

Potensi Penyimpanan Karbon Pada Vegetasi Padang Lamun di Perairan Pulau Besar Utara, Sikka, Maumere, Nusa Tenggara Timur

Jan Ericson Wismar Saragih Sumbayak*, Wilis Ari Setyati, Ita Riniatsih

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Email: Janericson@student.undip.ac.id

Abstrak

Konsep blue carbon adalah salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas karbon pemicu pemanasan global dengan cara memanfaatkan vegetasi pesisir sebagai penyerap karbon. Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir yang dapat menyerap karbon dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lamun dan kandungan karbon pada lamun di Perairan Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka. Pengamatan lamun menggunakan transek kuadrat 50x50cm menurut panduan LIPI. Sampling lamun dilakukan acak menggunakan *seagrass core* berdiameter 15 cm di setiap lokasi. Perhitungan kandungan karbon menggunakan *metode Loss On Ignition* (LOI) yang kemudian dikonversikan dengan nilai biomassa pada setiap titiknya. Jenis lamun yang ditemukan sebanyak 4 spesies yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, dan *Syringodium isoetifolium*. Lokasi pengamatan memiliki tutupan lamun sangat padat. Nilai biomassa dibawah dan diatas substrat pada lokasi pengamatan didapat nilai 424,60 gbk/m² dan 79,67 gbk/m². Total kandungan karbon pada lokasi pengamatan adalah 41,95 gC/m². Kandungan karbon terbesar disimpan pada jaringan lamun (akar dan rhizoma) dengan spesies *E. acoroides* sebagai penyumbang nilai biomassa dan kandungan karbon tertinggi. Lokasi perairan Pulau Besar Utara, Maumere memiliki kondisi perairan yang baik dengan kerapatan lamun yang tinggi, secara umum kandungan karbon yang terdapat pada perairan tersebut memiliki kandungan yang tinggi. Kondisi lamun yang baik akan memiliki simpanan karbon yang baik dan hal ini merupakan salah satu upaya dalam mitigasi perubahan iklim sekaligus menjaga kelestarian laut.

Kata kunci : *Blue carbon*, Padang lamun, Simpanan karbon

Abstract

Potency of Blue Carbon on Seagrass Vegetation at Besar Utara Island, Sikka, Maumere, NTT

The concept of blue carbon is one of the efforts to reduce carbon gas emissions that trigger global warming by utilizing coastal vegetation as a carbon sink. Seagrass ecosystems are one of the coastal ecosystems that can absorb large amounts of carbon. This study aims to find seagrass conditions and carbon content in seagrasses on the waters of Besar Utara Island, Maumere, Sikka. Seagrass observations used a 50x50cm quadrant transect according to the LIPI guideline, 2017. Seagrass sampling was using seagrass cores with 15cm diameter in each location. Calculation of carbon content using the Loss On Ignition (LOI) method which is then converted to biomass values at each point. Seagrass species found in location sampling were 4 species, namely Enhalus acoroides, Thalassia hemprichii, Cymodocea rotundata, and Syringodium isoetifolium. The Location has very dense seagrass cover. Biomass values below and above the substrate at location sampling (424.60 gbk / m² and 79.67 gbk / m²). The total carbon content in location sampling is 41.95 gC / m². The largest carbon content is stored in seagrass tissues (roots and rhizomes) with E. acoroides as a contributor to the highest biomass and carbon content.. The location of Besar North island, Maumere has good water conditions with high seagrass density, in general the carbon storage at the location of Besar North island is high condition. Seagrass with good condition will have good carbon storage and this is one of the efforts in mitigating climate change at once preserving the sea.

Keywords : *Blue carbon, Seagrass beds, Carbon stocks.*

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v10i1.27223

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 10-12-2019

Disetujui/Accepted : 17-01-2021

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi dan sedang berlangsung merupakan sebuah permasalahan yang harus dihadapi. Perubahan iklim yang ekstrem salah satu penyebab utamanya adalah terakumulasinya gas rumah kaca (CO_2 , CH_4 , N_2O) di atmosfer sebagai dampak dari aktivitas kegiatan manusia yang menjadi perhatian besar dunia. Pencegahan perubahan iklim sudah banyak dilakukan oleh para pakar, namun fokus perhatiannya hanya tertuju pada peran vegetasi darat sebagai penyerap karbon seperti hutan dan perkebunan, dan mengabaikan peran ekosistem pesisir (Ulumuddin *et al.*, 2005).

Konsep *blue carbon* pada tahun 2009 dirilis atas kerjasama antara *United Nations Environment Programme*, *Food and Agriculture Organization* dan *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Konsep tersebut dilandasi oleh kemampuan ketiga ekosistem laut (mangrove, lamun dan rawa asin) dalam menjaga keseimbangan penyerapan dan pengurangan emisi karbon dengan ekosistem darat seperti hutan hujan tropis (Nellemann *et al.*, 2009).

Lamun merupakan flora (tumbuhan) yang terendam dalam air laut serta memiliki akar, batang dan daun sejati. Lamun dapat memproduksi makanannya sendiri dengan cara fotosintesis (autotrof) dan dapat membentuk sebuah kelompok yang disebut padang lamun. Fungsi yang dimiliki lamun selain diperuntukkan bagi biota laut, ternyata lamun memiliki fungsi sebagai penyimpan karbon biru (*Blue Carbon*) (Wahyudi, 2016).

Karbon biru merupakan karbon yang tersimpan pada ekosistem yang ada di laut seperti ekosistem mangrove, ekosistem rawa asin dan ekosistem lamun. Hasil penyerapan karbon oleh lamun pada proses fotosintesis disimpan atau dialirkan ke beberapa kompartemen dalam bentuk biomassa pada atas substrat maupun bawah substrat.

Ekosistem lamun dapat menyerap dan memindahkan karbon dalam jumlah yang cukup besar dari atmosfer setiap harinya dan mengendapkannya dalam jaringan serta sedimen, hal ini mengakibatkan ekosistem lamun dapat berperan dalam mengurangi karbon yang ada di atmosfer dalam jangka waktu yang lama sehingga lamun dapat mengurangi dampak perubahan iklim yang terjadi di bumi (Kiswara dan Ulumuddin, 2009).

Perairan Pulau Besar Utara, Maumere sebelumnya pernah dilakukan pengamatan kondisi

kerapatan lamun dan simpanan karbon oleh COREMAP CTI (2017) dengan metode *standing stock*, Lingkungan perairan menjadi pertimbangan atas pemilihan lokasi, dikarenakan adanya karakteristik perairan yaitu dari faktor kedalaman, kecerahan dan jenis substrat, dimana hal ini akan mempengaruhi besarnya konsentrasi karbon yang dapat diserap oleh lamun itu sendiri, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melengkapi informasi mengenai kandungan biomassa dan stok karbon pada lamun di lokasi tersebut.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah lamun yang terdiri atas jaringan (akar, rhizoma, daun) yang diperoleh dari lokasi pengamatan di perairan Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka, NTT.

Lokasi penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *Purposive sampling*, dimana metode ini menggunakan berbagai pertimbangan, dan keputusan diambil apabila peneliti telah memperoleh unsur-unsur yang diperlukan (Sugiyono, 2010). Unsur utama yang diperlukan dalam penelitian ini adalah keberadaan ekosistem lamun di perairan Pulau Besar Utara, Sikka, Maumere, NTT.

Penelitian ini memilih lokasi penelitian tersebut karena ditentukan secara sengaja dengan melihat tingkat kerapatan lamun, tutupan serta kondisi perairan yang dianggap representatif. Lokasi tersebut memiliki karakteristik perairan dengan kondisi ekosistem padang lamun yang memiliki kerapatan padat (68%) (COREMAP CTI, 2018) dengan kondisi perairan jernih. Pengambilan data dilakukan pada bulan September tahun 2018 di lokasi Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka, NTT yang terdiri atas 3 sub-stasiun pengamatan.

Analisis Vegetasi Lamun

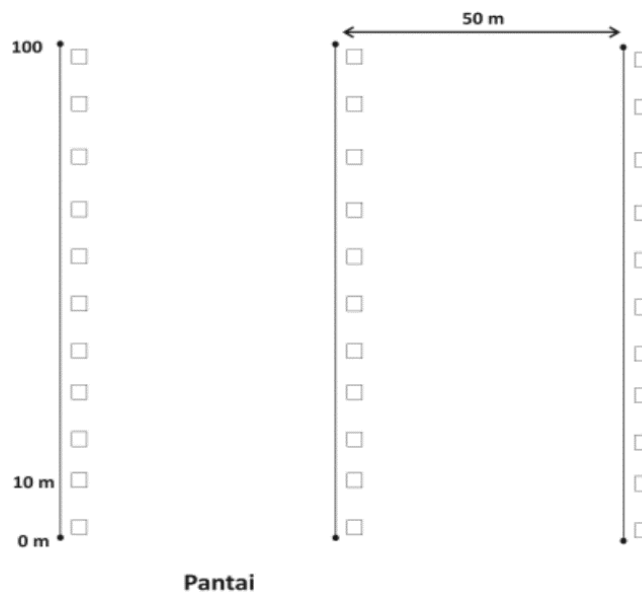
Analisis vegetasi dilakukan dengan pengambilan data struktur komunitas lamun berupa pengamatan lamun (estimasi komposisi spesies lamun, kerapatan lamun, estimasi persentase tutupan lamun, pengukuran tinggi kanopi spesies yang dominan), pengamatan lingkungan padang lamun (deskripsi komposisi sedimen, dan pengukuran parameter kualitas perairan). 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).

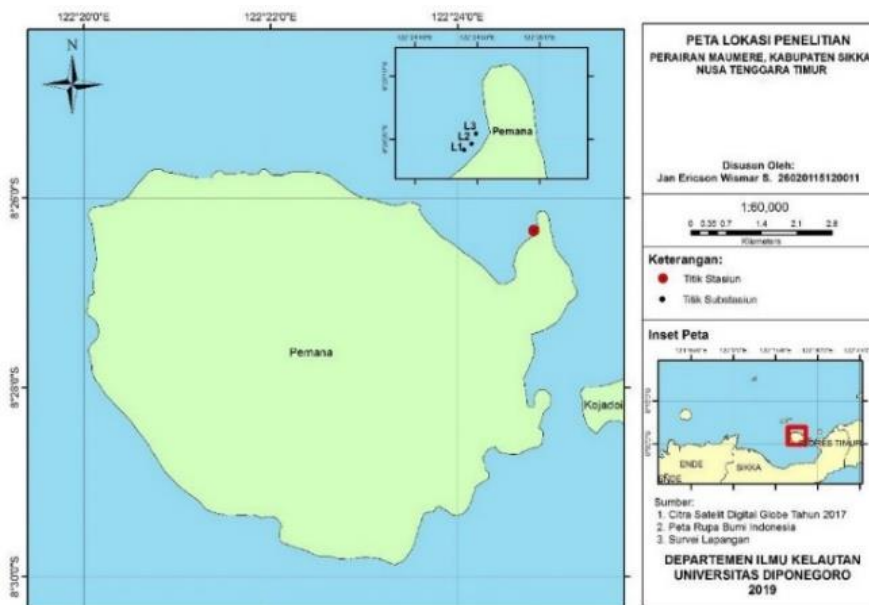
Line transect quadrant terdiri dari *Line transect* (transek garis) yang ditarik di atas ekosistem padang lamun dan *quadrant* (kuadrat) atau bingkai berbentuk segiempat sama sisi berukuran 50 x 50 cm yang dibagi menjadi 4 sub/bidang berukuran 25 x 25 cm yang diletakkan pada garis tersebut. Tiga garis transek

dibentangkan disetiap titik lokasi setelah melakukan pengamatan lingkungan dengan keadaan lamun yang ada dilokasi tersebut. Transek garis dibentangkan tegak lurus terhadap garis pantai, dimulai dari titik 0 (nol) pada *roll meter*.

Jenis lamun yang terdapat diantara *line transek* diambil dengan cara menggali menggunakan *core* berdiameter 15 cm dengan panjang *core* 30 cm untuk mendapatkan bagian akar, rhizoma dan daun lamun sebagai sampel yang



Gambar 1. Transek Garis dalam Lokasi Penelitian (Panduan Monitoring Padang Lamun, 2014)



Gambar 2. Lokasi Penelitian

akan diteliti. Sampel diambil diluar garis transek agar tidak mengganggu area monitoring struktur komunitas lamun. Metode ini dilakukan dengan menggali lamun sampai pada kedalaman akar dan memotong rhizoma yang menjalar kesamping (batas luar kuadran atau transek). Lamun yang telah diambil kemudian dibersihkan dari substrat yang menempel dan dimasukkan ke kantong sampel berlabel untuk dibawa ke laboratorium. Jenis lamun yang diteliti mencakup jenis lamun yang ada dilokasi sampling tersebut. Pengulangan pengambilan sampel dilakukan acak di dalam garis transek sebanyak 6 titik pengulangan di setiap lokasi untuk mewakili jenis lamun yang diambil di lokasi tersebut (Villarreal *et al.*, 2018).

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).

Pengukuran Biomassa Lamun

Biomassa sampel lamun dapat diukur setelah dilakukan proses pengeringan dan penimbangan berat per bagian tegakan lamun di laboratorium dengan cara memasukkan ke dalam oven pada temperature suhu tetap 60° C selama 4-5 jam atau hingga sampel mencapai berat konstan. Pengukuran biomassa per tegakan lamun dapat diketahui dengan membagi berat total setiap sampel dengan jumlah tegakannya (kerapatan). Hubungan antara kerapatan dan biomassa lamun digunakan untuk memprediksi nilai biomassa lamun pada semua titik sampling kepadatan yang dilakukan (Duarte, 1990).

Nilai kandungan karbon pada sampel jaringan lamun (daun, rhizoma dan akar) dianalisis dengan menggunakan metode LOI (*Loss on Ignition*) atau disebut sebagai metode abu (Helrich, 1990). Metode ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut, cawan porselin yang akan sampel

dimasukkan ke dalam tanur listrik (*furnance*) selama 2-3 jam pada suhu 550°C, kemudian dilakukan proses penimbangan Perhitungan kadar karbon pada lamun dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan kadar karbon menurut (Helrich, 1990).

Analisis Data

Kerapatan masing-masing jenis pada setiap stasiun dihitung berdasarkan rumus menurut Brower *et al.*, (1990). Persen tutupan (% *cover*) lamun dianalisa dengan menggunakan rumus menurut (Rahmawati *et al.*, 2017). Rumus Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi jenis Shannon-Wiener dihitung menggunakan indeks perhitungan menurut Brower *et al.*, (1990).

Biomassa pada lamun diukur dengan menggunakan rumus yang dirujuk dari Azkab (2000) dengan menggunakan nilai berat kering dan nilai kepadatan lamun (tegakan/m²). Nilai perhitungan kadungan karbon jaringan lamun dengan metode pengabuan yang mencakup nilai kadar abu, nilai kadar bahan organik dan kadungan karbon dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Helrich (1990). Perhitungan total kadungan karbon lamun yang ada di lokasi penelitian dianalisis dengan cara mengkonversikan data biomassa menjadi kadungan karbon yang didapatkan pada awal penelitian setelah dilakukannya perhitungan data. Nilai hasil kadungan karbon yang telah dihitung dirata-rata digunakan sebagai nilai kadungan karbon jaringan lamun (Graha *et al.*, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lamun yang ditemukan di perairan tersebut berjumlah 4 (empat) jenis yang hidup pada substrat/ sedimen dengan karakteristik pasir, pasir lumpuran dan lumpur pasiran. Jenis lamun yang ditemukan pada lokasi penelitian Pulau Besar Utara, Maumere adalah *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Syringodium isoetifolium*.

Kerapatan dan Persentase Cover Tutupan

Pengamatan kerapatan lamun di setiap lokasi didasarkan pada jumlah tegakan tiap spesies di setiap lokasi, sedangkan persentase tutupan lamun berfungsi untuk menggambarkan seberapa luas lamun menutupi perairan di lokasi pengamatan yang dinyatakan dalam satuan (%).

Pengamatan yang telah dilakukan di Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka, NTT didapatkan

hasil penelitian yang meliputi kondisi umum lokasi penelitian, jenis, kerapatan individu, persentase tutupan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi, biomassa, nilai estimasi nilai stok karbon pada lamun, dan karakteristik dan kondisi perairan.

Kerapatan tertinggi terdapat di lokasi pengamatan dengan jenis *C. rotundata* sejumlah 1025 tegakan/m², sedangkan tingkat kerapatan yang paling rendah dengan jenis *Enhalus acoroides* sejumlah 307 tegakan/m². Jenis lamun dengan kerapatan tertinggi adalah *Cymodocea rotundata* dikarenakan lamun jenis ini adalah lamun yang memiliki tingkat ketahanan hidup yang baik di perairan dangkal. Persentase penutupan lamun total adalah sebesar 81,51% (Tabel 1). Jenis lamun yang pada umumnya memiliki morfologi besar seperti jenis *Enhalus acoroides* cenderung mempunyai tingkat kerapatan yang rendah dibandingkan dengan jenis lamun yang memiliki morfologi kecil seperti *Cymodocea rotundata* maupun *Cymodocea serrulata*. Lokasi penelitian memiliki kondisi padang lamun yang tergolong pada kategori sangat padat (51 - 75%) (Panduan Monitoring Padang Lamun LIPI, 2017).

Persentase penutupan jenis menunjukkan lamun dengan persentase penutupan paling tinggi adalah jenis *Cymodocea rotundata* sebesar 25,04% di lokasi pengamatan. Jenis ini adalah jenis lamun yang paling banyak ditemukan di habitat bersubstrat pasir halus yang kaya dengan kandungan bahan organik (Riniatsih, 2016). Tutupan lamun berhubungan erat dengan habitat atau bentuk morfologi dan ukuran suatu spesies lamun. *Enhalus acoroides* memiliki bentuk morfologi yang relatif besar namun ramping, sehingga nilai pengamatan persentase penutupannya relatif selalu rendah (Rahmawati *et al.*, 2015). Persentase penutupan lamun yang berbeda di setiap lokasi kemungkinan 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).

Nilai persentase penutupan lamun yang tinggi pada lokasi pengamatan diduga dikarenakan bagian utara Pulau Besar Maumere yang tidak terdapat aktivitas dari pemukiman penduduk sehingga lokasi tersebut masih terjaga kondisi lingkungannya.

Biomassa lamun merupakan gambaran dari ukuran dan kerapatan lamun (Fortes, 1989). Nilai yang didapat dari hasil pengamatan dalam satu

lokasi berhubungan dengan kondisi morfologi dan nilai kerapatan yang didapatkan.

Nilai biomassa lamun berasal dari data di laboratorium yang kemudian diolah dengan menggunakan rumus perhitungan biomassa menurut Rustam *et al.* (2019) dan Azkab (2000). Nilai biomassa kemudian dikelompokkan menjadi kategori bawah substrat (akar, rhizoma), atas substrat (daun). Hasil perhitungan biomassa pada setiap sampel *core* di lokasi pengamatan memiliki hasil perhitungan biomassa berbeda (Gambar 4).

Nilai biomassa dibawah substrat sebesar 4,41– 424,60 gbk/m² dan biomassa diatas substrat sebesar 1,08–79,67 gbk/m² (Gambar 3). 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. Wahyudi *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 di atas substrat seperti daun.

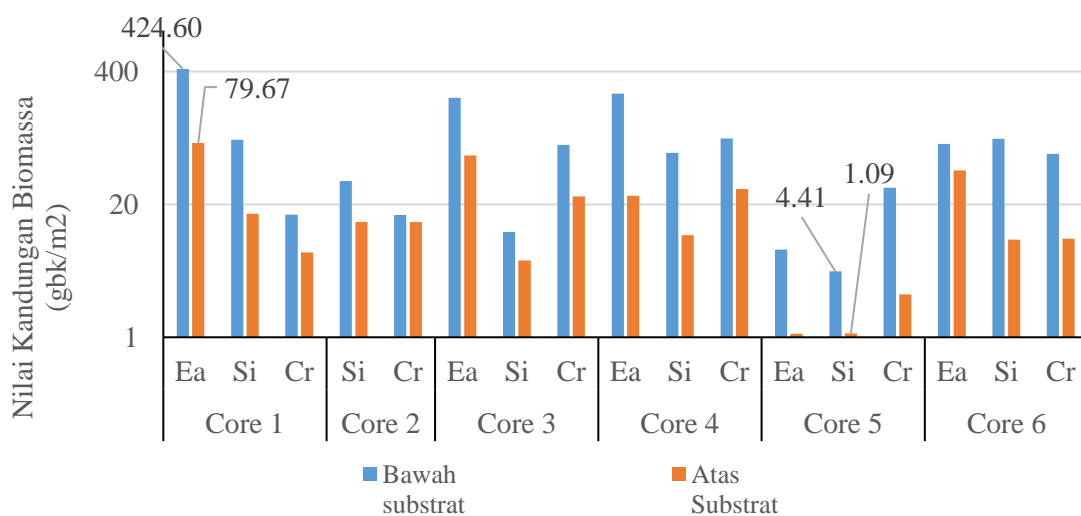
Nilai biomassa yang berada di bawah substrat berasal dari nutrisi yang diserap oleh akar pada sedimen serta material organik hasil fotosintesis yang sebagian besar disimpan pada rhizoma yang berkaitan erat dengan daya tancap lamun pada substrat untuk bertahan dari arus dan gelombang laut (Tasabaramo *et al.*, 2015). Kandungan biomassa tertinggi disumbangkan oleh 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. *E. acoroides* memiliki morfologi yang paling besar diantara spesies lamun lainnya sehingga diduga *E. acoroides* sebagai penyumbang biomassa yang tinggi. Nilai tertinggi kandungan biomassa pada lokasi pengamatan didapatkan oleh spesies lamun *Enhalus acoroides* dengan nilai 504,26 gbk/m² pada lokasi I Kuriandewa (2009), menambahkan bahwa lamun jenis *E. acoroides* dapat memiliki biomassa 6 – 10 kali lebih besar dalam rhizoma dibanding dengan biomassa diatas substrat.

Kandungan biomassa yang berbeda pada sampel yang diambil di lokasi pengamatan diduga

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

Pulau Besar Utara Maumere, Sikka, NTT		
Sp.	(Tegakan/m ²)	% Cover
<i>Enhalus acoroides</i>	370	9,67
<i>Thalassia hemprichii</i>	813	24,83
<i>Cymodocea rotundata</i>	1025	25,04
<i>Syringodium isoetifolium</i>	708	21,97
Σ	2916	81,51
X	486	13,58



Gambar 3. Grafik Kandungan Biomassa pada Lokasi Perairan Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka
Keterangan : Ea = *Enhalus acoroides*; Si = *Syringodium isoetifolium*; Cr = *Cymodocea rotundata*

dipengaruhi oleh rendahnya kerapatan dan persentase penutupan dari spesies *Enhalus acoroides* dan *Halodule univervis* meskipun spesies *Enhalus acoroides* memiliki morfologi yang besar namun memiliki kerapatan terendah pada lokasi pengamatan. 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 (2012) menyatakan bahwa besarnya biomassa lamun bukan hanya merupakan fungsi dari ukuran tumbuhan tetapi juga merupakan fungsi dari kerapatan.

Nilai kandungan karbon dalam jaringan lamun didapatkan dari nilai biomassa pada setiap *coring* yang dikonversi dengan nilai kandungan

karbon, sehingga didapatkan nilai estimasi kandungan karbon terhadap lamun di semua titik. Nilai kandungan karbon yang didapatkan kemudian dikonversikan kembali menjadi nilai persen karbon/ konsentrasi karbon (Gambar 5).

Nilai Kandungan Karbon pada Lamun

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, 2014). Nilai biomassa pada

bagian lamun dipengaruhi oleh morfologi jenis lamun yang ditemukan, semakin besar morfologi lamun tersebut maka cenderung akan menyimpan biomassa yang lebih besar pada bagian bawah substrat dan kapasitas untuk mengakumulasi karbon menjadi semakin tinggi (Laffoley dan Grmsditch, 2009).

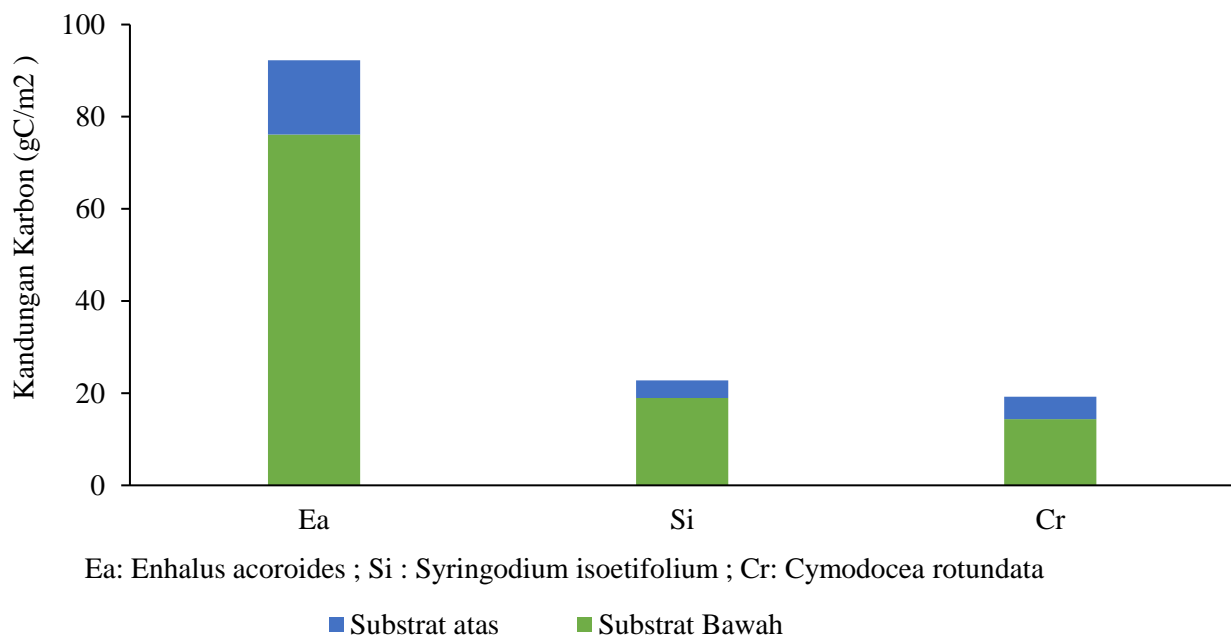
Nilai kandungan karbon terbesar yang didapatkan pada spesies *Enhalus acoroides* dengan nilai 175,37 gC/m². Lokasi pengamatan memiliki jenis lamun yang didapat dalam *coring* terdiri dari jenis *Enhalus acoroides*, *Syringodium Isetifolium*, *Cymodocea rotundata* dan memiliki tingkat kerapatan serta persentase penutupan lamun yang tinggi. Nilai perhitungan kandungan karbon pada lokasi pengamatan berbanding lurus dengan nilai biomassa, dimana biomassa tersebut akan berhubungan dengan kerapatan dan morfologi dari jenis lamun tersebut. Menurut Gillis *et al.*, (2017), morfologi tanaman dan karakteristik padang lamun dapat menjadi faktor penting dalam akumulasi karbon organik.

Nilai perhitungan kandungan karbon yang didapat dibawah substrat dan diatas substrat pada lokasi pengamatan memiliki kisaran 3,60 – 149,29 gC/m² dan 1,04 – 26,08 gC/m² (Gambar 5). Nilai kandungan karbon pada kedua lokasi tersebut menunjukkan kandungan karbon dibawah substrat memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan

dengan nilai kandungan karbon diatas substrat. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Radiarta (2019), dimana kandungan karbon pada bagian bawah substrat lebih tinggi dikarenakan adanya karbon yang terakumulasi dan terkunci di sedimen. 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 dan lainnya (Supriadi *et al.*, 2012).

Data yang diperoleh pada pengamatan memiliki perbedaan pada bagian substrat atas dan bawah, dilihat dari kandungan stok karbon dibawah substrat dan kandungan stok karbon diatas substrat. Lokasi I memiliki nilai estimasi karbon di bawah substrat yang tinggi yaitu 34,17 gC/m² dan nilai estimasi karbon diatas substrat sebesar 7,78 gC/m². Total estimasi karbon pada lokasi I didapatkan hasil yaitu sebesar 41,95 gC/m².

Hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian oleh COREMAP – LIPI (2017) yang dilakukan di Pulau Besar, Sikka dan penelitian oleh Rahmawati (2011) yang dilakukan di Pulau Belitung, hal ini dikarenakan pada penelitian yang dilakukan oleh COREMAP-LIPI (2017) dan Rahmawati dan Kiswara (2012) jumlah jenis lamun yang disampling lebih banyak



Gambar 5. Nilai Estimasi Kandungan Karbon Bawah Substrat dan Atas Substrat pada Perairan Pulau Besar Utara, Maumere, NTT

Tabel 2. Nilai Estimasi Stok Karbon di Perairan Pulau Besar Utara, Maumere, NTT

Lokasi	Bawah Substrat (<i>Bg</i>) (gC/m ²)	Atas Substrat (<i>Abg</i>) (gC/m ²)	Total Konsentrasi Karbon (gC/m ²)
Pulau Besar Utara, Maumere	34,17	7,78	41,95

dan nilai stok karbon diperoleh tidak hanya dari tumbuhan lamun melainkan diperoleh dari produktivitas serasah lamun juga. Hasil pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian Graha *et al.*, (2016) yang dilakukan di Pantai Sanur Denpasar Bali yang menyatakan total estimasi simpanan karbon sebesar 20,68 gC/m², hal ini diduga karena kondisi padang lamun pada lokasi penelitian memiliki kondisi lamun yang baik (Rahmawati *et al.*, 2015), dibandingkan dengan Pantai Sanur yang memiliki kondisi tutupan padang lamun dengan kategori rendah (miskin). Hal ini yang diduga yang menyebabkan kandungan karbon di lokasi penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan kandungan karbon di lokasi pantai Sanur. Nilai kandungan karbon yang terdapat di lokasi pengamatan berbeda dengan penelitian- penelitian sebelumnya, hal ini diduga karena faktor tekanan lingkungan dan proses fisiologis yaitu fotosintesis yang berdampak terhadap penyerapan karbon pada lamun, laju respirasi dan pertumbuhan lamun.

Nilai kecerahan perairan di pengamatan memiliki kecerahan 100% dengan kedalaman 2,0 – 3,0 meter. Kecerahan yang tinggi pada lokasi pengamatan dikarenakan adanya ekosistem terumbu karang di bagian depan komunitas padang lamun dan rendahnya aktivitas masyarakat sekitar. Tingkat kecerahan pada suatu perairan akan mempengaruhi pertumbuhan lamun karena sinar matahari akan diserap melalui proses fotosintesis.

Faktor yang menjadi pengaruh selain daripada karakteristik dan kondisi perairannya adalah oleh faktor antropogenik atau aktivitas manusia yang berlebihan pada ekosistem padang lamun juga akan mempengaruhi padang lamun tersebut, tingginya aktivitas manusia akan menyebabkan lamun akan mengalami stress dan dapat menyebabkan kematian (McKenzie, 2008)

KESIMPULAN

Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka memiliki komunitas lamun yang tergolong pada komunitas campuran yang terdiri jenis lamun *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*,

Cymodocea rotundata, *Syringodium isoetifolium*. Kerapatan dan persentase penutupan padang lamun tertinggi di Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka mendapat nilai 1025 tegakan/m² dan 81,75% (sangat padat). Lamun jenis *Cymodocea rotundata* memiliki dominansi tertinggi lokasi tersebut. Pulau Besar Utara, Maumere, Sikka memiliki penyimpanan karbon sebesar 41,95 gC/m². Penelitian ini memberikan implikasi mengenai nilai simpanan karbon pada lokasi pengamatan. Perbedaan kondisi dan karakteristik perairan maupun perbedaan kondisi ekosistem padang lamun di kedua lokasi pengamatan akan mempengaruhi nilai simpanan karbon yang dimiliki suatu lokasi, sehingga penting untuk selalu menjaga kondisi ekosistem padang lamun dan kelestarian pesisir guna mempertahankan kondisi alam yang baik dan mencegah pemanasan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab, M.H. 2000. Struktur dan Fungsi pada Komunitas Lamun. *Oseana*, 25(3):9-17.
- Barrón, C., Marbà, N., Terrados, J., Kennedy, H., Duarte, C.M. 2004. Community Metabolism and Carbon Budget Along a Gradient of Seagrass (*Cymodocea nodosa*) Colonization. *Limnology and Oceanography*, 49(5):1642-1651
- Brower, J.E., Zar, J.H. & Von Ende, C. N. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 3rd ed. Brown Publisher. USA. Pp 345.
- COREMAP-LIPI. 2018. Monitoring Kesehatan Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait Perairan Maumere, Sikka, Nusa Tenggara Timur. COREMAP-CRITC-LIPI. Jakarta. Hal 77.
- Duarte, C.M. 1990. Seagrass Nutrient Content. *Marine Ecology Program.*, 67:201-207.
- Fourqurean, J.W., Duarte, C.M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M.A., Apostolaki, E.T., Kendrick, G.A., Krause-Jensen, D., McGlathery, K.J. & Serrano, O., 2012. Seagrass ecosystems as a globally

- significant carbon stock. *Nature geoscience*, 5(7):505-509.
- 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 VA. USA. 1298 pp
- 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.
- Kiswara, W. & Ulumuddin, Y.I. 2009. Peran Vegetasi Pantai dalam Siklus Karbon Global: Mangrove dan Lamun Sebagai Rosot Karbon. Workshop Ocean and Climate Change. Laut Sebagai Pengendali Perubahan Iklim. Peran Laut Indonesia dalam Mereduksi Percepatan Proses Pemanasan Global. WOC. Bogor. 88-102p
- Kuriandewa, T.E. 2009. Peran Ekosistem Lamun dalam Produktivitas Hayati dan Meregulasi Perubahan Iklim. Tinjauan Tentang Lamun di Indonesia. Dalam: Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun Tanggal 18 November 2009. Jakarta. 91-119p
- Laffoley, D. & Gimsditch, G. 2009. The Management of Natural Coastal Carbon Sink. IUCN. Gland Switzerland. Pp 23.
- Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C.M., Valdés, L., DeYoung, C., Fonseca, L. & Grimsditch, G. 2009. Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme. Norway. Pp 35,
- Rahmawati, S. & Kiswara, W. 2012. Cadangan Karbon dan Kemampuan Sebagai Penyimpan Karbon Pada Vegetasi Tunggal *Enhalus acoroides* di Pulau Pari, Jakarta. P2O Coremap-Lipi., 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.
- Rahmawati, R., Sarong, M.A., Muchlisin, Z.A., & Sugianto, S. 2015. Diversity of gastropods in mangrove ecosystem of western coast of Aceh Besar District, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 8(3):265-271.
- 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
- Rustam, A., Susetyo, N., Daulat, A. & Kiswara, W. 2019. Pedoman Pengukuran Karbon di Ekosistem Padang Lamun. ITB Press. Bandung. Hal 34-38.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung. Hal 308.
- Sukandar, S. & Dewi, C.S. 2016. Status Lamun di Pulau Talango, Madura dan Potensinya Sebagai Bahan Baku Bioaktif. *Jurnal Ilmu Perairan Pesisir dan Perikanan*, 6(2):138-144. DOI: 10.13170/depik.6.2.6435
- Supriadi, R.F., Kaswadji, Bengen, D.G. & Hutomo, M. 2012. Potensi Penyimpanan Karbon Lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Baranglompo Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 19(1):1–10.
- Tasabaramo, I.A., Kawaroe, M. & Rappe, R.A. 2016. Laju Pertumbuhan, Penutupan, dan Tingkat Kelangsungan Hidup *Enhalus acoroides* yang Ditransplantasikan Secara Monospecies dan Multispecies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2):757-770. DOI: 10.29244/jitkt.v7i2.
- Ulumuddin, Y.I., Sulistyawati, E., Hakim, D.M. & Harto, A.B. 2005. Korelasi Stok Karbon dengan Karakteristik Spektral Citra Landsat: Studi Kasus Gunung Papandayan. *Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV "Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa*. pada 15 September 2005. Hal 4-5.
- Villarreal, J.S., Roelfsma, C., Kovacs, E.M., Adi, N. & Lyons, M. 2017. Seagrass Morphometrics at Species Level In Moreton Bay, Australia from 2012 to 2013. Scientific Data – Queensland. Australia. Pp 4-5.
- Wahyudi, A.J., Rahmawati, S., Prayudha, B., Iskandar, M.R. & Arfianti, T. 2016. Vertical Carbon Flux of Marine Snow in *Enhalus acroides* Dominated Seagrass Meadows.

Journal Regional Studies in Marine Science,
5:27-34.

Wahyudin, T., Kusumastanto, Adrianto, L. &
Wardianto, Y. 2016. Jasa Ekosistem Lamun

Bagi Kesejahteraan Manusia. *Jurnal Omni*
Akuatika., 12(3):2-46.

Yuliana & Ariana. 2012. Produktivitas Perairan.
Bumi Aksara. Jakarta. Hal 78-84.