

## Stok Karbon pada Ekosistem Lamun di Pulau Kemujan dan Pulau Bengkoang Taman Nasional Karimunjawa

Septiyani Kusuma Dewi<sup>1\*</sup>, Willis Ari Setyati<sup>2</sup>, Ita Riniatsih<sup>3</sup>

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
\*Corresponding author, e-mail : septiyanikusumadewi@gmail.com

**ABSTRAK:** Lamun memiliki kemampuan menyimpan karbon di dalam biomasanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai estimasi simpanan karbon dalam biomassa pada vegetasi lamun di Pulau Kemujan serta Pulau Bengkoang, Taman Nasional Karimunjawa. Pengambilan data menggunakan metode purposive sampling dan metode Seagrass Watch dengan mempertimbangkan kondisi lamun di lokasi tersebut. Pengukuran estimasi karbon dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Nutrisi Pakan FPP Undip menggunakan metode Loss on Ignition dengan prinsip pengabuan. Jenis lamun yang ditemukan di Pulau Kemujan yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, dan *Cymodocea serrulata*, dan pada Pulau Bengkoang ditemukan lamun jenis *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, dan *Enhalus acoroides*. Nilai biomassa bawah substrat dan atas substrat pada Stasiun I Pulau Kemujan (3104,5 gbk/m<sup>2</sup> dan 1868 gbk/m<sup>2</sup>) menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan nilai biomassa bawah substrat dan atas substrat pada Stasiun II Pulau Bengkoang (714,25 gbk/m<sup>2</sup> dan 534,25 gbk/m<sup>2</sup>). Nilai estimasi simpanan karbon pada Stasiun I yaitu 138,47 – 1533,28 gC/m<sup>2</sup> dan pada Stasiun II yaitu 17,02– 498,31 gC/m<sup>2</sup>. Mayoritas nilai karbon lebih tinggi pada jaringan lamun bawah substrat. Nilai estimasi simpanan karbon sedimen pada Stasiun I yaitu 52,60–339,81 gC/m<sup>2</sup> dan 86,85–1329,08 gC/m<sup>2</sup> pada Stasiun II. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai fungsi lain ekosistem lamun yaitu sebagai penyerap karbon sehingga dapat dijadikan edukasi kepada masyarakat umum untuk melestarikan ekosistem lamun sebagai ekosistem yang dapat berperan penting dalam mengatasi masalah emisi gas rumah kaca dan pemanasan global.

**Kata kunci:** Lamun; Biomassa Lamun; Karbon Lamun

### **Carbon Stock Analyzing on Seagrass Ecosystem in Kemujan Island and Bengkoang Island Karimunjawa National Park**

**ABSTRACT:** Seagrass have ability to store carbon mass in their biomass. The aim of this research is to find out the value of carbon stock on seagrass biomass in Kemujan Island and Bengkoang Island seagrass vegetation. The research was retrieval in purposive sampling method and collected seagrass vegetation data by using Seagrass Watch. Measurement of carbon stock estimation held in INP FPP Undip Laboratory by using Loss on Ignition method. The type of seagrass found in Kemujan Island were *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, and *Cymodocea serrulata*, meanwhile in Bengkoang Island there were found *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, and *Enhalus acoroides*. The value of below ground and above ground biomass in Station I Kemujan Island (3104,5 gbk/m<sup>2</sup> dan 1868 gbk/m<sup>2</sup>) is higher than the value of below ground and above ground biomass in Station II Bengkoang Island (714,25 gbk/m<sup>2</sup> and 534,25 gbk/m<sup>2</sup>). Carbon stock estimation value in Station I is 138,47–1533,28 gC/m<sup>2</sup> and 17,02–498,31 gC/m<sup>2</sup> in Station II. Most of carbon stock value is higher in below ground seagrass tissue. The value of carbon stock estimation of sediment in Station I is 52,60–339,81 gC/m<sup>2</sup> and 86,85–1329,08 gC/m<sup>2</sup> in Station II. The research gives information about another function of seagrass, as carbon absorber and can be as education for public to conserve seagrass ecosystem and has important role in resolving greenhouse gas emission and global warming.

**Keywords:** Seagrass; Seagrass Biomass; Seagrass Carbon

## PENDAHULUAN

Ekosistem pesisir dan lautan memiliki peran penting dalam mengontrol siklus karbon karena kemampuannya menyerap serta menyimpan karbon dalam jumlah besar dan dalam jangka waktu panjang. Keberadaan ekosistem pesisir dan lautan justru semakin terancam karena perubahan iklim telah menyebabkan suhu dan kadar karbondioksida di perairan meningkat dan menjadi ancaman terbesar (Unsworth *et al.*, 2019). Ekosistem ini menjadi sangat penting karena penyerap karbon alami di daratan telah mengalami penurunan karena alih fungsi lahan sehingga mempengaruhi 32% emisi gas karbondioksida yang dihasilkan oleh aktivitas manusia (Marba *et al.*, 2018). Salah satu tumbuhan laut yang dapat berperan sebagai *carbon sinks* atau tempat penyimpanan karbon adalah lamun. Lamun berkapasitas cukup besar untuk mengakumulasi karbon karena lambatnya pergantian komponen lamun itu sendiri (Rahmawati & Kiswara, 2012). Penelitian oleh Mazarrasa *et al.* (2018), tidak semua padang lamun memiliki potensi yang sama untuk penyimpanan karbon dalam jangka panjang, untuk itu penelitian lebih lanjut mengenai potensi penyimpanan karbon pada ekosistem padang lamun perlu dilakukan mengingat setiap padang lamun memiliki kemampuan yang berbeda-beda.

Lamun memiliki fungsi ekologis yaitu sebagai sumber makanan bagi ikan, penyu hijau, dugong, dan baronang dan sebagai daerah pemijahan serta pembesaran berbagai biota laut (Rustam *et al.*, 2015). Fungsi fisik lamun yaitu memiliki peran penting sebagai penangkap sedimen serta menahan arus dan gelombang. Perairan menjadi jernih ketika sedimen tertangkap dan stabil sehingga menambah keindahan dasar laut (Sjafrie *et al.*, 2018). Fungsi-fungsi lain ekosistem lamun yaitu sebagai penghasil pupuk hijau dan penghasil bibit seperti ikan, udang, kepiting, dan biota laut lainnya, serta sebagai daerah wisata alam, konservasi, penelitian, dan pendidikan (Rustam *et al.*, 2019). Lamun memanfaatkan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) seperti tanaman darat pada umumnya untuk bahan bakar fotosintesis dan disimpan dalam biomassa baik di daun, rhizoma, akar atau dapat disebut dengan *blue carbon* (Rustam *et al.*, 2015). Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem laut yang terkena dampak pemanasan global. Meningkatnya suhu di perairan dangkal menyebabkan keberadaan ekosistem lamun terancam, selain itu aktivitas manusia yang bersifat merusak menjadi salah satu ancaman keberadaan lamun.

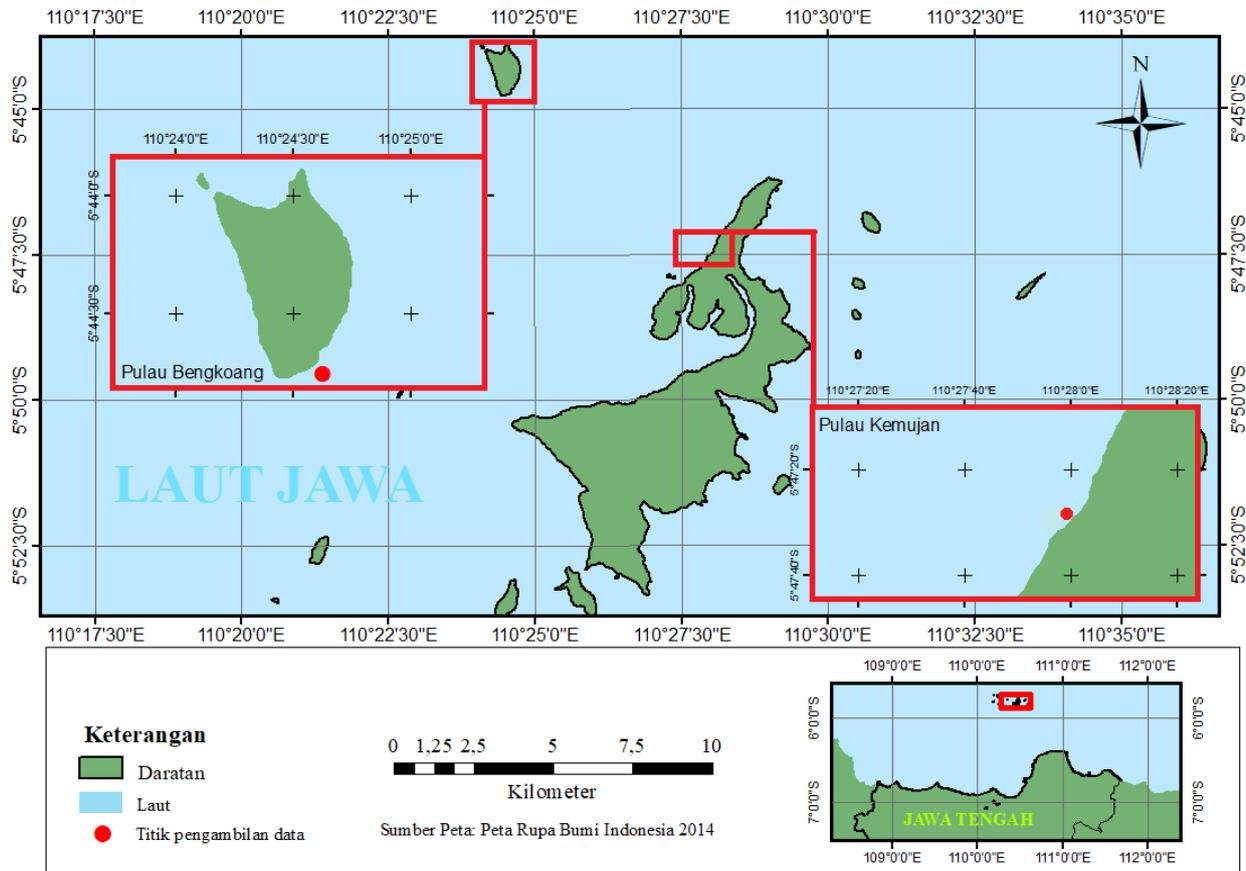
Riset penelitian pengukuran simpanan karbon pada ekosistem lamun dilakukan sebagai upaya dan adaptasi dalam menghadapi perubahan iklim. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono *et al.* (2012), total luas penutupan lamun di Kepulauan Karimunjawa sebesar 59,94% sehingga masih termasuk dalam kategori rapat atau baik. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai fungsi lain ekosistem lamun yaitu sebagai penyerap karbon sehingga dapat dijadikan edukasi kepada masyarakat umum untuk melestarikan ekosistem lamun sebagai ekosistem yang dapat berperan penting dalam mengatasi masalah emisi gas rumah kaca dan pemanasan global.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis/spesies lamun, mengetahui kerapatan dan tutupan lamun, serta mengetahui nilai biomassa dan nilai estimasi simpanan karbon pada vegetasi lamun yang terdapat pada jaringan bawah substrat (akar dan rhizome) dan atas substrat (daun) di Pulau Kemujan dan Pulau Bengkoang Taman Nasional Karimunjawa.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandungan karbon pada lamun dan sedimen di lokasi yang berbeda. Lokasi pengambilan sampel lamun yaitu di Perairan Telaga Pulau Kemujan dan Perairan Selatan Pulau Bengkoang pada 13 – 15 Oktober 2019. Uji laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro pada bulan November 2019 hingga Februari 2020.

Pemilihan lokasi stasiun pertama yaitu Perairan Telaga Pulau Kemujan dikarenakan wilayah tersebut padat dengan aktivitas penduduk, seperti budidaya rumput laut, banyaknya kapal nelayan yang bersandar, dan termasuk daerah pemukiman yang cukup padat. Pemilihan lokasi stasiun kedua yaitu Pulau Bengkoang yaitu dikarenakan pulau tersebut tidak berpenghuni dan jarang terdapat kegiatan manusia, bahkan pulau tersebut jarang dijadikan destinasi wisata. Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang juga memiliki perbedaan jenis substrat. Peta penelitian dapat dilihat di Gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Metode pendataan lamun yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada panduan pengukuran karbon di ekosistem padang lamun yang ditulis oleh Rustam *et al.* (2019) dengan mengadopsi metode *Seagrass Watch* yang ditulis oleh McKenzie *et al.* (2003) yang meliputi pengukuran kualitas perairan, komposisi sedimen, estimasi tutupan lamun, serta identifikasi spesies lamun. Pengamatan lamun menggunakan transek berukuran 50 cm x 50 cm yang dilakukan di garis transek sepanjang 50 m dengan jarak antar titik sebesar 5 m sehingga didapatkan 11 titik di setiap garisnya. Setiap stasiun terdapat tiga substasiun.

Pengambilan sampel lamun diambil dengan melakukan pencabutan lamun hingga ke akarnya dengan transek berukuran 20x20 cm. Sampel yang telah diambil dibersihkan dari substrat dan kotoran lainnya dengan cara memasukkannya ke dalam kantong jaring dan diayak sampai bersih. Sampel yang telah bersih disimpan di kantong plastik/ziplock dan diberi label. Sampel yang telah diambil dibersihkan kembali dari pasir atau epifit yang masih menempel dengan menggunakan air tawar. Sampel dipisahkan sesuai jenis spesies lamunnya dan disimpan di nampan plastik. Sampel dihitung jumlah individunya, khusus lamun yang berukuran besar seperti *Enhalus acoroides* perhitungan dilakukan pada saat pengamatan di lapangan dalam bingkai kuadrat 50 x 50 cm. Sampel dipisahkan per jenis dan dibagi menurut biomasanya, yaitu biomassa bagian atas meliputi pelepah dan helai daun serta biomassa bagian bawah yaitu akar dan rimpang. Sampel basah ditimbang berat basah kemudian disimpan dalam kantong kertas payung yang sudah dicantumkan tanggal dan kode lokasi, kode transek, plot, jenis, dan bagian lamun atas atau bawah. Pengambilan sampel diulang pada titik 0, 25, dan 50 pada setiap garisnya. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan bantuan pipa vakum berdiameter 3 inch dengan kedalaman 5-10 cm (Rustam *et al.*, 2019).

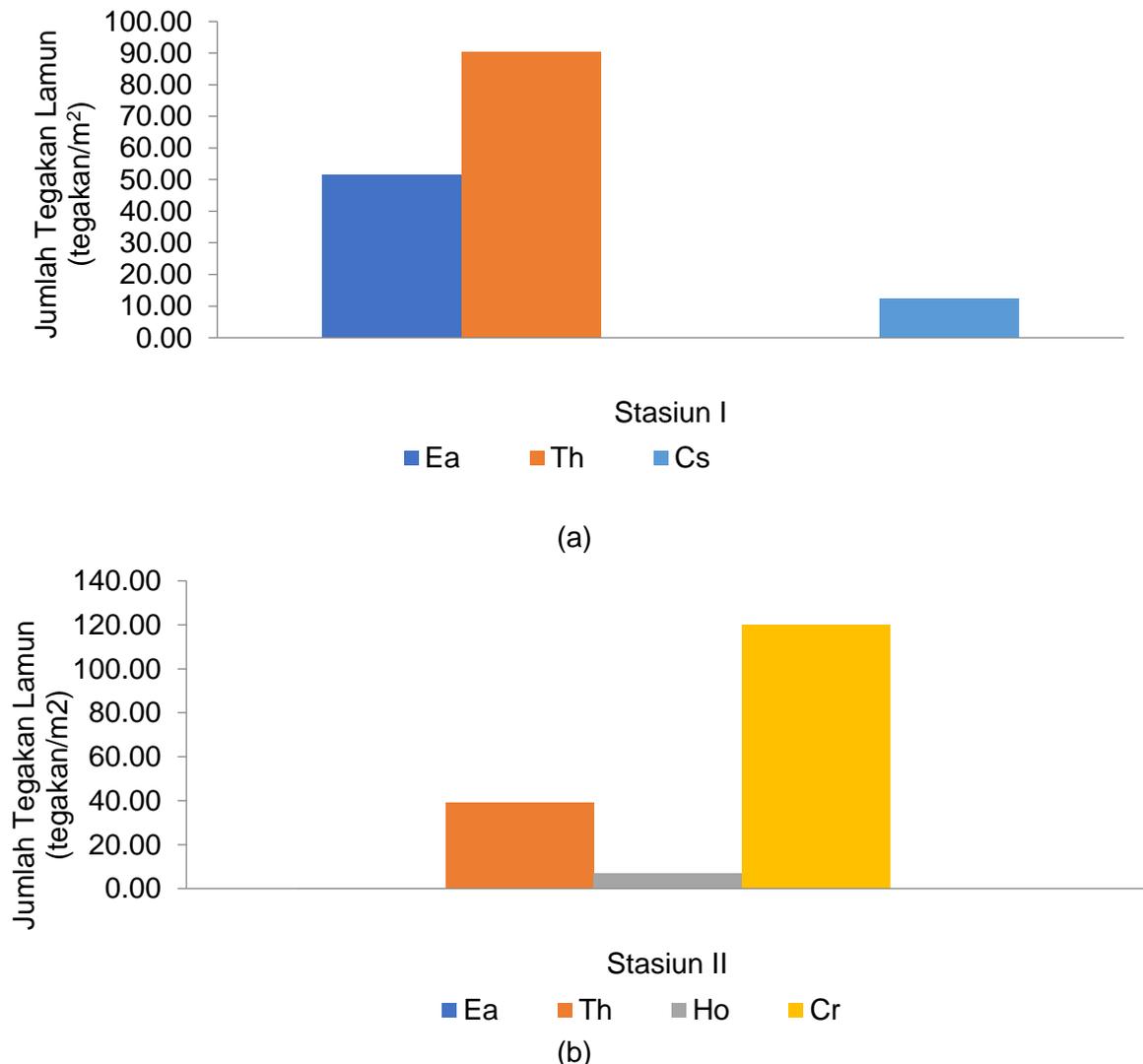
Pengukuran biomassa lamun dapat dihitung setelah proses pengeringan dan penimbangan berat per bagian tegakan lamun. Pengukuran kandungan karbon pada biomassa dan substrat lamun

menggunakan metode LOI (*Loss of Ignition*). Prinsip dari metode ini adalah menghilangkan bahan organik melalui proses pembakaran di dalam tanur/tungku (*furnace*). Nilai bahan organik yang diperoleh merupakan berat sampel yang hilang karena pembakaran pada suhu tertentu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Telaga Pulau Kemujan pada koordinat S 05°47.512' E 110°27.989' dan Perairan Selatan Pulau Bengkoang pada koordinat S 05°44.729' E 110°24.609'. Menurut literatur, kedua lokasi ini memiliki kerapatan lamun yang cukup tinggi. Kedua lokasi ini juga memiliki perbedaan, Pulau Kemujan merupakan pulau berpenghuni dan memiliki aktivitas nelayan yang cukup tinggi sehingga arus lalu lintas kapal di lokasi ini cukup padat dan diperkirakan akan mempengaruhi keberadaan lamun. Aktivitas wisata dan pelabuhan pun terdapat di Pulau Kemujan meskipun tidak setinggi Pulau Karimunjawa. Pulau Bengkoang merupakan pulau tak berpenghuni yang tidak memiliki aktivitas manusia, aktivitas wisata pun sangat jarang dilakukan di pulau ini mengingat lokasinya yang cukup jauh.

Kerapatan jenis lamun adalah jumlah total individu lamun jenis tertentu dalam satuan luas tertentu. Hasil kerapatan dan tutupan lamun di Perairan Telaga Pulau Kemujan dan Perairan Selatan Pulau Bengkoang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

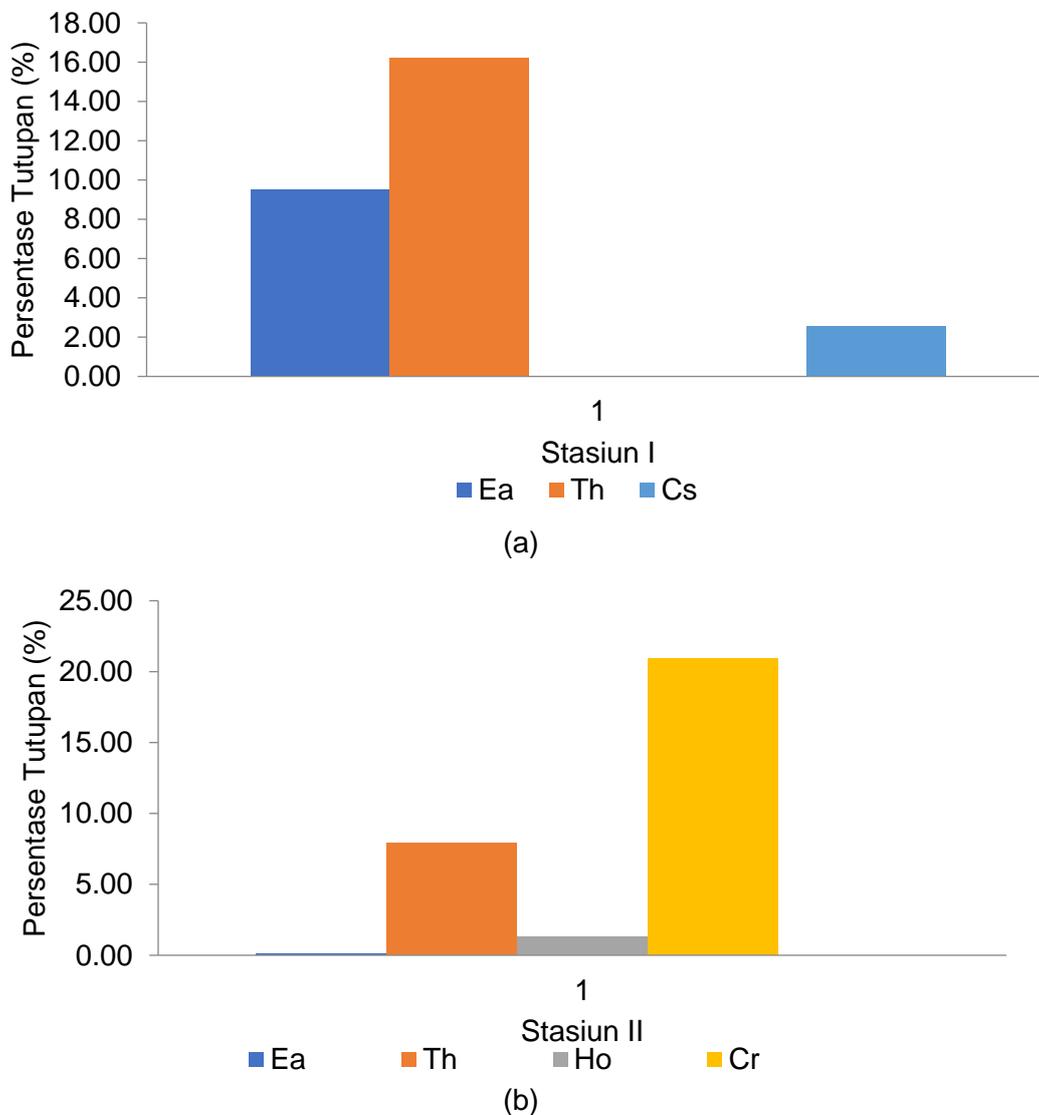


**Gambar 2.** Kerapatan Lamun (a) Stasiun I Pulau Kemujan dan (b) Stasiun II Pulau Bengkoang  
Keterangan : Ea = *Enhalus acoroides*; Th = *Thalassia hemprichii*; Cs = *Cymodocea serrulata*;  
Ho = *Halophila ovalis*; Cr = *Cymodocea rotundata*.

Gambar 2 menunjukkan spesies *Thalassia hemprichii* memiliki tingkat kerapatan tertinggi pada Stasiun I Pulau Kemujan dan spesies *Cymodocea rotundata* memiliki tingkat kerapatan tertinggi pada Stasiun II Pulau Bengkoang. Gambar 3 menunjukkan bahwa penutupan lamun tertinggi dimiliki oleh lamun dengan kerapatan tertinggi di stasiun tersebut, yaitu *Thalassia hemprichii* pada Stasiun I dan *Cymodocea rotundata* pada Stasiun II.

Menurut Yanti (2015), nilai indeks keseragaman lamun memiliki fungsi untuk mengetahui sebaran jumlah tegakan antar spesies yang berada di stasiun pengamatan. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman akan mempengaruhi nilai indeks dominansi, apabila nilai indeks keanekaragaman tinggi maka indeks dominansi cenderung rendah dan apabila indeks keseragaman tinggi maka akan mempengaruhi indeks dominansi lamun pada suatu area (Hartati, 2015).

Menurut Sakey *et al.* (2015), *Thalassia hemprichii* biasa ditemukan di zona sublitoral di kedalaman sampai 5 meter. Lamun jenis ini biasanya berada di kepadatan tinggi yang membentuk padang lamun monospesifik yang dominan pada karang mati atau di sedimen yang terdiri atas pecahan karang dan pasir karang.



**Gambar 3.** Penutupan Lamun (a) Stasiun I Pulau Kemujan dan (b) Stasiun II Pulau Bengkoang  
Keterangan : Ea = *Enhalus acoroides*; Th = *Thalassia hemprichii*; Cs = *Cymodocea serrulata*;  
Ho = *Halophila ovalis*; Cr = *Cymodocea rotundata*.

Hal ini sesuai dengan kondisi substrat Perairan Telaga Pulau Kemujan. Lamun jenis *Cymodocea rotundata* cocok hidup di daerah terpapar sinar matahari dan memiliki pasir halus sebagai substrat penyusunnya. Spesies ini juga cepat tumbuh di daerah yang mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh pengaruh alam. *Cymodocea rotundata* dapat hidup di substrat kasar sampai halus di area intertidal (Ramili *et al.*, 2018). Hal ini sesuai dengan kondisi Perairan Selatan Bengkoang yang cenderung dangkal sehingga lamun dengan mudah terpapar oleh sinar matahari.

### Indeks Ekologi Lamun

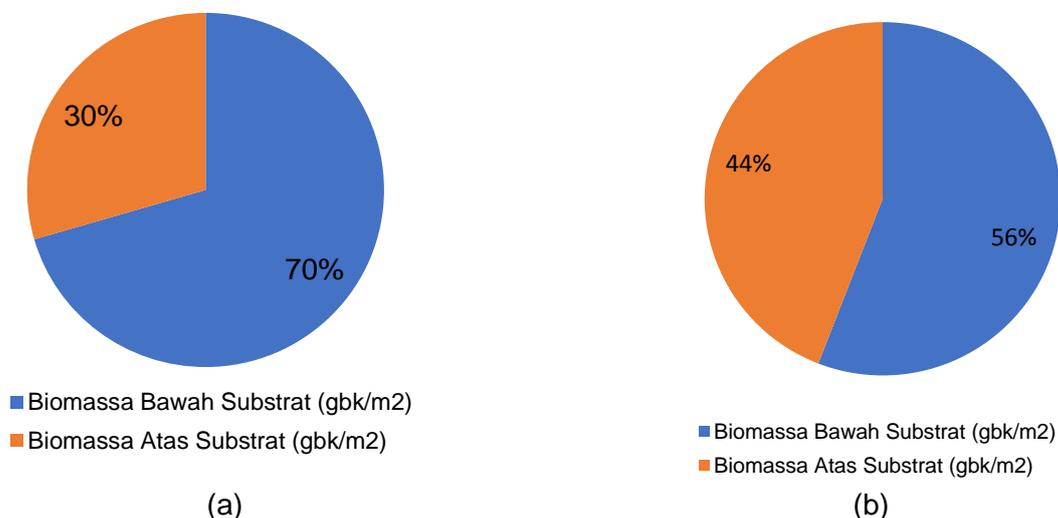
Nilai keanekaragaman lamun Stasiun I yaitu 1,06 tergolong kategori sedang, sedangkan nilai keanekaragaman lamun Stasiun II yaitu 0,73 tergolong kategori rendah yang berarti bahwa kondisi ekosistem cukup seimbang dan tekanan ekologis juga sedang. Penggolongan keanekaragaman menurut Wijana *et al.* (2019) yaitu dikatakan rendah apabila  $H' < 1$ , dikatakan sedang apabila  $1 < H' < 3$ , dan dikatakan tinggi apabila  $H' > 3$ .

Nilai keseragaman Stasiun I tergolong kategori tinggi dikarenakan nilai yang diperoleh yaitu  $e > 0,6$ . Nilai keseragaman yang diperoleh pada Stasiun II tergolong kategori sedang karena hasil yang diperoleh yaitu  $0,4 < e < 0,6$ . Nilai keseragaman lamun dikatakan rendah apabila hasil yang diperoleh yaitu  $e < 0,4$  (Wijana *et al.*, 2019). Nilai indeks keseragaman akan semakin besar dikarenakan semakin mirip jumlah individu antar spesiesnya dan menunjukkan semakin merata persebarannya (Insafitri, 2010).

Hasil perhitungan indeks dominansi pada Stasiun I termasuk kategori rendah, sedangkan indeks dominansi pada Stasiun II termasuk kategori sedang. Pengkategorian indeks dominansi yaitu apabila nilai dominansi  $0,00 < C \leq 0,50$  termasuk dalam kategori rendah,  $0,50 < C \leq 0,75$  termasuk ke dalam kategori sedang, dan  $0,75 < C \leq 1,00$  termasuk kategori tinggi (Wijana *et al.*, 2019). Menurut Yanti (2015), nilai indeks dominansi digunakan untuk mengetahui seberapa besar spesies tersebut mendominasi suatu area.

### Biomassa Lamun

Hasil perhitungan biomassa lamun pada Stasiun I yaitu sebesar 230,75 – 3104,5 gbk/m<sup>2</sup> pada biomassa bawah substrat dan biomassa di atas substrat sebesar 115 – 1299,25 gbk/m<sup>2</sup>. Nilai biomassa pada Stasiun II di bawah substrat sebesar 26,5 – 714,25 gbk/m<sup>2</sup> dan di atas substrat sebesar 11,25 – 563,75. Berdasarkan Gambar 4, rata-rata biomassa akan lebih tinggi di bagian bawah substrat dibandingkan dengan atas substrat, hal ini dikarenakan materi biomassa yang terbentuk di bagian bawah substrat berupa biomassa yang lebih padat apabila dibandingkan dengan biomassa di atas substrat seperti daun (Wahyudi, *et al.*, 2016). Menurut Tasabaramo *et al.* (2015), biomassa di bawah substrat berasal dari nutrisi yang diserap oleh akar pada sedimen serta material organik hasil fotosintesis yang sebagian besar disimpan di rhizoma lamun. Nilai biomassa di bawah substrat merupakan gabungan dari akar dan rhizoma sehingga biomasannya cenderung lebih tinggi dibandingkan nilai biomassa di atas substrat yang hanya terdiri atas daun saja.



**Gambar 4.** Biomassa Lamun (a) Stasiun I Pulau Kemujan dan (b) Stasiun II Pulau Bengkoang

### Estimasi Simpanan Karbon

Menurut Indriani *et al.* (2017), terdapat hubungan antara estimasi simpanan karbon dengan biomassa lamun, sehingga cadangan karbon akan meningkat sejalan dengan peningkatan biomassa. Hasil perhitungan kandungan karbon pada Stasiun I dan Stasiun II seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan kandungan karbon cenderung lebih banyak terdapat di bawah substrat dibandingkan di atas substrat. Perhitungan karbon pada Stasiun I dan Stasiun II menghasilkan nilai total kandungan karbon pada lamun yaitu berkisar dari 138,47 – 1696,45 gC/m<sup>2</sup> dan 17,02 – 498,31 gC/m<sup>2</sup>. Perbedaan hasil dari kedua stasiun tersebut dipengaruhi oleh morfologi lamun yang terdapat di stasiun tersebut, dimana di Stasiun I didominasi oleh *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*, sedangkan di Stasiun II didominasi oleh *Cymodocea rotundata*. Menurut Graha *et al.* (2016) bahwa lamun jenis *Enhalus acoroides* memiliki nilai biomassa dan kandungan karbon cenderung lebih besar dibandingkan lamun jenis lain, sehingga *Enhalus acoroides* memiliki kontribusi besar sebagai penyimpan karbon. Hasil perhitungan karbon dengan metode *Loss on Ignition* pada dua spesies khusus yaitu *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata* di Stasiun I Pulau Kemujan menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan penelitian Ratnasari *et al.* (2020) di pulau yang sama. Penelitian Ratnasari (2019) menunjukkan bahwa estimasi simpanan karbon pada spesies *Enhalus acoroides* yaitu 82,03 – 357,80 gC/m<sup>2</sup> dan pada spesies *Cymodocea serrulata* yaitu 1,91 – 3,35 gC/m<sup>2</sup>, sedangkan pada penelitian ini hasil perhitungan estimasi simpanan karbon pada spesies *Enhalus acoroides* yaitu 855,75 – 1696 gC/m<sup>2</sup> dan pada spesies *Cymodocea serrulata* yaitu 258,42 gC/m<sup>2</sup>. Berdasarkan penelitian oleh Mazarrasa *et al.* (2018), tidak semua padang lamun memiliki potensi yang sama untuk penyimpanan karbon lamun dalam jangka panjang. Karakteristik habitat lamun sangat mempengaruhi hal tersebut.

Kandungan karbon di bawah substrat sedikit dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan dibandingkan dengan kandungan karbon di atas substrat yang lebih dipengaruhi oleh faktor perairan seperti suhu, salinitas, dan lainnya (Supriadi *et al.*, 2012). Kandungan karbon bawah substrat berpeluang tersimpan lebih lama dan akan terus bertambah apabila ekosistem lamun terjaga dari kerusakan. Bagian lamun atas substrat lebih banyak dimanfaatkan dalam rantai makanan dan terdekomposisi sehingga lebih sedikit berpotensi tersimpan dalam substrat (Kiswara, 2009). Menurut Supriadi *et al.* (2012), karbon di bawah substrat menjadi tempat penyimpanan fotosintesis yang akan mendukung pertumbuhan lamun apabila jika proses fotosintesis tidak berjalan secara optimal. Tingginya cadangan karbon di bawah substrat memiliki peran penting untuk mempercepat laju pengendapan karbon organik di sedimen.

Hasil perhitungan kandungan karbon pada sedimen dengan metode *Loss on Ignition* di Stasiun I yaitu berkisar 52,60 – 339,81 gC/m<sup>2</sup> dan 86,85 – 1329,08 gC/m<sup>2</sup> pada Stasiun II. Stasiun II memiliki kandungan karbon sedimen lebih tinggi dibandingkan Stasiun I. Perbedaan kandungan karbon pada sedimen di kedua stasiun dipengaruhi oleh kandungan bahan organik di lokasi tersebut. Kandungan bahan organik pada sedimen di Stasiun I berkisar antara 2,93 – 10,94 %, dan 4,14 – 40,63 % di Stasiun II

**Tabel 1.** Estimasi Simpanan Karbon pada Lamun di Pulau Kemujan dan Pulau Bengkoang

Stasiun I Pulau Kemujan						Stasiun II Pulau Bengkoang					
Line	Titik (m)	Jenis Spesies	Total Stok Karbon (gC/m <sup>2</sup> )			Line	Titik (m)	Jenis Spesies	Total Stok Karbon (gC/m <sup>2</sup> )		
			Blg	Abg	Total				Blg	Abg	Total
1	0	Th	1011,98	521,29	1533,28	1	0	Th	320,40	177,91	498,31
	25	Th	164,84	490,69	655,52		25	Cr	21,87	36,97	58,84
		Ea	657,54	198,21	855,75		50	Cr	191,63	142,03	333,65
	50	Cs	112,88	145,54	258,42						
2	0	Th	91,49	46,97	138,47	2	0	Cr	59,59	31,02	90,60
	25	Th	247,01	411,26	658,27		25	Cr	61,38	145,98	207,35
	50	Ea	556,03	388,08	944,11		50	Cr	211,35	236,85	448,20
3	25	Ea	921,47	775,48	1696,95	3	25	Cr	51,10	36,26	87,36
	50	Ea	1035,42	422,46	1457,88		50	Cr	11,85	5,17	17,02
							Th	189,48	206,11	395,59	
Total					8198,65	Total					2136,9

Keterangan : Ea = *Enhalus acoroides*; Th = *Thalassia hemprichii*; Cs = *Cymodocea serrulata*; Ho = *Halophila ovalis*; Cr = *Cymodocea rotundata*.

**Tabel 2.** Estimasi Simpanan Karbon pada Sedimen

Line	Titik	Total Stok Karbon (gC/m <sup>2</sup> )	
		Stasiun I	Stasiun II
1	0	74,21	240,03
	25	142,18	262,04
	50	339,81	538,47
2	0	52,60	313,52
	25	251,10	318,13
	50	99,99	86,85
3	0	96,80	1329,08
	25	112,62	187,42
	50	78,94	359,34

Kandungan karbon pada kedua stasiun lebih banyak terdapat di lamun daripada di sedimen. Hal ini dikarenakan sedimen pada lokasi penelitian didominasi oleh pasir. Substrat bertipikal pasir memiliki ukuran butir yang lebih besar namun ringan dan kurang padat, sehingga kurang kuat dalam mengikat karbon apabila dibandingkan dengan tipe substrat lumpur atau lanau yang memiliki tekstur jauh lebih padat. Berdasarkan penelitian Samper-Villareal *et al.* (2016), sumber karbon pada sedimen berasal dari lamun itu sendiri serta faktor eksternal selain lamun dengan proporsi yang seimbang.

## KESIMPULAN

Nilai biomassa total yang terkandung pada jaringan lamun substrat bagian bawah lebih tinggi dibandingkan jaringan lamun substrat bagian atas, begitu juga pada nilai estimasi simpanan karbonnya. Pulau Kemujan khususnya Perairan Telaga memiliki kemampuan penyerapan karbon lebih tinggi dibandingkan Pulau Bengkoang.

## DAFTAR PUSTAKA

- A'an, J.W., Rahmawati, S., Prayudha, B., Iskandar, M.R. & Arfianti, T. 2016. Vertical Carbon Flux of Marine Snow in *Enhalus acoroides*-dominated Seagrass Meadows. *Regional Studies in Marine Science*, 5:27-34. Doi:10.1016/j.rsma.2016.01.003.
- Graha, Y.I., Arthana, I.W., & Karang, I.W.G.A. 2016. Simpanan Karbon Padang Lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Jurnal Ecotrophic*, 10(1):46-53. Doi: 10.24843/ejes.2016.v10.i01.p08.
- Indriani, A.J., Wahyudi & Yona, D. 2017. Cadangan Karbon di Area Padang Lamun Pesisir Pulau Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 2(3):1–11. Doi: 10.4203/oldi.2017.v2i3.99.
- Insafitri. 2010. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 3(1):54-59. Doi: 10.21107/jk.v3i1.843.
- Kaswadji, R.F., Bengen, D.G. & Hutomo, M., 2012. Produktivitas Komunitas Lamun di Pulau Barranglompo Makassar. *Jurnal Akuatika*, 3(2):159-168.
- Marbà, N., Krause-Jensen, D., Masqué, P., & Duarte, C.M. 2018. Expanding Greenland Seagrass Meadows Contribute New Sediment Carbon Sinks. *Scientific Reports*, 8:1-8. Doi: 10.1038/s41598-018-32249-w.
- Mazarrasa, I., Samper-Villarreal, J., Serrano, O., Lavery, P. S., Lovelock, C. E., Marbà N., Duarte, C.M., & Cortes, J. 2018. Habitat Characteristics Provide Insights of Carbon Storage in Seagrass Meadows. *Marine Pollution Bulletin*, 134:106-117. Doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.01.059.

- Rahmawati, S. & Kiswara, W. 2012. Cadangan Karbon dan Kemampuan sebagai Penyimpan Karbon pada Vegetasi Tunggal *Enhalus acoroides* di Pulau Pari Jakarta. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 38(1):143-150.
- Ratnasari, V., Djunaedi, A., & Santoso, A. 2020. Simpanan Karbon *Enhalus acoroides* LF. Royle 1839 (Angiosperms: Hydrocharitaceae) di Pantai Gelaman dan Pantai Alang-Alang, Karimunjawa Jepara. *Journal of Marine Research*, 9(1):35-40. Doi: 10.14710/jmr.v9i1.25303.
- Rustam, A., Adi, N.S., Daulat, A., Kiswara, W., Yusup, D.S. & Rappe, R.A. 2019. Pedoman Pengukuran Karbon pada Ekosistem Lamun. ITB Press, Bandung, 112 hlm.
- Rustam, A., Kepel, T. L., Kusumaningtyas, M. A., Ati, R. N. A., Daulat, A., Suryono, D.D., Sudirman, N., Rahayu, Y.P., Mangindaan, P., Heriati, A. & Hutahean, A.A. 2015. Ekosistem Lamun sebagai Bioindikator Lingkungan di Pulau Lembeh, Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Biologi Indonesia*, 11(2):233-241. Doi:10.14203/jbi.v11i2.2197.
- Sakey, W. F., Wagey, B. T., & Gerung, G.S. 2015. Variasi Morfometrik pada Beberapa Lamun di Perairan Semenanjung Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1):1-7. Doi:10.35800/jplt.3.1.2015.7724.
- Sjafrie, N.D.M., Hernawan, U.E., Prayudha, B., Supriyadi, I.H., Iswari, M.Y., Rahmat, K.A. & Rahmawati, S., Suyarso. 2018. Status Padang Lamun Indonesia 2018 Ver. 02. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu dan Pengetahuan Indonesia, Jakarta, 50 hlm.
- Tasabaramo, Antariksa, I., Kawaroe, M., & Rappe, R.A. 2015. Laju Pertumbuhan, Penutupan, dan Tingkat Kelangsungan Hidup *Enhalus acoroides* yang Ditransplantasi secara Monospesies dan Multispesies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2):757-770. Doi: 10.28930/jitkt.v7i2.11169.
- Unsworth, R.K., McKenzie, L.J., Collier, C.J., Cullen-Unsworth, L.C., Duarte, C.M., Eklöf, J.S., Jarvis, J.C., Jones, B.L. & Nordlund, L.M., 2019. Global challenges for seagrass conservation. *Ambio*, 48(8):801-815. Doi: 10.1007/s13280-018-1115-y.
- Wicaksono, S.G., Widianingsih, W. & Hartati, S.T., 2012. Struktur vegetasi dan kerapatan jenis lamun di perairan Kepulauan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Journal of Marine Research*, 1(2):1-7. Doi:10.14710/jmr.v1i2.2016.
- Wijana, I.M.S., Ernawati, N.M. & Pratiwi, M.A., 2019. Keanekaragaman Lamun dan Makrozoobenthos sebagai Indikator Kondisi Perairan Pantai Sindhu, Sanur, Bali. *Ecotrophic*, 3(2): 238-247.
- Yanti, M., Muzahar & Idris, F. 2015. Struktur Komunitas Lamun Pantai Sakera Kecamatan Bintan Utara Kabupaten Bintan. *Repositori Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Maritim Raja Ali Haji*, 1-14.