijelaskan oleh penelitian Hakim dan Anjasmara (2016) yang menemukan bahwa perubahan volume es di perairan selatan Jawa mempunyai pengaruh yang sangat kecil terhadap tinggi muka laut, dengan nilai sebesar 0,0444 m³/th. Wilayah pesisir merupakan wilayah yang paling rentan terhadap dampak kenaikan permukaan air laut, seperti mundurnya garis pantai ke arah daratan. Salah satu langkah yang harus ditempuh dalam mitigasi *global warming* yaitu mencari sumber penyerap karbon. Salah satu ekosistem laut yang membutuhkan karbon dioksida untuk melakukan fotosintesis dan mengubahnya menjadi karbohidrat yang dapat disimpan sebagai biomassa adalah padang lamun (Tupan dan Mawo, 2020).

Tumbuhan lamun pada ekosistem padang lamun merupakan komponen biotik yang bersifat autotrof (*autotroph*). Sebagai organisme autotrof, lamun mempunyai kemampuan berfotosintesis dan menghasilkan bahan organik baru. Proses ini disebut juga produksi primer. Laju produksi (produktivitas) tumbuhan lamun paling tinggi terjadi di wilayah tropis dibandingkan wilayah lainnya. Vegetasi lamun sangat penting di daerah tropis. Sebab, selain berperan dalam penyerapan karbon, dampak fiksasi karbon ini juga masuk secara signifikan ke dalam rantai makanan laut, baik melalui predasi melalui herbivora dan tingkat trofik berikutnya, atau melalui proses dekomposisi (Gunawan *et al.*, 2019).

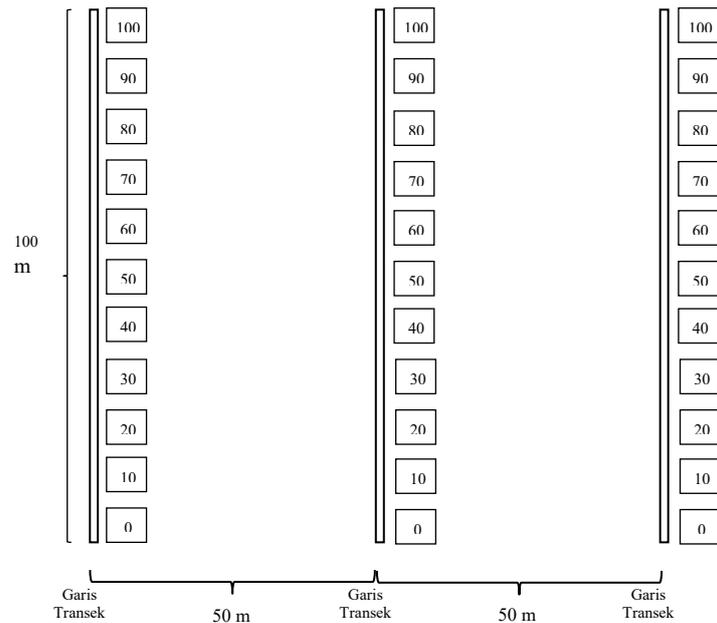
Wilayah pesisir Pulau Prawean dan Teluk Awur terletak di pesisir Jepara dan merupakan rumah bagi berbagai ekosistem perairan, termasuk ekosistem lamun yang menjadi habitat bagi biota perairan. Kedua kawasan ini memiliki kondisi yang berbeda dan masih merupakan kawasan yang cocok untuk tumbuhnya lamun. Teluk Awur merupakan perairan terbuka sehingga sangat dipengaruhi oleh ombak dan gelombang. Sedangkan kondisi padang lamun di Pantai Prawean cukup luas dan lebat namun tidak merata (Susiaty dan June, 2016).

Teluk Awur dan Pantai Prawean merupakan yang berada di wilayah administratif Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pantai Prawean tersebut berada di sekitar pemukiman masyarakat sehingga terdapat aktivitas masyarakat yang dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan lamun dan keberadaan lamun (Endarwanti *et al.*, 2023). Berdasarkan hal hal tersebut dapat ditemukan permasalahan yang perlu dikaji seperti kondisi bioekologi lamun, kondisi perairan, biomassa lamun dan kandungan karbon lamun pada vegetasi lamun di Teluk Awur dan Pantai Prawean, Jepara.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini adalah sampel lamun yang diambil dari Teluk Awur dan Pantai Prawean, Jepara, Jawa Tengah pada tanggal 10 April 2022 dan 23 Juni 2022. Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Metode tersebut menentukan stasiun dengan memilih daerah yang mewakili lokasi pengamatan berdasarkan kondisi ekosistem lamun dan kondisi substrat.

Pengamatan vegetasi lamun diantaranya jenis, kerapatan, dan persentase tutupan lamun. Metode yang digunakan adalah metode *line transect quadrant*. Transek garis dibentangkan sepanjang 100 meter tegak lurus ke arah laut. Transek kuadran berukuran 50 x 50 cm yang terbagi menjadi 4 kisi. Perhitungan kerapatan dan persentase tutupan lamun digunakan panduan identifikasi lamun *SeagrassNet* (Herandarudewi *et al.*, 2019).



Gambar 1. Skema transek kuadrat di padang lamun (Rahmawati *et al.*, 2017)

Pengambilan sampel lamun yang diambil meliputi akar, rimpang dan daun dari tiap jenis lamun yang ditemukan. Sampel dicuplik dari ujung daun hingga batas penetrasi akar (Bagu *et al.*, 2020). Sampel biomassa yang diambil yakni bagian atas substrat (daun) dan bawah substrat (Rhizoma dan akar) dengan menggunakan sekop yang dibenamkan ke dalam substrat pada setiap sisinya. Sampel biomassa yang telah diambil dibersihkan kemudian dipisah per jenisnya dan diletakkan ke dalam ziplock yang telah diberi label.

Pengamatan lamun meliputi komposisi jenis, kerapatan, dan persentase tutupan lamun (Pratiwi dan Ernawati, 2017). Metode pengamatan kondisi umum lamun mengacu pada buku Panduan Monitoring Lamun LIPI (Rahmawati *et al.*, 2017) dimana pada lokasi yang telah ditentukan. Roll meter dibentangkan dari awal ditemukannya lamun (dari arah pantai) menuju arah laut lepas. Peletakan transek kuadrat tiap 10 m dimulai dari titik 0 m (ditemukannya lamun yang paling dekat dengan garis pantai) sampai 100 m ke arah laut lepas sehingga dalam satu garis transek terdapat 11 transek kuadrat. Pada titik awal 0 m dan akhir 100 m ditandai menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dan dilakukan pencatatan koordinat (*Latitude dan Longitude*). Gambaran garis pengulangan transek yang dibentangkan pada satu stasiun pengamatan (Gambar 1).

Nilai kerapatan lamun (D) dianalisis dengan menggunakan persamaan menurut Rustam *et al.* (2019). Perhitungan persentase tutupan lamun (%) diperoleh dengan menggunakan rumus berdasarkan Buku Panduan Monitoring Padang Lamun (Rahmawati *et al.*, 2014). Biomassa lamun dapat dianalisa menggunakan rumus persamaan menurut Rustam *et al.* (2019). Kandungan karbon jaringan lamun dengan metode pengabuan dihitung menggunakan rumus persamaan menurut Helrich (1990). Perhitungan bahan organik dengan metode pengabuan dapat menggunakan persamaan menurut Helrich (1990). Nilai kandungan karbon pada jaringan lamun dianalisis dengan menggunakan rumus persamaan menurut Helrich (1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis lamun yang ditemukan di Teluk Awur ada 2 jenis yaitu *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Sedangkan di Pantai Prawean terdiri dari 5 jenis yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Oceana serrulata* dan *Halodule uninervis* (Tabel 1). Hasil yang ditunjukkan terlihat bahwa spesies *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*

merupakan spesies yang paling sering ditemukan karena terdapat pada kedua lokasi penelitian. Sesuai dengan pendapat Khairunnisa *et al.* (2018) bahwa *E. acoroides* daerah tropis penyebarannya pada seluruh jenis substrat, serta bentuk morfologi yang lebih besar dibanding jenis lain memungkinkannya untuk bertahan hidup di berbagai kondisi perairan. Begitu pula Hartati *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa *T. hemprichii* merupakan salah satu spesies lamun yang seringkali tumbuh dalam vegetasi campuran dengan persebaran yang paling luas dan hidup pada berbagai macam substrat dari pecahan karang hingga substrat lunak, namun akan menjadi dominan hanya pada substrat keras.

Kerapatan jenis lamun merupakan jumlah total individu dalam satu unit area. Hasil pengukuran kerapatan lamun adalah jumlah individu (tegakan) per satuan luas (m^2) (Ansal *et al.*, 2017). Pengamatan kepadatan lamun pada setiap lokasi didasarkan pada jumlah tegakan masing-masing spesies pada setiap lokasi. Sedangkan tutupan lamun digunakan untuk menyatakan seberapa luas lamun menutupi perairan pada suatu titik pengamatan, dan dinyatakan dalam satuan (%). Hasil kerapatan dan persentase tutupan lamun ini akan disajikan dalam Tabel 2.

Hasil kerapatan dan persentase penutupan bervariasi, kerapatan tertinggi terdapat di lokasi I dengan jenis *Thalassia hemprichii* sejumlah 825 tegakan/ m^2 , sedangkan tingkat kerapatan yang paling rendah terdapat di lokasi II dengan jenis *Enhalus acoroides* sejumlah 18 tegakan/ m^2 (Tabel 2). Jenis lamun dengan kerapatan tertinggi pada lokasi I dan lokasi II masing-masing adalah *Thalassia hemprichii* dan *Oceana serrulata*. *Cymodocea serrulata* merupakan jenis lamun yang banyak ditemukan di habitat bersubstrat pasir halus berlumpur. Faktor yang mempengaruhi kerapatan jenis lamun diantaranya adalah kedalaman, kecerahan, arus air dan tipe substrat. Rendahnya kecepatan arus sangat mendukung bagi perkembangan dan pertumbuhan lamun (Jamil *et al.*, 2020).

Tabel 1. Jenis – jenis lamun di Pantai Prawean dan Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah

No.	Spesies Lamun	Teluk Awur		Pantai Prawean	
		Lokasi I		Lokasi II	
1.	<i>Enhalus acoroides</i>	+		+	
2.	<i>Thalassia hemprichii</i>	+		+	
3.	<i>Cymodocea rotundata</i>	-		+	
4.	<i>Oceana serrulata</i>	-		+	
5.	<i>Halodule uninervis</i>	-		+	
Jumlah Spesies		2		5	

Keterangan : + : Ditemukan; - : Tidak Ditemukan

Tabel 2. Kerapatan dan persentase penutupan lamun di Pantai Prawean dan Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah.

Spesies	Teluk Awur		Pantai Prawean	
	(Tegakan/ m^2)	% Cover	(Tegakan/ m^2)	% Cover
<i>Ea</i>	5	0,562	18	2,27273
<i>Th</i>	825	33,333	113	2,65152
<i>Cr</i>	-	-	41	2,08333
<i>Os</i>	-	-	1096	25,1894
<i>Hu</i>	-	-	54	2,46212
Σ	830	33,895	1322	34,6591
X	276,6666667	11,2983	440,6666667	11,553

Keterangan: *Ea*: *Enhallus acoroides*; *Th*: *Thalassia hemprichii*; *Cr*: *Cymodocea rotundata*; *Os*: *Oceana serrulata*; *Hu*: *Halodule uninervis*.

Persentase penutupan lamun merupakan suatu metode untuk melihat status dan untuk mendeteksi perubahan dari sebuah vegetasi (Duarte, 1990). Persentase penutupan tertinggi terdapat di lokasi I dengan jenis *Thalassia hemprichii* sebesar 33,33% sedangkan persentase penutupan terendah terdapat di lokasi II sebesar 2,27% dengan jenis *Enhalus acoroides*. Persentase penutupan jenis lamun di lokasi I berkisar antara 0,56-33,33%, sedangkan di lokasi II berkisar antara 2,27-25,18%. *Enhalus acoroides* memiliki nilai persentase penutupan yang terendah di kedua lokasi. Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 200 Tahun 2004 mengenai kriteria kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun, dimana tutupan lamun pada ketiga stasiun penelitian tergolong rusak dan miskin sebab persentase penutupan $\leq 29,9\%$.

Nilai biomassa pada lamun yang diamati terbagi menjadi dua, yakni nilai biomassa yang terdapat diatas substrat (daun), serta nilai biomassa yang terdapat di bawah substrat (rhizome dan akar). Tingginya nilai biomassa pada bagian lamun di bawah substrat juga diduga berhubungan erat dengan adanya efek positif dari substrat lumpur organik terhadap perkembangan sistem penyerapan nutrisi pada tipe sedimen. Menurut Mashoreng *et al.* (2018) menjelaskan bahwa tingginya nilai biomassa pada bagian bawah substrat menunjukkan bahwa sebagian besar hasil fotosintesis lamun yang disimpan pada jaringan bawah lamun (akar dan rhizoma). Hasil data pada Tabel 3 menunjukkan nilai biomassa lebih besar pada bagian bawah substrat yang terdiri dari atas akar dan rhizoma dibandingkan dengan bagian atas substrat yang terdiri atas jaringan daun lamun yang memiliki nilai biomassa lebih kecil. Nilai yang terdapat pada biomassa daun (jaringan atas substrat) pada umumnya lebih kecil dibandingkan dengan jaringan akar dan rhizoma.

Nilai biomassa tertinggi dalam jaringan akar di lokasi I terdapat pada core 2 pada spesies *Enhalus acoroides* yaitu 120,78 gbk/m² sedangkan nilai biomassa terendah terdapat pada core 2 dengan spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 35,46 gbk/m². Nilai biomassa tertinggi pada jaringan daun terdapat di lokasi I sebesar 685,34 gbk/m² yang terdapat pada core 1 dengan spesies *Enhalus acoroides* sedangkan untuk nilai biomassa terendah terdapat pada core 3 dengan spesies *Thalassia hemprichii* yaitu sebesar 34,04 gbk/m². Jaringan rhizoma pada lokasi I memiliki nilai biomassa tertinggi pada core 2 dengan spesies *Enhalus acoroides* yaitu sebesar 707,30 gbk/m² sedangkan nilai biomassa terendah terdapat pada core 5 dengan spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 35,46 gbk/m². Jenis lamun yang menghasilkan biomassa tinggi adalah *Enhalus acoroides* sesuai dengan penelitian Hartati *et al.* (2017), bahwa lamun dengan ukuran dan morfologi yang besar dapat menghasilkan biomassa yang tinggi karena dapat menyimpan hasil fotosintesis pada jaringan dengan kapasitas yang lebih besar.

Nilai biomassa dibawah substrat tertinggi ditemukan di lokasi Pantai Prawean core 2 dengan spesies *Enhalus acoroides* yaitu sebesar 129,26 gbk/m² sedangkan nilai terendah terdapat pada core 1 dengan spesies *Cymodocea rotundata* yaitu sebesar 4,72 gbk/m². Nilai total biomassa jaringan yang tertinggi di lokasi II terdapat pada core 2 dengan spesies *Enhalus acoroides* yaitu sebesar 364,43 gbk/m² dan nilai terendah terdapat pada core 1 dengan spesies *Cymodocea*

Tabel 3. Estimasi biomassa bawah substrat dan atas substrat di Teluk Awur

No Core	Spesies	Biomassa Perjaringan (gbk/m ²)			Total Biomassa Perjaringan (gbk/m ²)		
		Daun	Rhizome	Akar	Atas Substrat	Bawah Substrat	Total
1	Th	35,55	53,33	46,01	35,55	99,34	134,90
	Ea	685,34	366,00	59,48	685,34	425,48	1110,81
2	Th	65,42	35,46	21,96	65,42	57,42	122,84
	Ea	334,89	707,30	120,78	334,89	828,08	1162,97
3	Th	34,04	56,18	70,27	34,04	126,45	160,49

Keterangan: Ea : *Enhalus acoroides*; Th : *Thalassia hemprichii*.

rotundata yaitu sebesar 10,30 gbk/m². Baik nilai biomassa bagian atas, bawah, maupun total akan meningkat seiring bertambahnya bobot dan kerapatan lamun (Bagu *et al.*, 2020).

Lamun yang berukuran lebih besar cenderung memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibanding jenis yang berukuran lebih kecil. Seperti dalam penelitian Tupan dan Mawo (2020), bahwa simpanan karbon pada lamun bagian bawah substrat lebih besar dibandingkan dengan atas substrat, hal tersebut berkorelasi dengan struktur morfologi. Spesies *E. acoroides* memiliki daun, rhizoma dan akar yang lebih besar dibandingkan dengan *T. hemprichii* sehingga potensi dalam penyimpanan biomassa lebih besar.

Nilai estimasi kandungan karbon diatas substrat pada lokasi I yaitu 12,19-205,16 gC/m² dan pada lokasi II yaitu 5,35-129,26 gC/m². Nilai estimasi kandungan karbon dibawah substrat pada lokasi I adalah 21,90-243,18 gC/m² dan pada lokasi II yaitu 4,72-38,21 gC/m². Nilai estimasi total pada lokasi I kandungan karbon pada jaringan lamun yaitu 45,87-358,07 gC/m². Nilai estimasi total kandungan karbon tertinggi terdapat pada lokasi I dengan nilai 358,07 gC/m², dimungkinkan nilai ini didominasi oleh spesies *Enhalus acoroides* sedangkan untuk nilai estimasi total kandungan karbon terkecil terdapat pada lokasi II dengan nilai 10,29 gC/m² yang dimungkinkan didominasi oleh spesies *Cymodocea rotundata*.

Lamun yang berukuran lebih besar cenderung memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibanding jenis yang berukuran lebih kecil. Seperti dalam penelitian Tupan dan Mawo (2020), bahwa simpanan karbon pada lamun bagian bawah substrat lebih besar dibandingkan dengan atas substrat, hal tersebut berkorelasi dengan struktur morfologi. Spesies *E. acoroides* memiliki daun, rhizoma dan akar yang lebih besar dibandingkan dengan *T. hemprichii* sehingga potensi dalam penyimpanan biomassa lebih besar.

Tabel 5. Nilai Biomassa Lamun (gbk/m²) di Pantai Prawean

No Core	Spesies	Biomassa Perjaringan (gbk/m ²)			Total Biomassa Perjaringan (gbk/m ²)		
		Daun	Rhizom	Akar	Atas Substrat	Bawah Substrat	Total
1	Cr	5,58	4,38	0,34	5,58	4,72	10,30
	Os	6,41	8,05	2,12	6,41	10,17	16,58
2	Os	9,05	12,19	3,53	9,05	15,72	24,77
	Ea	129,26	199,73	35,44	129,26	235,17	364,43
3	Cr	7,03	4,57	1,58	7,03	6,15	13,18
	Th	18,08	12,57	4,39	18,08	16,96	35,04
	Hu	5,35	10,51	0,27	5,35	10,78	16,13
	Os	7,39	12,22	1,67	7,39	13,89	21,28

Keterangan: Ea: *Enhallus acoroides*; Th: *Thalassia hemprichii*; Cr: *Cymodocea rotundata*; Os: *Oceana serrulata*; Hu: *Halodule uninervis*.

Tabel 6. Nilai Estimasi Kandungan Stok Karbon di Lokasi I

No Core	Spesies	Stok Karbon Perjaringan (gC/m ²)			Stok Karbon Perjaringan (%C)			
		Daun	Rhizom	Akar	Daun	Rhizome	Akar	Total
1	Th	0,36	0,49	0,19	34,30	47,09	18,61	5,38
	Ea	0,39	0,45	0,39	31,48	36,46	32,05	4,34
2	Th	0,35	0,44	0,18	36,04	45,23	18,73	3,11
	Ea	0,41	0,34	0,38	36,08	30,44	33,48	2,14
3	Th	0,41	0,46	0,14	40,38	45,92	13,69	1,01

Keterangan: Ea: *Enhallus acoroides*; Th: *Thalassia hemprichii*

Tabel 7. Nilai Estimasi Kandungan Stok Karbon di Lokasi II

No Core	Spesies	Stok Karbon Perjaringan (gC/m ²)			Stok Karbon Perjaringan (%C)		
		Daun	Rhizom	Akar	Daun	Rhizom	Akar
1	Cr	0,37	0,48	0,12	38,08	49,47	12,46
	Os	0,39	0,51	0,37	30,86	40,24	28,9
2	Os	0,37	0,44	0,38	31,26	36,88	31,86
	Ea	0,4	0,42	0,39	32,87	35,05	32,08
3	Cr	0,41	0,54	0,33	32,19	42,23	25,58
	Th	0,4	0,45	0,33	33,95	38,02	28,03
	Hu	0,37	0,42	0,15	39,64	44,74	15,62
	Os	0,42	0,49	0,37	32,65	38,55	28,8

Keterangan: Ea: *Enhallus acoroides*; Th: *Thalassia hemprichii*; Cr: *Cymodocea rotundata*; Os: *Oceana serrulata*; Hu: *Halodule uninervis*.

Faktor lain yang berpengaruh adalah substrat dasar berperan penting dalam memasok nutrisi dan sebagai tempat hidup lamun. Oleh sebab itu, lamun memilih lokasi yang tepat untuk dapat mempertahankan hidupnya seperti yang dinyatakan oleh Bagu *et al.* (2019) bahwa tipe substrat dapat mempengaruhi jenis kerapatan lamun yang tumbuh di atasnya. Jenis sedimen sangat mempengaruhi tingkat kerapatan lamun, hal tersebut dikarenakan sedimen berkaitan dengan perakaran tumbuhan lamun, kecerahan perairan dan ketersediaan nutrisi dalam substrat.

Menurut Assuyuti *et al.* (2016), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai biomassa lamun diantaranya nutrisi, salinitas, suhu, dan cahaya. Lamun dapat mentolerir suhu perairan antara 20°C - 36°C. Christon *et al.* (2012) menyatakan bahwa tingkat kerapatan yang tinggi akan meningkatkan kompetisi antara masing-masing individu, sedangkan penutupan yang besar meningkatkan kompetisi penyerapan sinar matahari. Kekurangan unsur hara dan cahaya akan menghambat proses fotosintesis dan pertumbuhan lamun.

KESIMPULAN

Nilai biomassa tertinggi pada jaringan daun terdapat di Teluk Awur sebesar 685,34 gbk/m² dengan spesies *Enhalus acoroides* sedangkan untuk nilai biomassa terendah terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii* yaitu sebesar 34,04 gbk/m². Sedangkan nilai biomassa dibawah substrat tertinggi ditemukan di Pantai Prawean pada spesies *Enhalus acoroides* yaitu sebesar 129,26 gbk/m² sedangkan nilai terendah terdapat pada spesies *Cymodocea rotundata* yaitu sebesar 4,72 gbk/m². Nilai estimasi kandungan karbon diatas substrat pada Teluk Awur yaitu 12, 19-205,16. Hasil pengukuran menunjukkan kisaran suhu pada lokasi II lebih tinggi yaitu 32-33°C dibandingkan dengan lokasi I sebesar 29-30°C. Nilai pH yang diukur pada lokasi pengamatan lokasi I berkisar antara 7-7,2 dan lokasi II memiliki nilai yang berkisar antara 6,5-7,7. Salinitas di lokasi II memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 40-41 ppt dibandingkan dengan nilai salinitas di lokasi I yang berkisar 35-36 ppt.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansal, M.H., Priosambodo, D., Litaay, M., & Salam, M.A., 2017. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Kepulauan Waisal Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15): 29–37. DOI: 10.20956/bioma.v2i1.1966
- Assuyuti, Y.M., Rijaluddin, A.F., Ramadhan, F., & Zikrillah, R.B., 2016. Estimasi Jumlah Biomassa Lamun di Pulau Pramuka, Karya dan Kotok Besar, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Depik*, 5(2): 85–93. DOI: 10.13170/depik.5.2.4914
- Bagu, I.A., Hamidun, M.S., & Baderan, D.W.K., 2020. Estimasi Simpanan Karbon Lamun *Enhalus Acoroides* Di Kawasan Pantai Langala Dulupi Kabupaten Boalemo. *Jemburan Edu Bisfer Journal*, 2(1): 13-21. DOI: 10.34312/jebj.v5i2.22077

- Christon, O.S., Djunaedi, & Purba, N.P., 2012. Pengaruh Tinggi Pasang Surut Terhadap Pertumbuhan dan Biomassa Daun Lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Pari Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 287–294. DOI: 10.14203/oldi.2021.v6i3.369
- Duarte, C.M. 1990. Seagrass Nutrient Content. *Marine Ecology Progress Series*, 67:201-207. DOI: 10.3354/meps067201
- 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
- Graha, Y.I., Arthana, I.W. & Karang, I.W.G.A., 2016. Simpanan Karbon Padang Lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic*, 10(1): 46–53. DOI: 10.24843/ejes.2016.v10.i01.p08
- Gunawan, J.V., Parengkuan, M., Wahyudi, A.J. & Zulpikar, F., 2019. Estimasi Stok Karbon pada Biomassa Lamun di Pulau Semak Daun, Kepulauan Seribu. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 4(2): 89–99. DOI: 10.14203/oldi.2019.v4i2.229
- Hakim, L. & Anjasmara, I.M., 2016. Analisa Hubungan Perubahan Muka Air Laut dan Perubahan Volume Es di Kutub Selatan dengan Menggunakan Satelit Altimetri. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2): 395–400. DOI: 10.12962/j23373539.v5i2.17203
- Hartati, R., Pratikto, I. & Pratiwi, T.N., 2017. Biomassa dan Estimasi Simpanan Karbon pada Ekosistem Padang Lamun di Pulau Menjangan Kecil dan Pulau Sintok, Kepulauan Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1): 74–81. DOI: 10.14710/buloma.v6i1.15746
- Helrich, K. 1990. Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. 5th ed. Virginia.
- Herandarudewi, S.M.C., Kiswara, W., Irawan, A., Jurajj, Anggraeni, F., Sunuddin, A., Munandar, E., Tania, C., & Khalifa, M.A., 2019. Panduan Survei dan Monitoring Duyung dan Lamun. ITB Press. Bandung: 79 Halaman.
- Jamil, K., Surachmat, A., Rosalina, D., Rombe, K.H., & Imran, A., 2020. Komposisi Jenis Lamun di Perairan Tanjung Palette dan Tangkulara, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Salamata*, 2(1): 18–22. DOI: 10.15578/salamata.v2i1.11250
- Khairunnisa, Setyobudiandi, I., & Boer, M. 2018. Estimasi Cadangan Karbon Pada Lamun di Pesisir Timur Kabupaten Bintan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10 (3): 639–650. DOI: 10.29244/jitkt.v10i3.21397
- Keputusan Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta.
- Mashoreng, S., Selamat, M.B., Amri, K., & Nafie, Y.A.L., 2018. Hubungan Antara Persen Penutupan dan Simpanan Karbon Lamun. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(1): 74–83. DOI: 10.24198/jaki.v3i1.23437
- Pratiwi, M.A., & Ernawati, N.M., 2018. Struktur Komunitas Ekosistem Padang Lamun pada Daerah Intertidal di Pantai Sanur, Bali. *Ecotrophic*, 12(1): 50–56. DOI: 10.24843/ejes.2018.v12.i01.p07
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H., & Azkab, M.H., 2017. Panduan Monitoring Padang Lamun. PT. Sarana Komunikasi Utama. Jakarta. 35 Halaman.
- Rustam, A., Kepel, T.L., Afiati, R.N., Salim, H.L., Astrid, M., Daulat, A., Mangindaan, P., Sudirman, N., Puspitaningsih, Y., Dwiyantri, D., & Hutahaean, A., 2019. Peran Ekosistem Lamun sebagai *Blue Carbon* dalam Mitigasi Perubahan Iklim, Studi Kasus Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara*, 10(2): 107–117. DOI: 10.15578/segara.v10i2.20
- Susiati, H., & Mellawati, J., 2016. Pemetaan Sebaran Substrat Sedimen Dasar Perairan Pesisir di Semenanjung Muria Kabupaten Jepara. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 15(1): 55–62. DOI: 10.17146/jpen.2015.17.2.2597
- Syaifullah, M.D. 2015. Suhu Permukaan Laut Perairan Indonesia dan Hubungannya dengan Pemanasan Global. *Jurnal Segara*, 11(1): 37–47. DOI: 10.15578/segara.v11i2.7356
- Tupan, C.I. & Mawo, M., 2020. Carbon stock of the seagrass *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemprichii* in Tanjung Tiram coastal waters, Poka, Ambon Island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 517(1): p.012008. DOI: 10.1088/1755-1315/517/1/012008