

## Estimasi Serapan Karbon Lamun di Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Kepulauan Seribu

Josua Kristanto Pandiangan\*, Munasik, Ita Riniatsih

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

**ABSTRAK:** Ekosistem pesisir dan lautan berperan penting dalam mengontrol siklus karbon karena kemampuannya menyerap serta menyimpan karbon dalam jumlah besar dan jangka waktu panjang. Padang lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran penting sebagai *carbon sink* di laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan simpanan karbon, jumlah spesies/jenis lamun, nilai persen cover dan tegakan lamun yang ada di Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu. Pengambilan data persentase tutupan lamun dilakukan dengan metode line transek kuadran yang mengacu pada LIPI 2017 dan penentuan lokasi dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan data lamun dalam penelitian ini dilakukan pada lokasi penelitian. Pengambilan data dilakukan untuk menghitung nilai kerapatan serta persentase penutupan lamun yang dilakukan pada titik yang telah ditentukan. Pengambilan sampel biomassa lamun dilakukan pada titik 0m, 50m dan 100m menggunakan sekop pada daerah di luar transek kuadran, pada cuplikan kuadran seluas 20x20cm. Kandungan karbon dihitung dengan metode *Loss on Ignition* (LOI), kemudian dikonversikan dengan nilai biomassa setiap titiknya. Jenis lamun yang ditemukan pada ketiga stasiun terdapat 4 spesies yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan *Halodule pinifolia*. *Cymodocea rotundata* mendominasi pada stasiun pertama dan kedua dengan kerapatan mencapai 301 tegakan/m<sup>2</sup> pada stasiun 1 dan 881 tegakan/m<sup>2</sup> pada stasiun 2, sedangkan pada stasiun 3 didominasi oleh *Thalassia hemprichii* dengan kerapatan mencapai 559 tegakan/m<sup>2</sup>. Nilai biomassa dibawah substrat lebih besar dibandingkan di atas substrat (131,96 gbk/m<sup>2</sup> dan 78,43 gbk/m<sup>2</sup>). Total kandungan karbon pada Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu adalah 39,96 gC/m<sup>2</sup>. Kandungan karbon lebih banyak tersimpan di jaringan lamun bawah substrat (akar dan rhizoma) pada spesies *Thalassia hemprichii*.

**Kata kunci:** Blue Carbon; Pulau Kelapa Dua; Padang Lamun; Simpanan karbon

### **Estimation of Seagrass Carbon Absorption on Kelapa Dua Island, Seribu Islands National Park**

**ABSTRACT:** Coastal and oceanic ecosystems have an important role in controlling the carbon cycle because of their ability to absorb and store large amounts of carbon over a long period of time. Seagrass beds are one of the coastal ecosystems that have an important role as a carbon sink in the sea. This study aims to determine the content of carbon storage, the number of species/types of seagrass, the value of percent cover and seagrass stands in Kelapa Dua Island, Seribu Islands. Data collection on the percentage of seagrass cover was carried out using the quadrant line transect method which refers to the 2017 LIPI method and the determination of the location was selected using the purposive sampling method. Seagrass data collection in this study was carried out at the research location. Data collection was carried out to calculate the density value and the percentage of seagrass cover carried out at a predetermined point. Sampling of seagrass biomass was carried out at 0m, 50m and 100m using a shovel in the area outside the quadrant transect, on a quadrant sample of 20x20cm. Carbon content is calculated by the Loss on Ignition (LOI) method, then converted to the biomass value at each point. There were 4 species of seagrass found at the three stations, namely *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* and *Halodule pinifolia*. *Cymodocea rotundata* dominated at the first and second stations with a density reaching 301 stands/m<sup>2</sup> at station 1 and 881 stands/m<sup>2</sup> at

station 2, while at station 3 it was dominated by *Thalassia hemprichii* with a density reaching 559 stands/m<sup>2</sup>. The biomass value under the substrate was greater than that above the substrate (131.96 gbk/m<sup>2</sup> and 78.43 gbk/m<sup>2</sup>). The total carbon content at the Kelapa Dua Island, Kepulauan Seribu is 39.96 gC/m<sup>2</sup>. More carbon content is stored in the seagrass tissue under the substrate (roots and rhizomes) in *Thalassia hemprichii* species.

**Keywords:** Blue carbon; Kelapa Dua Island; Seagrass field; Carbon Stocks

## 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 semakin terancam karena perubahan iklim yang menyebabkan suhu dan kadar karbondioksida di perairan meningkat sehingga 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). Tumbuhan laut menjadi *carbon sinks* terbesar di bumi karena memiliki kemampuan untuk mengikat 1.650 juta ton karbondioksida pertahun, dimana jumlah tersebut diperkirakan kurang lebih sama dengan separuh dari emisi transportasi global (Kawaroe, 2009). Salah satu tumbuhan laut yang memiliki peran penting sebagai carbon sink adalah lamun. Menurut Rahmawati dan Kiswara (2012), lamun berkapasitas cukup besar untuk mengakumulasi karbon karena lambatnya pergantian komponen lamun itu sendiri. Sedimen yang memiliki produksi karbon berlebih dan telah tersimpan selama ribuan tahun dapat disimpan oleh lamun. Karbon pada lamun akan tersimpan sebagai biomassa yang diawali dengan proses fotosintesis dimana simpanan karbon tersebut akan selalu ada selama lamun masih hidup (Graha *et al.*, 2016). Pengukuran karbon dilakukan dengan metode *Loss on Ignition* guna mengukur estimasi simpanan karbon.

Pulau Kelapa Dua merupakan salah satu pulau yang dijadikan destinasi wisata di Kepulauan Seribu. Aktivitas yang dilakukan di pesisir tentu sangat banyak, baik aktivitas wisatawan maupun penduduk setempat di Pulau Kelapa Dua. Hal tersebut menyebabkan terancamnya ekosistem lamun yang berada di pesisir pantai pulau Kelapa Dua. Padahal, ekosistem lamun merupakan *carbon sinks* terbesar di bumi. Selain sebagai *carbon sinks*, ekosistem lamun juga sangat berpengaruh kepada ekosistem pesisir lainnya sebagai ekosistem yang menjaga pesisir pantai Kelapa Dua tetap asri. Padang lamun juga dapat berfungsi sebagai penyangga untuk menjaga kesehatan kondisi terumbu karang yang berada di sekitarnya. Diharapkan penelitian ini akan menghasilkan gambaran kondisi padang lamun di lokasi tersebut terkait dengan biomassa serta fungsinya sebagai penyimpanan karbon pada jaringan lamun. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa besar simpanan karbon pada ekosistem lamun di Pulau Kelapa Dua Taman Nasional Kepulauan Seribu.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di perairan Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Kepulauan Seribu pada bulan November dan Desember 2021. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel lamun yang terdiri atas jaringan, yaitu akar, rhizoma, dan daun lamun. Lokasi penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Terdapat 3 stasiun dengan pertimbangan beberapa kondisi yang berbeda di masing-masing stasiun. Kondisi tersebut antara lain adalah dekat dengan lokasi wisata, dekat dengan pemukiman warga serta lokasi yang alami atau jarang terjadi aktivitas manusia warga maupun wisatawan di pada daerah tersebut. Pemilihan ketiga stasiun ini telah dipertimbangkan agar dapat menjadi stasiun yang dapat merepresentasikan kondisi ekosistem lamun di pesisir pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *line transect quadrat* dan seluruh pengamatan yang dilakukan pada metode ini diukur serta diamati secara langsung di lapangan secara visual. Metode ini mengacu pada buku Panduan Monitoring Padang Lamun LIPI (Rahmawati *et al.*, 2017). Pada lokasi yang telah ditentukan, ditarik tiga transek paralel dengan jarak antar transek yaitu 50 m dan tegak lurus dengan garis pantai. Identifikasi dilakukan setiap 10 m dengan transek kuadrat persegi yang berukuran 1 m x 1 m dimulai dari 0 m hingga 100 m ke arah laut lepas dengan total 11 kuadrat (Rahmawati *et al.*, 2017).

Komponen yang diamati pada lingkungan ekosistem padang lamun yaitu komposisi sedimen/substrat perairan dan pengukuran parameter perairan baik fisika maupun kimia. Substrat atau sedimen diamati tekstur dan ukuran butir yang dominan, berupa lumpur, pasir, atau pecahan karang. Pengamatan lingkungan lainnya yaitu pengukuran kualitas perairan. Parameter yang diukur yaitu suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut. Suhu dapat diukur menggunakan termometer, salinitas dengan refraktometer, pH meter menggunakan pH meter, oksigen terlarut menggunakan DO Meter, serta kecerahan menggunakan secchi disk (Rustam *et al.*, 2019).

Pengambilan sampel biomassa lamun mengikuti metode yang digunakan oleh Rustam *et al.* (2019) dalam panduan pengukuran karbon lamun. Pengambilan sampel biomassa lamun dilakukan di luar plot kuadrat terdekat dan diperkirakan mewakili jenis yang ada di dalam plot. Plot yang digunakan untuk mengambil sampel biomassa lamun adalah kuadrat berukuran 20 x 20 cm yang dimasukkan ke dalam substrat yang terdapat lamun di atasnya. Sekop kecil yang memiliki ukuran lebar 20 cm ditanamkan ke dalam substrat di setiap sisi kuadrat 20 x 20 cm untuk kemudian diambil sampelnya. Pengambilan sampel diulang pada titik 0, 50 dan 100 pada setiap garisnya. 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 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 (Rustam *et al.*, 2019). Kerapatan dan persentase tutupan lamun dapat dihitung menggunakan buku Panduan Monitoring Ekosistem Padang Lamun dari LIPI (Rahmawati *et al.*, 2017). Biomassa yang terkandung pada lamun dihitung dengan berdasarkan rumus yang dikutip dari Runtuboi (2018). Kandungan karbon pada jaringan lamun yang dianalisis dengan metode *loss on ignition* ini, dihitung menggunakan persamaan menurut Helrich (1990). Nilai hasil kandungan karbon yang telah dihitung dirata-rata sebagai nilai kandungan karbon jaringan lamun (Graha *et al.*, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Kepulauan Seribu, pada setiap stasiun yang telah ditentukan diperoleh 4 jenis lamun yaitu *Cymodocea rotundata*, *Halophyla ovalis*, *Thalasia hemprichii* dan *Halophyla pinifolia*. Jenis Lamun *Cymodocea rotundata* adalah jenis lamun yang memiliki tingkat kerapatan paling tinggi dengan 1278 tegakan/m<sup>2</sup>. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.

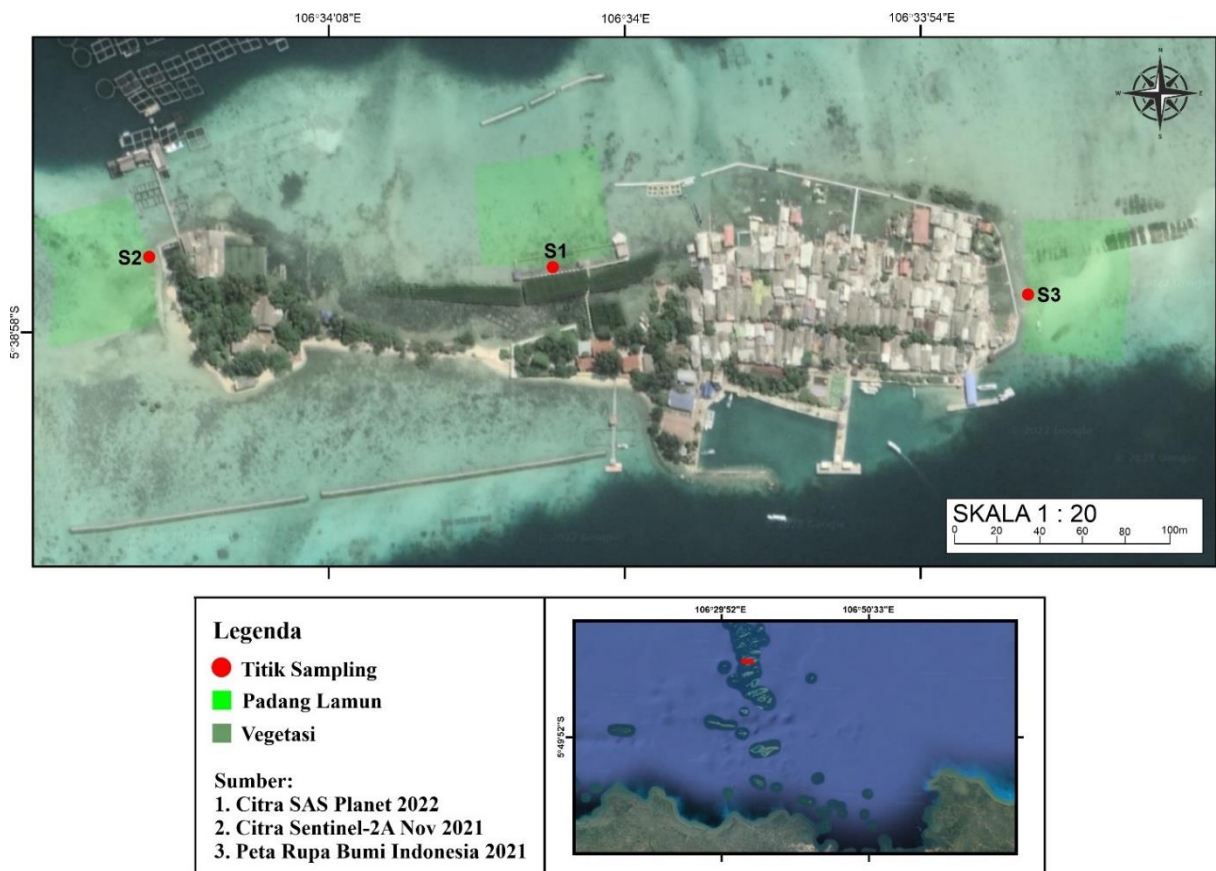
Kerapatan yang merupakan jumlah total individu atau tegakan pada suatu area yang diukur akan digunakan dalam perhitungan biomassa lamun. Kerapatan dari setiap spesies dipengaruhi oleh kondisi habitatnya yang ditempati, seperti substrat juga parameter fisika dan kimia yang telah diambil datanya pada lokasi penelitian. Distribusi lamun cenderung hanya beberapa jenis, hal tersebut berkaitan dengan kemampuan lamun beradaptasi terhadap lingkungannya (Terrados *et al.*, 1997). Dengan kemampuan adaptasi yang cukup baik dan dengan kemampuan menyerap nutrisi pada jenis substrat yang berbeda, *Cymodocea rotundata* menjadi spesies yang cukup mendominasi di perairan Pulau Kelapa Dua.

Penghitungan nilai persentase tutupan padang lamun dilakukan sebagai metode untuk mengetahui status dari sebuah kondisi padang lamun di suatu lokasi (Duarte, 2000). Hasil dari perhitungan persentase tutupan padang lamun dari setiap stasiun yaitu 23,86%; 40,2% dan 25,6%.

Hasil tersebut bila dirata-rata akan bernilai 29,86% yang masuk kedalam kategori sedang yang memiliki rentang persentase 26% - 50% (Rahmawati *et al*, 2014). *Cymodocea rotundata* menjadi spesies yang mendominasi tutupan di stasiun 1 dan stasiun 2 dengan nilai 16,9% dan 31,3%, sedangkan untuk stasiun 3 didominasi oleh *Thalassia hemprichii* dengan nilai 20%. *Halodule pinifolia* menjadi spesies yang memiliki persentase terkecil karena hanya ditemukan di stasiun 2 dengan nilai tutupan 2,6%. Nilai dengan kategori sedang yang cenderung sedikit ini diduga karena dipengaruhi aktivitas masyarakat seperti wisatawan yang menggunakan kapal wisata yang dapat merusak ekosistem padang lamun.

Kerapatan yang merupakan jumlah total individu atau tegakan pada suatu area yang diukur akan digunakan dalam perhitungan biomassa lamun. Nilai kerapatan tertinggi pada stasiun 1 terdapat pada spesies *Cymodocea rotundata* dengan jumlah tegakan 301 tegakan/m<sup>2</sup> dan 881 tegakan/m<sup>2</sup>. Sedangkan nilai tertinggi pada stasiun 3 terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii* dengan jumlah tegakan 539 tegakan/m<sup>2</sup>. Nilai kerapatan terendah di stasiun 1 dan stasiun 2 terdapat pada spesies *Halophylla ovalis* dengan jumlah tegakan 46 tegakan/m<sup>2</sup> dan 76 tegakan/m<sup>2</sup>. Pada stasiun 3, nilai terendah terdapat pada stasiun *Cymodocea rotundata* dengan jumlah tegakan 96 tegakan/m<sup>2</sup>. Umumnya spesies yang mendominasi pada kerapatan dengan persentase tutupan padang lamun akan sama.

Biomassa lamun adalah berat dari seluruh benda/material yang hidup pada suatu ukuran luasan tertentu, baik yang berada dibagian atas maupun bawah substrat yang dinyatakan dengan satuan gram berat kering per meter persegi (gbk/m<sup>2</sup>). Karena itu perhitungan dari kandungan karbon lamun memerlukan nilai biomassa lamun untuk mengetahui kadar abu dari setiap sampel. Nilai biomassa yang didapat dari perhitungan pada setiap stasiun relatif berbeda. Berdasarkan setiap jaringan, pada stasiun 1 dan stasiun 2 nilai biomassa tertinggi terdapat pada daun *Cymodocea rotundata* dengan nilai kandungan biomassa sebesar 227,03 gbk/m<sup>2</sup>, dan 156,60 gbk/m<sup>2</sup>. Pada stasiun 3 nilai biomassa tertinggi terdapat pada akar *Thalassia hemprichii* dengan nilai kandungan biomassa



**Gambar 1.** Titik Sampling Lokasi Penelitian

**Tabel 1.** Kerapatan Lamun (Tegakan/m<sup>2</sup>) dan Persentase Tutupan Lamun (%)

Spesies	Stasiun					
	I		II		III	
	(Tegakan/m <sup>2</sup> )	% Cover	(Tegakan/m <sup>2</sup> )	% Cover	(Tegakan/m <sup>2</sup> )	% Cover
<i>Cr</i>	301	16,9	881	31,3	96	2,7
<i>Th</i>	171	5,6	118	3,7	559	20,0
<i>Ho</i>	46	1,3	76	2,6	110	2,8
<i>Hp</i>	0	0,0	80	2,6	0	0,0
Σ	518	23,864	1155	40,2	765	25,6
X	129,5	5,966	288,75	10,0	191,25	6,40

**Keterangan:** *Cr*: *Cymodocea rotundata*; *Th*: *Thalassia hemprichii*; *Ho*: *Halophyla ovalis*; *Hp*: *Halodule pinifolia*

sebesar 118,33 gbk/m<sup>2</sup>. Pada umumnya nilai biomassa yang mendominasi terdapat pada jaringan rhizome karena ia memiliki materi biomassa yang padat, Berdasarkan penggolongan posisi akan substrat, pada stasiun 1 nilai tertinggi terdapat pada bagian bawah substrat *Cymodocea rotundata* dengan nilai kandungan biomassa sebesar 255,1 gbk/m<sup>2</sup>. Pada stasiun 2 dan stasiun 3 nilai terbesar terdapat pada bagian bawah substrat *Thalassia hemprichii* dengan nilai kandungan biomassa sebesar 205,69 gbk/m<sup>2</sup> dan 191,06 gbk/m<sup>2</sup>. Menurut Wahyudi *et al.*, (2016), rata-rata nilai kandungan biomassa di bawah substrat lebih tinggi dibandingkan bagian atas substrat, yang dikarenakan bagian bawah substrat merupakan perpaduan antara akar dan rhizome yang dimana rhizome memiliki kandungan materi yang paling padat dibandingkan dengan jaringan akar dan daun, sedangkan substrat atas hanya diwakilkan oleh daun.

Berdasarkan kandungan biomassa total, nilai kandungan biomassa pada stasiun 1 dan stasiun 2 terdapat pada *Cymodocea rotundata* dengan nilai kandungan biomassa sebesar 482,55 gbk/m<sup>2</sup> dan 332,85 gbk/m<sup>2</sup>, sedangkan pada stasiun 3 nilai biomassa total tertinggi terdapat pada lamun jenis *Thalassia hemprichii* dengan nilai kandungan biomassa sebesar 267,41 gbk/m<sup>2</sup>.

Setiap spesies lamun memiliki morfologi yang berbeda, baik dari ukuran, bentuk maupun kepadatan jaringan didalamnya. Spesies lamun yang memiliki ukuran besar secara morfologi cenderung memiliki biomassa yang tinggi (Laffoley dan Gimsditch, 2009). Hal tersebut dikarenakan biomassa yang merupakan berat massa jaringan dari satu individu akan besar bila secara ukuran individu tersebut juga besar. Karena itu biomassa *Halophyla ovalis* dan *Halodule pinifolia* memiliki biomassa jauh lebih kecil dari *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata* karena ukurannya yang jauh lebih kecil.

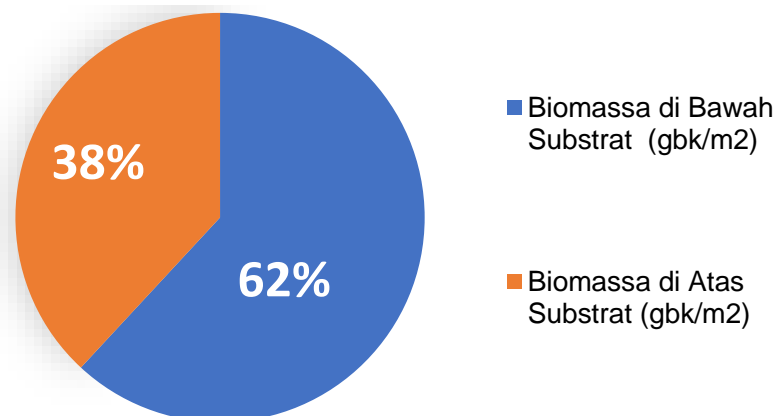
Suhu yang telah diukur pada setiap stasiun pada lokasi penelitian memiliki rentang yaitu 28–31,4°C. Karena itu proses fotosintesis yang terjadi di padang lamun lokasi penelitian cukup baik dan menghasilkan kandungan biomassa yang cukup tinggi. Kerapatan setiap spesies di suatu padang lamun juga mempengaruhi nilai biomassa setiap spesies lamun. Semakin tinggi kerapatan suatu spesies lamun, maka nilai kandungan biomassa spesies tersebut akan semakin tinggi (Azizah *et al.*, 2017). Berdasarkan yang telah dilakukan dilokasi sampling, rata-rata kerapatan tertinggi pada setiap stasiun didominasi oleh spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai kerapatan 96–881 (tegakan/m<sup>2</sup>) diikuti oleh *Thalassia hemprichii* dengan nilai kerapatan 118–559 (tegakan/m<sup>2</sup>). Hal tersebut membuat biomassa yang dimiliki oleh kedua spesies tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan *Halophyla ovalis* dan *Halodule pinifolia* dengan angka kerapatan yang cukup kecil bila dibandingkan dengan *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*.

Substrat sebagai tempat lamun hinggap juga mempengaruhi kerapatan setiap jenis lamun yang juga mempengaruhi nilai kandungan biomassa jenis lamun tersebut. Menurut Hartati *et al.*, (2017), jenis sedimen dapat mempengaruhi kekeruhan di perairan yang dapat berpotensi mengurangi penetrasi cahaya sehingga dapat mengganggu produktivitas primer padang lamun. Produktivitas primer padang lamun sangat mempengaruhi tumbuh kembang setiap individu lamun

yang merupakan salah satu penentu nilai kandungan biomassa setiap spesies lamun. Nilai biomassa di bawah substrat berasal dari nutrisi yang diambil oleh akar dari sedimen. Setelah itu bahan organik yang dihasilkan dari fotosintesis sebagian besar disimpan dalam rimpang yang menjadi materi biomassa pada individu lamun. Hal ini berpengaruh dengan kemampuan lamun untuk menempel pada substrat untuk bertahan dari arus dan gelombang laut (Tasabaramo *et al.*, 2015). Estimasi stok karbon lamun adalah karbon absolut yang terkandung di dalam biomassa tumbuhan pada waktu tertentu yang diukur menggunakan metode analisis *loss on ignition*. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian kali ini meliputi kandungan  $\text{gC/m}^2$  dan persentase karbon dari tiap jaringan pada tiap stasiun.

Hasil perhitungan kandungan karbon padang lamun di Pulau Kelapa Dua berada di kisaran  $4,66\text{--}91,11 \text{ gC/m}^2$ . Kandungan karbon dihitung dari proses pengabuan kadar organik pada sampel lamun lalu dikonversikan dengan kandungan biomassa yang ada pada sampel tersebut. Nilai kandungan karbon tentunya akan berbeda-beda karena perbedaan nilai biomassa, konsentrasi kandungan karbon juga berbeda di setiap spesies maupun di setiap jaringan pada spesies yang sama (Graha *et al.*, 2016). Kandungan karbon secara keseluruhan juga dipengaruhi oleh kelimpahan komunitas yang akan merujuk kepada nilai indeks keanekaragaman padang lamun tersebut. Menurut Odum (1996), nilai indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh jumlah spesies yang berbeda serta perbedaan morfologi jaringan dari setiap spesies yang berbeda. Persentase produksi stok karbon rata-rata 5,7% diproduksi oleh bagian atas substrat (daun) dan 28,3% diproduksi dari bawah substrat (akar dan rhizome) yang nantinya disimpan dalam biomassa lamun yang hidup setiap tahunnya. Semakin tinggi nilai biomassa sampel lamun maka akan semakin tinggi juga kandungan karbon yang ada didalamnya (Ariani, 2014). Semakin besar morfologi secara ukuran dari spesies lamun maka semakin tinggi nilai kandungan biomasannya dimana semakin besar biomassa sampel maka akan semakin besar juga kandungan karbon pada sampel lamun tersebut (Laffoley dan Gimsditch 2009).

Morfologi lamun serta karakteristik padang lamun menjadi faktor penting penentu akumulasi karbon organik (Gillis *et al.*, 2017). Indriani *et al.*, (2017), menyatakan bahwa kandungan karbon dan biomassa yang dipengaruhi morfologi serta karakteristik padang lamun mempengaruhi cadangan karbon pada spesies lamun tersebut. Cadangan karbon akan meningkat seiring dengan besarnya biomassa. Nilai perhitungan kandungan karbon yang didapat dibawah substrat dan diatas substrat memiliki kisaran  $3,65\text{--}69,52 \text{ gC/m}^2$  dan  $0,41\text{--}42,45 \text{ gC/m}^2$ . Berdasarkan hasil tersebut, nilai kandungan karbon yang berada di bawah substrat (akar dan rhizome) lebih tinggi dibandingkan yang berada di atas substrat (daun). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Radiarta (2019), dimana kandungan karbon pada bagian bawah susbtrat lebih tinggi dikarenakan adanya karbon yang terakumulasi di sedimen. Menurut Kennedy *et al.*, (2009), stok karbon di setiap jaringan substat bawah lamun akan terkunci didalam sedimen lamun tersebut, walaupun terjadi dekomposisi dan kematian pada tunas lamun. Lingkungan dan proses fisiologis juga berdampak pada penyerapan karbon serta laju respirasi pada lamun (Graha, 2016). Bahan organik dapat mempengaruhi



**Gambar 2.** Biomassa Pulau Kelapa Dua

**Tabel 2.** Estimasi Serapan Karbon di Perairan Pulau Kelapa Dua Taman Nasional Kepulauan Seribu

ST.	Line	Titik	SP.	Kandungan Karbon (gC/m <sup>2</sup> )			ST.	Line	Titik	SP.	Kandungan Karbon (gC/m <sup>2</sup> )				
				Bawah Substrat	Atas Substrat	Total					Bawah Substrat	Atas Substrat	Total		
1	1	0	Cr	17,69	13,56	31,25	2	3	0	Cr	18,79	16,55	35,34		
			Th	18,66	14,31	32,97				Th	54,57	16,88	71,45		
			Ho	32,59	38,75	71,34				Ho	4,75	1,78	6,53		
	2	50	Cr	18,22	14,16	32,38		1	0	Cr	17,68	13,69	31,36		
			Th	67,15	20,81	87,96				Ho	4,13	1,54	5,67		
			Ho	18,71	14,47	33,18				Ho	9,17	3,43	12,60		
	3	0	Cr	57,40	22,14	79,54		1	100	Cr	17,69	15,39	33,08		
			Th	19,67	17,10	36,77				Th	56,29	17,43	73,72		
			Ho	16,82	13,19	30,01				Ho	4,48	1,68	6,16		
	2	1	0	Cr	5,26	1,97		7,23	3	2	0	Cr	17,86	15,72	33,58
				Th	34,98	42,45		77,43				Th	58,68	18,15	76,83
				Ho	18,42	15,88		34,30				Ho	4,03	1,51	5,54
2		50	Cr	64,82	20,04	84,86	1	100		Cr	15,63	13,77	29,40		
			Th	5,59	0,53	6,12				Th	30,11	37,36	67,47		
			Ho	18,75	14,47	33,22				Ho	4,26	0,41	4,66		
3		0	Cr	4,46	1,66	6,12	2	0		Cr	18,06	13,99	32,05		
			Th	18,74	16,30	35,03				Th	60,12	18,61	78,74		
			Ho	62,27	19,25	81,52				Ho	4,41	1,65	6,06		
1		100	Cr	5,25	0,50	5,75	1	50		Cr	20,08	17,75	37,83		
			Th	60,78	18,82	79,60				Th	69,52	21,59	91,11		
			Ho	4,45	1,67	6,12				Ho	12,78	1,22	14,00		
2	0	Cr	4,12	1,54	5,67	1	100	Th	68,19	21,13	89,32				
		Th	18,03	15,78	33,81			Ho	3,65	1,36	5,01				
		Ho	59,68	18,58	78,26			Th	68,66	21,34	90,00				
3	50	Cr	4,64	1,74	6,37	3	0	Th	33,14	40,43	73,57				
		Th	17,62	13,77	31,39			Th	64,23	19,88	84,11				
		Ho	4,42	1,65	6,07			Ho	6,12	2,29	8,40				

faktor penyebab penyerapan karbon di bawah substrat. Simpanan karbon organik dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel substrat. Partikel substrat yang besar mampu menyimpan karbon organik, dan partikel yang lebih kecil seperti lumpur dapat mengikat bahan organik yang lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Terdapat 4 jenis lamun yang ditemukan pada Pulau Kelapa Dua selama proses penelitian antara lain *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophyla ovalis* dan *Halodule pinifolia*. Nilai kerapatan padang lamun tertinggi terdapat pada *Cymodocea rotundata* dengan jumlah 1277 tegakan/m<sup>2</sup>, jenis lamun *Cymodocea rotundata* yang memiliki dominasi tertinggi pada kedua lokasi tersebut. Nilai total penutupan lamun di Pulau Kelapa Dua tergolong dalam kategori sedang dengan nilai 29,89 %. Nilai kandungan karbon lamun di Pulau Kelapa Dua memiliki nilai yang lebih besar pada kandungan karbon bawah substrat dengan nilai 26,41 gC/m<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kandungan karbon di atas substrat hanya 13,55 gC/m<sup>2</sup>. Total simpanan konsentrasi karbon lamun di Pulau Kelapa Dua adalah 39,96 gC/m<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani., Sudharto, A., & Wahid, A., 2014. Biomassa dan Karbon Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Tambing Pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*, 2(1):164-170.
- Azizah, E., Nasution, S., & Ghalib, M. 2017. Biomass and Density of Seagrass *Enhalus acoroides* in the Village Waters Jago Jago of Tapanuli Tengah North Sumatera Province. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(2):1-10.
- Duarte, C.M., & Krause-Jensen, D. 2017. Export from Seagrass Meadows Contributes to Marine Carbon Sequestration. *Frontiers in Marine Science*, 4(13):1-7. DOI: 10.3389/fmars.2017.00013.
- Gillis, L.G., Belshe, F.E., Ziegler, A.D., & Bourma, T.J. 2017. Driving Forces of Organic Carbon Spatial Distribution in the Tropical Seascape. *Journal of Sea Research*, 120: 35-40. DOI: 10.1016/j.seares.2016.12.006
- Graha, Y.I., Arthana, I.W., & Karang, I.W.G.A. 2016. Simpanan Karbon Padang Lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 10(1):46-53. DOI: 10.24843/EJES.2016.v10.i01.p08
- 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. 5<sup>th</sup> ed. Virginia.
- Kawaroe, M. 2009. Perspektif Lamun Sebagai Blue Carbon Sink di Laut. (Lokakarya Lamun). Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kennedy, H., & Bjork, M. 2009. Seagrass Meadows. The Management of Natural Coastal Carbon Sinks, 23.
- Kiswara, W. 2004. Kondisi Padang Lamun (Seagrass): Fungsi, Potensi, Pengelolaan. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Laffoley, D., & Gimsditch, G. 2009. The Management of Natural Coastal Carbon Sink. IUCN. Gland Switzerland.
- Marba, N., Krause-Jensen, D., Masque, 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.
- Radiarta, K.V., Nyoman, I.D., & Suteja, Y. 2019. Simpanan Karbon Pada Padang Lamun di Kawasan Pantai Mengiat, Nusa Dua Bali. *Journal of Marine and Aquatic Science*, 5(1): 1-10. DOI: 10.24843/jmas.2019.v05.i01.p01
- 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.



- Rahmawati, H., Sofarini, D.S., & Yunandar, Y. 2017. Pengolahan Aneka Produk Pangan Alternatif Dari Vegetasi Mangrove Lindur Dan Jeruju Di Desa Batakan Kabupaten Tanah Laut. *Abdi Insani*, 4(1):14-21.
- Runtuboi, F., Nugroho, J., Rahakratat, Y. 2018. Biomassa dan Penyerapan Karbon oleh Lamun *Enhalus acoroides* di Pesisir Teluk Gunung Botak Papua Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 2(2):91-102. DOI: 10.30862/jsai-fpik-unipa.2018.Vol.2.No.2.47
- 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.
- Tasabaramo, I.A., 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.
- Terrados, J., Duarte, C.M., Fortes, M.D., Borum, J., Agawin, N.S.R., Bach, S., Thampanya, U., Kamp-Nielsen, L., Kenworthy, W.J., Geertz-Hansen, O., Vermaat, J. 1998. Changes in Community Structure and Biomass Seagrass Communities along Gradients of Siltation in Southeast Asia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 46(5):757-768. DOI: 10.1006/ecss.1997.0304
- Unsworth, R. K. F., McKenzie, L.J., Collier, C.J., Cullen-Unsworth, L.C., Duarte, C.M., Eklof, J.S., Jervis, J.C., Jones, B.L., & Nordlund, L.M. 2019. Global Challenges for Seagrass Conservation. *Ambio*, 48:801-815. DOI: 10.1007/s13280-018-1115-y.