

Potensi Simpanan Karbon Padang Lamun di Pulau Sintok dan Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa

Marthin Ricky Sipayung, Ita Riniatsih*, Subagiyo

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: Karbon dioksida(CO₂) memiliki kontribusi yang paling tinggi terhadap kandungan Gas Rumah Kaca yaitu sebesar 55% dari emisi karbon oleh aktivitas manusia. Fenomena ini menyebabkan perubahan iklim yang berdampak pada meningkatnya suhu ekstrim, banjir, topan, badai, kekeringan dan naiknya permukaan laut hingga makhluk hidup merasakan dampak negatif langsung dari pemanasan global. Padang lamun adalah vegetasi yang memiliki potensi besar dalam mengurangi dampak emisi di lingkungan dengan menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi simpanan karbon, jumlah spesies/jenis lamun, nilai persen cover dan tegakan lamun yang ada di Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. Penelitian ini menggunakan metode survei dan penentuan lokasi dipilih dengan menggunakan metode purposive sampling, sedangkan metode pengambilan data lamun melalui metode *line transect quadrant*. Hasil pada penelitian ini ditemukan 4 jenis lamun, yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan *Enhalus acoroides*. *Cymodocea rotundata* mendominasi di kedua lokasi dengan kerapatan mencapai 3156 ind/m² pada lokasi Pulau Sintok, dan 828 ind/m² pada lokasi Pulau Menjangan Kecil. Nilai biomassa dibawah substrat (akar dan rhizoma) dan diatas substrat (daun) pada Lokasi I (223,99 gbk/m² dan 199,02 gbk/m²) menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan nilai biomassa dibawah substrat dan diatas substrat pada Lokasi II (474,48 gbk/m² dan 269,64 gbk/m²). Total kandungan karbon pada lokasi Pulau Sintok, Karimunjawa adalah 26,09 gC/m² dan pada lokasi Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa adalah 74,15 gC/m². Kandungan karbon lebih banyak tersimpan di jaringan lamun bawah substrat (akar dan rhizoma) dengan spesies *Enhalus acoroides*.

Kata kunci: Padang Lamun; Simpanan karbon; *Blue carbon*; Karimunjawa.

Carbon Storage in Seagrass Vegetation on Sintok Island and Menjangan Kecil Island, Karimunjawa National Park

ABSTRACT: Carbon dioxide (CO₂) has the highest contribution to the Greenhouse Gas content, which is 55% of carbon emissions by human activities. This phenomenon causes climate change which has an impact on increasing extreme temperatures, floods, typhoons, storms, droughts and rising sea levels so that living things feel the direct negative impact of global warming. Seagrass beds are vegetation that has great potential in reducing the impact of emissions on the environment by absorbing CO₂ and producing O₂. This study aims to determine the estimated carbon storage, the number of species/types of seagrass, the value of percent cover and seagrass stands in Sintok Island and Menjangan Kecil Island, Karimunjawa Islands. This study used a survey method and the determination of the location was selected using the purposive sampling method, while the seagrass data collection method was through the line transect quadrant method where this method refers to the 2017 LIPI method. There were 4 species of seagrass found in both locations, namely *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* and *Enhalus acoroides*. *Cymodocea rotundata* dominated at both locations with densities reaching 3156 ind/m² at the Sintok Island location, Karimunjawa and 828 ind/m² at the Menjangan Kecil Island location, Karimunjawa. The value of biomass below the substrate and above the substrate at Location I (75,66 gbk/m² and 34,03 gbk/m²) showed a smaller value than the value of biomass below the substrate and above the substrate at Location II (233,24 gbk/m² and 121,63 gbk/m²). The total carbon content at the location of Sintok

Island, Karimunjawa is 26,09 gC/m² and at the location of Menjangan Kecil Island, Karimunjawa is 74,15 gC/m². Most of the carbon content is stored in the seagrass tissue under the substrate (roots and rhizomes) with of *Enhalus acoroides*.

Keywords: Seagrass field; Carbon stocks; Blue carbon; Karimunjawa Island

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang drastis akibat kegiatan manusia telah menyumbangkan gas karbon dioksida yang cukup banyak ke udara dan atmosfer bumi. Karbon dioksida (CO₂) memiliki kontribusi yang paling tinggi terhadap kandungan Gas Rumah Kaca yaitu sebesar 55% dari emisi karbon oleh aktivitas manusia. Karbon (C) merupakan unsur yang berasal dari pengikatan CO₂ oleh tumbuhan dan di dalam biomassa tanaman melalui proses fotosintesis (Rustam *et al.*, 2014). Fenomena ini menyebabkan perubahan iklim yang berdampak pada meningkatnya suhu ekstrim, banjir, topan, badai, kekeringan dan naiknya permukaan laut hingga makhluk hidup (manusia dan hewan) merasakan dampak negatif langsung dari pemanasan global (Febrianti, 2018).

Gas CO₂ dapat larut dalam air sehingga dapat di serap oleh tumbuhan air. Peningkatan emisi gas CO₂ harus diimbangi dengan peningkatan penyerapan oleh tanaman dengan cara fotosintesis. Masyarakat pada umumnya hanya mengetahui bahwa hutan dan tanaman darat saja yang dapat berfotosintesis. Hutan telah mengalami penurunan dari tahun ke tahun karena pembakaran dan alih fungsi lahan. Secara geografis laut memiliki luas lebih besar dibandingkan daratan dengan perbandingan 70%:30%, sehingga laut menjadi penting untuk dimanfaatkan karena terdapat plankton dan lamun yang dapat berfotosintesis. Padang lamun adalah vegetasi yang memiliki potensi besar dalam mengurangi dampak emisi di lingkungan.

Mangrove dan Lamun adalah tumbuhan laut yang memiliki kemampuan sama dengan tumbuhan darat dalam menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂. Kemampuan lamun dalam melakukan fotosintesis memanfaatkan CO₂ dan menyimpannya dalam biomassa dikenal sebagai karbon biru (*blue carbon*). Potensi lamun sebagai karbon biru (*blue carbon*) terbesar pada bagian bawah lamun yang terdiri dari rhizome dan akar lamun. Saat ini informasi mengenai potensi vegetasi laut dalam mitigasi perubahan iklim masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini penting dilakukan guna mengkaji potensi stok dan serapan karbon oleh ekosistem laut.

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui estimasi simpanan karbon dalam biomassa pada lamun berupa jaringan dibagian atas substrat (daun) dan dibagian bawah substrat (akar dan rhizoma), jumlah spesies/jenis lamun, nilai persen cover dan tegakan lamun yang ada di Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di perairan Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Kecil, Taman Nasional Karimunjawa pada bulan Desember 2021. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel lamun yang terdiri atas jaringan (akar, rhizoma, daun). Penentuan titik sampling pada Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Kecil menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu: Pulau Sintok merupakan daerah yang mewakili perairan sisi Barat dari Kepulauan Karimunjawa sedangkan pada Pulau Menjangan Kecil merupakan daerah yang mewakili perairan sisi Timur dari Kepulauan Karimunjawa. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *line transect quadrant* 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).

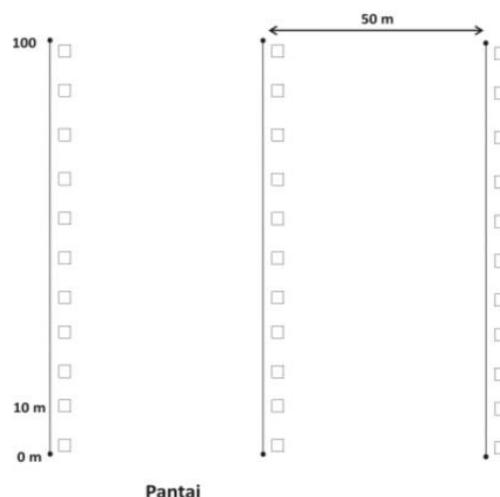
Kondisi lamun yang diamati meliputi estimasi komposisi dari spesies lamun yang terdapat pada ekosistem padang lamun di lokasi pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap 10 m dengan menggunakan transek kuadrat berukuran 50 cm x 50 cm yang telah dibagi menjadi 4 sub plot yang masing-masing berukuran 25 cm x 25 cm.

Pengamatan lingkungan padang lamun meliputi deskripsi komposisi sedimen/ substrat dasar perairan, dan pengukuran parameter kualitas perairan. Sampel sedimen diambil menggunakan paralon atau *sediment core* dengan ukuran diameter 5 cm. Sedimen *Core* dimasukkan kedalam sedimen yang akan diambil sedalam 10 cm. Alat ini ditutup pada bagian atas dan diangkat atau diputar secara perlahan agar sedimen didalam *core* tidak jatuh. Sampel sedimen diambil sebanyak tiga kali pada setiap lokasinya. Metode ini dilakukan untuk melihat klasifikasi analisa butir sampel suatu lokasi. Sedimen yang sudah ada di dalam *core* dikeluarkan dalam bentuk utuh dan disimpan kedalam dalam plastik sampel (*ziplock*). Sampel sedimen yang sudah diambil pada setiap lokasi akan dikeringkan terlebih dahulu agar dapat dilakukan analisis butir sedimen (Nugroho, 2018). Parameter perairan digunakan sebagai data pendukung dan dapat diambil secara langsung di lapangan. Tekstur atau substrat yang diamati meliputi ukuran butir yang dominan (berlumpur, berpasir atau pecahan karang). Pengukuran data pendukung lainnya adalah parameter kualitas perairan. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat suhu, salinitas, pH dan kecerahan. Parameter suhu dapat diambil menggunakan thermometer, salinitas menggunakan refraktometer, pH menggunakan kertas pH dan tingkat kecerahan dapat diukur dengan menggunakan *Secchi Disk* (McKenzie *et al.*, 2003). Kerapatan lamun dihitung dengan menggunakan rumus (Khouw, 2009). Biomassa pada lamun diukur dengan menggunakan rumus (Azkab, 1999). Kandungan karbon pada jaringan lamun dihitung dengan metode pengabuan menggunakan persamaan (Helrich, 1990) :

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lamun yang ditemukan di dua lokasi di perairan Pulau Sintok dan Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. Terdapat 4 jenis lamun diantaranya yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*. Jenis Lamun *Cymodocea rotundata* adalah jenis lamun yang memiliki tingkat kerapatan paling tinggi dengan 3156 tegakan/m² di Lokasi I dan 828 tegakan/m² di Lokasi II.

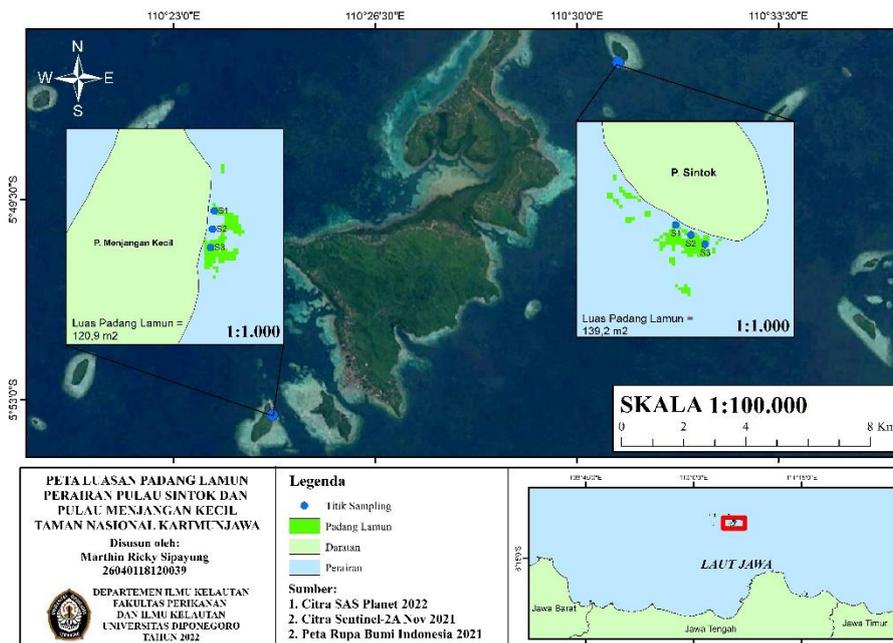
Menurut Kiswara (2004), kerapatan jenis lamun dapat dipengaruhi karena faktor tempat tumbuh dari lamun. Karakteristik substrat yang berbeda antar lokasi, sebaran pertumbuhan lamun yang tidak tersebar secara merata dan beberapa faktor lingkungan lainnya seperti kondisi lingkungan yang berbeda seperti kedalaman, kecerahan, arus air dan tipe substrat. Spesies *Cymodocea rotundata* merupakan spesies pionir yang dapat dominan terhadap suatu lingkungan perairan. Lingkungan yang tidak menguntungkan tersebut termasuk daerah yang mengalami fluktuasi salinitas, perpindahan substrat pasir dan kerusakan mekanik. *Cymodocea rotundata* yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik melalui system akarnya sehingga dapat menyerap nutrisi dengan kondisi substrat yang berbeda (Sakey *et al.*, 2015).



Gambar 1. Transek Garis dalam Lokasi Penelitian

Tabel 1. Kerapatan Lamun (Tegakan/m²) dan Persentase Tutupan Lamun(%)

<i>Spesies Lamun.</i>	Pulau Sintok, Karimunjawa		Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa	
	(Tegakan/m ²)	% Cover	(Tegakan/m ²)	% Cover
<i>C. rotundata</i>	3156	37,12	828	22,34
<i>T. hemprichii</i>	171	12,87	368	13,63
<i>H. ovalis</i>	128	6,62	155	6,43
<i>E.acoroides</i>	-	-	148	5,98
Jumlah	3455	38,06	1499	25
Rata-rata	863,75	9,515	374,75	6,25



Gambar 2. Titik Sampling Lokasi Penelitian

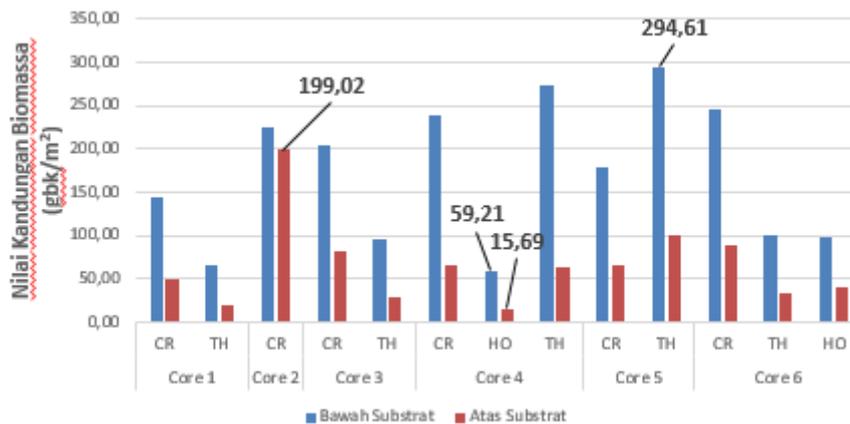
Persentase penutupan lamun total pada lokasi I dan II adalah 38,06% dan 25% (Tabel 1). Penutupan lamun tersebut menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki perbedaan. Kondisi lokasi I tergolong dalam kategori sedang (26% - 50%) dan kondisi lokasi II tergolong dalam kategori sedikit (0% - 25%) (Pandungan Monitoring Padang Lamun, 2014). Hasil perhitungan persentase penutupan lamun lokasi I lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase penutupan lokasi II, hal ini dapat terjadi karena lokasi I yang tidak terdapat aktivitas dari penduduk dan nelayan sehingga dapat terjaga kondisi lingkungannya. Lokasi II daerah yang cukup bedekatan dengan objek wisata serta, yang dimana menyebabkan terjadi banyak aktivitas manusia disekitar ekosistem lamun. Kondisi substart dan pencemaran lingkungan dapat berperan dalam menentukan frekuensi kerapatan dan persentase penutupan lamun (Duarte, 2005).

Persentase tutupan lamun paling tinggi pada lokasi I dengan penutupan sebesar 37,12% dan lokasi II sebesar 22,34% dengan jenis lamun *Cymodocea rotundata*. *Cymodocea rotundata* merupakan jenis lamun yang banyak ditemukan di habitat bersubstart pasir halus yang kaya dengan kandungan organik (Riniastih,2016). Persentase tutupan lamun paling rendah pada lokasi I dengan penutupan sebesar 6,62% dan lokasi II sebesar 6,43% dengan jenis lamun *Halophila ovalis*. Penutupan padang lamun berhubungan dengan habitat atau morfologi dari suatu spesies lamun (Hartati, 2012). Persentase penutupan lamun di setiap lokasi dipengaruhi oleh perbedaan produksi

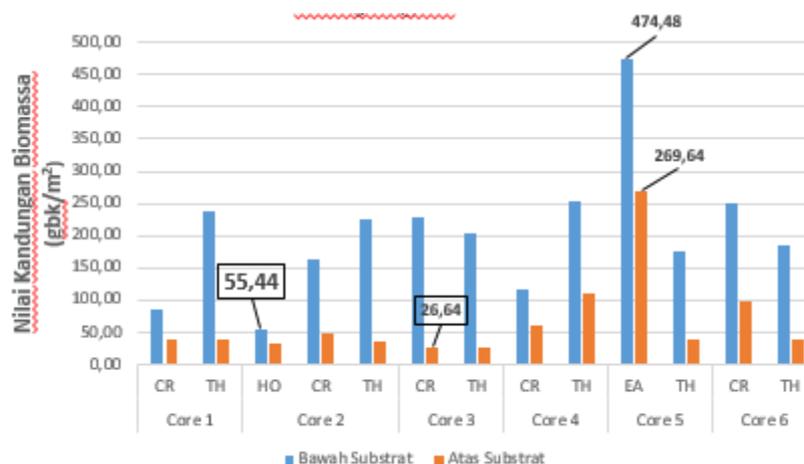
daun yang berkaitan dengan perbedaan morfologi daun, dan kondisi konsentrasi kandungan unsur hara (kolom air dan sedimen) antar lokasi (Kawaroe, 2009).

Biomassa lamun merupakan berat dari semua material yang hidup pada suatu satuan luas tertentu, baik bagian yang berada di atas maupun di bawah substrat yang dinyatakan dalam satuan gram berat kering permeter persegi (gbk/m^2) (Supriadi, 2012). Lokasi I memiliki biomassa dibawah substrat sebesar 42,09 – 294,61 gbk/m^2 dan biomassa diatas substrat sebesar 15,69 – 199,02 gbk/m^2 sedangkan pada lokasi II memiliki kandungan biomassa dibawah substrat sebesar 51,84 – 474,84 gbk/m^2 dan kandungan biomassa diatas substrat sebesar 26,64 – 269,64 gbk/m^2 . Nilai kandungan biomassa tertinggi didapatkan pada bagian bawah substrat, hal ini dikarenakan biomassa bawah substrat merupakan gabungan dari akar dan rhizoma, dimana pada rhizoma merupakan jaringan lamun dengan morfologi yang besar sehingga mempunyai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan jaringan lainnya. A'an *et al.*, (2016) menyatakan bahwa rata-rata biomassa lebih tinggi di bagian bawah substrat dibandingkan dengan atas substrat, hal ini dikarenakan materi biomassa yang terbentuk di bagian bawah substrat umumnya berupa biomassa yang lebih padat dibandingkan dengan biomassa diatas substrat seperti daun.

Lokasi penelitian yang memiliki kandungan biomassa lamun tertinggi adalah lokasi II dengan nilai total 84,60 – 744,12 gbk/m^2 . Nilai kandungan biomassa lamun tersebut lebih tinggi dari kandungan biomassa yang didapatkan pada lokasi I dengan nilai total 57,78 – 423,01 gbk/m^2 . Nilai ini diduga karena jenis yang ditemukan pada lokasi pengamatan kedua meliputi lamun yang memiliki morfologi besar seperti *Enhalus acoroides*. Menurut Laffoley dan Gimsditch (2009), jenis lamun yang secara morfologi berukuran besar cenderung mengembangkan biomassa yang tinggi. *Enhalus*



Gambar 3. Biomassa Pulau Sintok



Gambar 4. Biomassa Pulau Menjangan Kecil

acoroides memiliki morfologi yang paling besar diantara spesies lamun lainnya sehingga diduga *Enhalus acoroides* sebagai penyumbang biomassa yang tinggi. Nilai tertinggi kandungan biomassa pada lokasi kedua didapatkan oleh spesies lamun *Enhalus acoroides* dengan nilai 744,12 gbk/m² sedangkan pada lokasi I didapatkan oleh spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai 423,01 gbk/m². Kuriandewa (2009), menambahkan bahwa lamun jenis *Enhalus acoroides* dapat memiliki biomassa 6 – 10 kali lebih besar dalam rhizoma dibanding dengan biomassa diatas substrat.

Tinggi rendahnya nilai biomassa pada kedua lokasi dipengaruhi oleh jenis lamun dan kerapatannya. Jenis sedimen sangat mempengaruhi tingkat kerapatan lamun, hal tersebut dikarenakan sedimen berkaitan dengan perakaran tumbuhan lamun, kecerahan perairan dan ketersediaan nutrisi dalam substrat. Jenis sedimen dapat mempengaruhi kekeruhan di perairan yang dapat berpotensi mengurangi penetrasi cahaya sehingga dapat mengganggu produktivitas primer padang lamun (Hartati *et al.*, 2017). Kandungan biomassa yang tinggi dikarenakan pada lokasi I memiliki nilai kerapatan dan persentase penutupan lamun jenis *Cymodocea rotundata* yang tinggi dibandingkan lokasi II. Kandungan biomassa terendah pada kedua lokasi diduga dipengaruhi oleh rendahnya kerapatan dan persentase penutupan dari spesies *Enhalus acoroides* meskipun spesies *Enhalus acoroides* memiliki morfologi yang besar namun memiliki kerapatan terendah pada kedua lokasi. Menurut Azizah *et al.*, (2017) menyatakan bahwa nilai biomassa dapat dipengaruhi kerapatan yaitu semakin tinggi nilai kerapatan lamun maka semakin tinggi nilai biomassa yang dihasilkan lamun tersebut. Menurut Yuliana dan Ariana (2012) menyatakan bahwa besarnya biomassa lamun bukan hanya merupakan fungsi dari ukuran tumbuhan tetapi juga merupakan fungsi dari kerapatan.

Menurut Huang *et al.*, (2015), menyatakan bahwa stok karbon menunjukkan bahwa rata-rata 5,7% diproduksi dari daun dan 28,3 % di produksi dari bawah substrat (akar dan rhizoma) dan disimpan dalam biomassa lamun yang hidup setiap tahun. Nilai kandungan karbon sangat berkaitan dengan nilai biomassa yang didapatkan, semakin tinggi nilai biomassa maka nilai kandungan karbon yang terkandung didalam biomassa juga akan semakin tinggi (Ariani *et al.*, 2014). Stok karbon lamun di lokasi I dan lokasi II memiliki kandungan yang lebih besar pada bagian bawah substrat dibandingkan dengan stok karbon atas substrat. Perhitungan kandungan karbon diperoleh dari proses pengabuan kadar organik pada lamun yang kemudian dikonversikan dengan kandungan biomassa yang terdapat pada lamun tersebut. Hasil perhitungan total kandungan karbon yang didapatkan dari kedua lokasi pengamatan memiliki kisaran nilai 1,41 – 109,69 gC/m² pada lokasi I dan 9,39 – 354,87 gC/m² pada lokasi II. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lokasi II memiliki total kandungan karbon yang lebih tinggi daripada lokasi I. Menurut (Graha *et al.*, 2016), lamun jenis *Enhalus acoroides* memiliki nilai biomassa dan kandungan karbon yang cenderung lebih besar dibandingkan lamun jenis lain, sehingga jenis lamun *Enhalus acoroides* memiliki kontribusi terbesar sebagai penyimpan karbon. Nilai kandungan karbon yang ditemukan pada kedua lokasi memiliki perbedaan nilai yang signifikan, hal ini dikarenakan kedua lokasi memiliki karakteristik kondisi lamun yang berbeda. Lokasi I memiliki jenis lamun yang didapat dalam coring terdiri dari jenis *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan memiliki tingkat kerapatan serta persentase penutupan lamun yang tinggi. Lokasi II memiliki jenis lamun yang didapat dalam coring terdiri dari jenis *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*, dengan tingkat kerapatan serta persentase penutupan lamun yang lebih rendah.

Nilai estimasi total simpanan karbon pada lamun lokasi I memiliki nilai 26,09 gC/m² sedangkan nilai estimasi simpanan karbon pada lamun di lokasi II memiliki nilai 74,15 gC/m². Pulau Sintok memiliki nilai estimasi stok karbon yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Pulau Menjangan Kecil,

Tabel 2. Nilai Estimasi Stok Karbon

Lokasi	Bawah Substrat (Bg) (gC/m ²)	Atas Substrat (gC/m ²)	Total Konsentrasi Karbon (gC/m ²)
Pulau Sintok, Karimunjawa	17,88	8,21	26,09
Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa	54,04	20,10	74,15

hal ini dapat terjadi karena faktor lingkungan dan juga proses fisiologis yang berdampak pada penyerapan karbon dan juga laju respirasi pada lamun. Pulau Sintok terdapat dua spesies yang mendominasi yaitu *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii* yang dimana penyerapan karbon hanya dipengaruhi oleh spesies tersebut. Sedangkan pada Pulau Menjangan Kecil terdapat spesies *Enhalus acoroides* yang menjadi penyumbang karbon tertinggi. Bahan organik dapat mempengaruhi faktor penyebabnya penyerapan karbon dibawah substrat. Penyerapan karbon organik dapat dipengaruhi karena besaran butir substrat, butiran substrat yang besar memiliki kemampuan dalam menyerap karbon organik. Perbedaan ukuran substrat dasar perairan berdampak terhadap proses pengikatan bahan organik, sedimen yang memiliki ukuran partikel lebih kecil seperti lumpur mampu mengikat bahan organik yang lebih tinggi (Cyle *et al.*, 2016). Faktor yang memengaruhi kandungan C organik pada substrat ekosistem lamun selain berasal dari biomassa lamun dipengaruhi juga oleh konsentrasi bahan organik pada sedimen (Rahayu *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Jenis lamun yang ditemukan pada perairan Pulau Sintok ada 3 jenis yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan jenis lamun yang ditemukan pada perairan Pulau Menjangan Kecil ada 4 jenis yaitu *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* dan *Enhalus acoroides*. Nilai kerapatan padang lamun pada kedua lokasi yaitu 3156 tegakan/m² pada lokasi I dan 828 tegakan/m² pada lokasi II. Nilai estimasi karbon bawah substrat pada kedua lokasi memiliki nilai 17,88 gC/m² pada Pulau Sintok dan 54,04 gC/m² Pada Pulau Menjangan Kecil. Sedangkan nilai estimasi atas substrat pada kedua lokasi memiliki nilai 8,21 gC/m² pada Pulau Sintok dan 20,10 gC/m² Pada Pulau Menjangan Kecil. Pulau Menjangan Kecil memiliki nilai penyerapan total konsentrasi karbon yang lebih tinggi sebanyak 74,15 gC/m² sedangkan pada Pulau sintok memiliki nilai penyerapan total konsentrasi karbon sebanyak 26,09 gC/m².

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. *Journal Regional Studies In Marine Science*, 5:2734. DOI: 10.1016/j.rsma.2016.01.003
- 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., Middelburg, J.J., & Caraco, N., 2005. Major Role of Marine Vegetation on the Oceanic Carbon Cycle. *Journal of Biogeosciences*, 2(1):1-8. DOI:10.5194/bg-2-1-2005
- Graha, Y.I., Arthana, I.W., & Karang, I.W.G.A., 2016. Simpanan Karbon Padang Lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1):46-53. DOI: 10.24843/EJES.2016.v10.i01.p08
- Helrich, K., 1990. *Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. 5th ed. Virginia.
- Huang, Y.H., Lee, C.H., Chung, C.Y., & Hsiao, S.C., 2015. Carbon Budgets of Multispecies Seagrass Beds at Dongsha Island in the South China Sea. *Marine Environment Research*, 106:92-102. DOI: 10.1016/j.marenvres.2015.03.004
- Kawaroe, M., 2009. Perspektif Lamun Sebagai Blue Carbon Sink di Laut. *Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun*, p.18.
- Khouw, A.S., 2009. *Metode dan Analisa Kuantitatif dalam Bioteknologi Laut*.
- Kiswara, W., 2004. *Kondisi Padang Lamun (Seagrass): Fungsi, Potensi, Pengelolaan*. Rhineka Cipta. Jakarta.

- Kuriandewa, T.E., 2009. Peran Ekosistem Lamun dalam Produktivitas Hayati dan Meregulasi Perubahan Iklim. Tinjauan Tentang Lamun di Indonesia.
- McKenzie, S.J., Campbell., & Order, C.A., 2003. Seagrasswatch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) volunteer. 2nd edition. The State of Queensland. Departement of Primary Industries. CRC Reef. Queensland.
- Rahayu, Y.P., Solihuddin, T., Kusumaningtyas, M.A., Ati, R.N.A., Salim, H., Rixen, T., & Hutahaean, A.A., 2019. The sources of organic matter in seagrass sediments and their contribution to carbon stock in Spermonde Islands, Indonesia. *Aquatic Geochemistry*, 25:161-178. DOI: 10.1007/s10498-019-09358-7.
- 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.
- 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
- Sakey, W.F., Wagey, B.T., & Gerung, G.S., 2015. Variasi morfometrik pada beberapa lamun di perairan semenanjung minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(1):1-7. DOI: 10.35800/jplt.3.1.2015.7724
- Supriadi, R.F., Kaswadji, D.G., Bengen., & Hutomo, M., 2012. Potensi Penyimpanan Karbon Lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Baranglompo Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 19(1):1–10. DOI: 10.14710/ik.ijms.19.1.1-10
- Yuliana & Ariana., 2012. Produktivitas Perairan. Bumi Aksara. Jakarta. p.78-84.