

BIOMASSA DAN PENYERAPAN KARBON OLEH LAMUN *Enhalus acroides* DI PESISIR TELUK GUNUNG BOTAK PAPUA BARAT

Biomassa And Accumulation Carbon On Seagrass *Enhalus Acroides* In Gunung
Botak Bay Coastal, West Papua

Ferawati Runtuboi^{1*}, Julius Nugroho², Yahya Rahakratat¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK UNIPA, Manokwari, 98314 Indonesia

²FAHUTAN UNIPA, Manokwari, 98314 Indonesia

*Korespondensi: f.runtuboi@unipa.ac.id

ABSTRAK

Lamun merupakan tumbuhan tingkat tinggi dan berbunga yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri hidup di dalam perairan dangkal dan memiliki kemampuan menyimpan karbon sebesar 10% dari kandungan karbon di lautan. Penelitian ini dilakukan diperairan Teluk Gunung Botak Kabupaten Manokwari,. Adapun tujuan dari penelitian ini : (1) mengestimasi kerapatan lamun yang ditemukan di perairan Teluk Gunung Botak, (2) mengestimasi laju penyerapan karbon oleh lamun jenis *Enhalus acroides*. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yakni sampling kerapatan dalam dua periode dan sampling pengambilan lamun sebagai penentu konsentrasi karbon pada bagian daun, akar dan rhizome serta substrat. Rata rata penyimpan karbon pada jaringan lamun berada pada bagian rhizome dengan nilai tertinggi pada stasiun 1 ($13,16 \pm 3,8$), stasiun 3 ($5,4 \pm 2,9$) dan stasiun 5 ($6,2 \pm 1,1$). Rata rata karbon yang tersimpan pada jaringan lamun sebesar 8,24 kg dan pada substrat sebesar 1.664, kg. Kemampuan lamun dalam menyimpan karbon, akan mendukung upaya mitigasi dalam mengurangi dampak perubahan iklim Indonesia khususnya di Papua Barat.

Kata kunci : Biomassa, *Enhalus acroides*, Lamun, Laju Penyerapan Kabon, Teluk Gunung Botak, Papua Barat.

ABSTRACT

Seagrass is a high level and a flowering plant that is fully adapted to life in the coastal and has ability to store carbon by 10% of the carbon content in the oceans. The research doing at Gunung Botak Bay Coastal South Manokwari Regency with objective of research to estimate seagrass density and to estimate rate accumulation of carbon from *Enhalus acroides*. Some the stages of the research done is density sample as long to period ²⁰¹⁵ (April and Mei) into (September and Ocktober). Other sampling to collecting seagrass to estimate carbon storage in part like daun, rhizome root and substrat. Result to showing average carbon accumulation of seagrass in above below ground is rhizome part and higher in Stasiun1 (13.16 ± 3.8), stasiun 3 (5.4 ± 2.9) dan stasiun 5 (6.2 ± 1.1) or the generally accumulation carbon in the three is 8.24 kg from *Enhalus acroides*. Future more, accumulation carbon in sediment as a 1664,2 in dept 0-20 cm and 20-60 cm. Seagrass carbon storage capabilities will assist in mitigation efforts to reduce the impact of climate change in Indonesia, especially in West Papua.

Keywords : *Enhalus acroides*, Seagrassn, accumulation carbon rate, Gunung Botak Bay

PENDAHULUAN

Lamun atau *seagrass* merupakan tumbuhan tingkat tinggi dan berbunga (*Angiospermae*) yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri hidup di dalam perairan dangkal. Lamun hidup berkelompok membentuk hamparan menyerupai padang yang kemudian dikenal dengan padang lamun yang tumbuh pada kedalaman 1-5 meter. (Pratiwi *et al.*, 2011) menyatakan bahwa ekosistem lamun memiliki produktivitas primer dan sekunder yang mendukung keberadaan, keragaman dan kelimpahan ikan, organisme bentos tetapi juga memiliki peran krusial sebagai penyerap karbon. Karbon merupakan bagian dari dampak perubahan iklim yang meningkat dari tahun ke tahun akibat dari pembukaan lahan atas, industri dan faktor lainnya. Peningkatan karbon disinyalir terkait dengan tingginya aktivitas antropogenik yang memproduksi CO₂ sehingga terserap ke atmosfer (IPCC, 2007)

Peningkatan CO₂ di atmosfer yang terjadi sejak era revolusi industri merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim dan bencana di berbagai belahan dunia. Daratan dengan hutannya yang beralih fungsi lahan belum mampu mengurangi CO₂ atmosfer, sehingga para ahli menjadikan laut sebagai alternatif mengurangi CO₂ atmosfer terutama ekosistem pesisir dengan mekanisme 'karbon biru'. Beberapa ekosistem yang berperan dalam stok karbon (*Blue carbon*) adalah ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan alga. Selanjutnya (Fourqurean *et al.*, 2012) mengemukakan bahwa ekosistem padang lamun mampu menyimpan 83.000 metrik ton karbon dalam setiap kilometer persegi, angka ini dua kali dari kemampuan tumbuhan di hutan menyerap karbon sebesar 30.000 metrik ton dalam setiap kilometer perseginya. Kemampuan ekosistem dilaut juga menyimpan karbon pada substrat, sekitar 10 persen pada kawasan perairan.

Salah satunya adalah ekosistem lamun di Perairan Teluk Gunung Botak.

Perairan Teluk Gunung Botak adalah salah satu pesisir di Manokwari Selatan yang memiliki potensi ekosistem lamun. Hal ini terlihat dari hamparan padang lamun yang luas pada pesisir teluk ini. Bentuk perairan yang cenderung tertutup dengan substrat yang berpasir lumpur menjadi habitat ideal bagi lamun untuk tumbuh di sini. Dalam tulisannya (Saragih, 2016) menyatakan bahwa jenis *Enhalus acroides* merupakan jenis lamun dominan yang ditemukan pada perairan teluk ini dan tersebar hampir dipesisir Teluk Gunung Botak (TGB). Mengingat pentingnya peran ekologis dari ekosistem lamun dalam upaya mitigasi perubahan iklim tetapi juga sebagai stabilitas ekosistem, maka penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengestimasi kerapatan dan tutupan lamun jenis *Enhalus acroides*, (2), mengestimasi laju penyerapan karbon oleh *Enhalus acroides*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perairan TGB, yang wilayahnya termasuk dalam daerah administrasi Distrik Momi Waren Kabupaten Manokwari Selatan. Sampling dilakukan sebanyak dua kali yakni pada periode April-Mei 2015 dan September-Oktober 2015.

Penentuan Stasiun Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan pada Lamun jenis dilakukan pada 5 titik pengamatan, dimana 5 Titik ini kemudian dikelompokkan ke lokasi yang berdekatan dengan pemukiman dan lokasi yang jauh dari pemukiman. Titik pengamatan yang jauh dari pemukiman ini akan berperan sebagai kontrol dalam menjelaskan kerapatan,

pertumbuhan dan tutupan dari semua jenis lamun. Semua stasiun pengamatan ini menggunakan transek garis kearah laut (*horizontal*) dari titik surut terendah sepanjang 5-8 meter. Penentuan 5-8 meter mengikuti bentuk topografi dan baseline pesisir TGB yang relatif landai. Pada setiap garis transek yang dibuka akan diberi kuadran yang berukuran 1 x 1 m yang berfungsi sebagai batasan untuk menghitung kerapatan dan persentasi tutupan.

Pengambilan Jaringan Lamun dan Substrat

Setiap stasiun pengamatan akan dilakukan pengambilan data untuk inventarisasi jenis dan menghitung jumlah jenis lamun untuk mengetahui kerapatan dan tutupan dari setiap jenis lamun di lokasi penelitian TGB. Formula yang

digunakan untuk menghitung kerapatan jenis dan tutupan jenis dari lamun pada pesisir TGB diadopsi dari Douven et al. (2003) yaitu:

$$\text{Kerapatan Jenis (Di)}: Di = \frac{ni}{A}$$

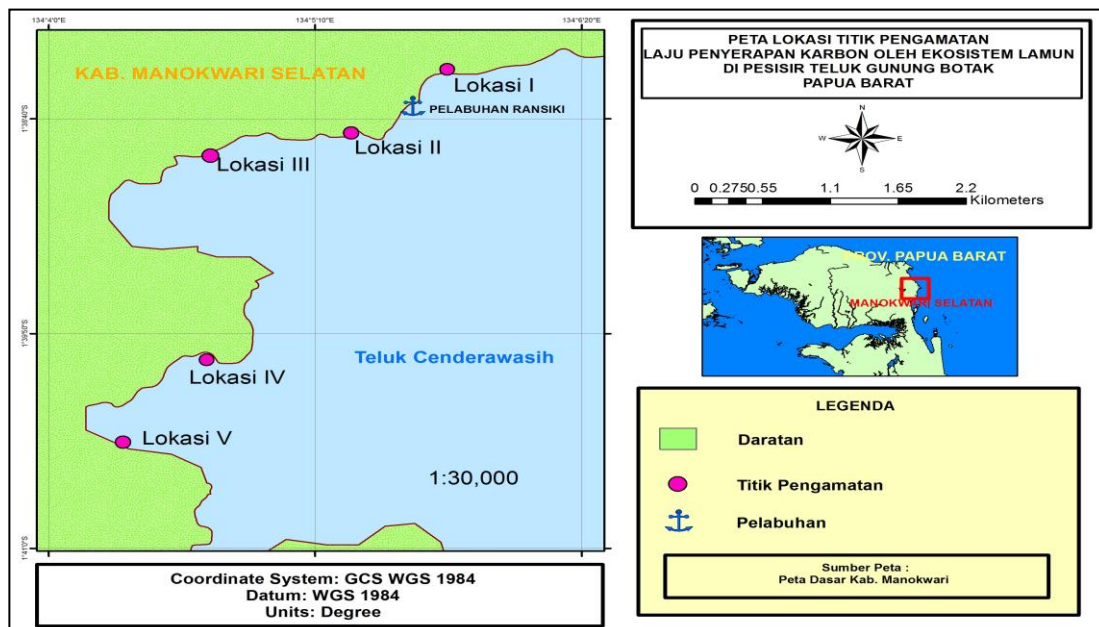
Keterangan:

Di : Kerapatan jenis ke-i (ind/m²)

ni : Jumlah individu dalam transek ke-i (ind)

A : Luas total pengamatan (m²)

Selanjutnya untuk pengambilan jaringan lamun difokuskan pada lamun dengan ukuran paling besar yakni jenis *E. acroides*. Selain sampel lamun jenis *E. acroides*, sampel lain yang diambil adalah sampel substrat dari jenis lamun pada kedalaman 20 dan 60 cm, dari setiap transek untuk mengetahui karbon kandungan C dalam substrat.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan stasiun pengamatan di pesisir Teluk Gunung Botak Manokwari Selatan

Selain sampel lamun jenis *E. acroides*, sampel lain yang diambil adalah sampel substrat dari jenis lamun pada kedalaman 20 dan 60 cm, dari setiap

transek untuk mengetahui karbon kandungan C dalam substrat.

Konsentrasi Penyerapan Karbon Oleh Lamun dan Substrat.

Konsentrasi penyerapan karbon dilakukan dengan mengukur biomassa dari lamun dengan ukuran paling besar yakni, jenis *Enhalus acroides* dan kemudian dikonversi untuk mengetahui jumlah karbon yang tersimpan didalam jaringan lamun Untuk menghitung konsentrasi karbon pada lamun jenis *E. acroides*, maka mengadopsi formula (Lavery et al., 2013).

Biomassa (B)

$$B = W \times D$$

Keterangan :

B : Biomassa lamun (g.m⁻²)

W : Berat kering sebuah tunas lamun (g)

D : Kepadatan lamun (jumlah tunas per m⁻²)

Total Karbon

$$C_t = \sum (L_i \times c_i)$$

Keterangan:

C_t : Karbon Total,

L_i : Luas ekosistem lamun jenis ke i(m²)

C_i : Stok karbon lamun jenis ke I (ton/kg/g/ m²)

$$C_{total} = C_{atas} + C_{bawah} + C_{substr}$$

Keterangan :

C_{total}: Keseluruhan dari C yang didapatkan (%)

C_{atas} : Jenis lamun bagian atas

C_{bawah} : Jenis lamun bagian bawah

C_{substrat} : Sedimen lamun (substrat)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jenis Lamun pada Stasiun Pengamatan

No	Jenis Lamun	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
1	<i>Enhalus acroides</i>	+	+	+	+	+
2	<i>Halophila ovalis</i>	+	+	+	+	+
3	<i>Halophila univervis</i>	+	-	-	+	+
4	<i>Cymodocea rotundata</i>	+	+	+	+	+

Ket: + = Ada dalam transek, - = Tidak ada. (Sumber: Primer 2016)

Jenis lamun yang ditemukan di perairan TGB tergolong kedalam dua suku

Kabupaten Manokwari Selatan merupakan salah satu wilayah baru hasil pemekaran berdasarkan UU No. 23 Tahun 2012 tentang Pembentukan Pemekaran Wilayah Administrasi Baru. Kabupaten ini, memiliki luas wilayah ±2.812,44 km² terdiri dari wilayah dataran rendah, pegunungan dan daerah pesisir pantai. Salah satu wilayah pesisirnya adalah pesisir Teluk Gunung Botak. Secara geografis wilayah Teluk Gunung Botak berada pada 01°38'35.17"S dan 134°05'34.09"E dengan batas administrasi yakni sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Manokwari, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Teluk Bintuni, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Teluk Wondama, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pegunungan Arfak. Perairan Teluk Gunung Botak merupakan wilayah pesisir yang memiliki bentuk topografi bergunung-gunung dengan luasan dataran rendah yang sempit. Daerah ini memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah yang ditandai dengan tanaman dominan adalah ilalang. Meski memiliki potensi sumberdaya daratan yang rendah tetapi pesisir Teluk Gunung Botak memiliki potensi sumberdaya ekosistem pesisir yang lengkap yakni ekosistem mangrove, ekosistem terumbu karang dan ekosistem lamun. Ekosistem lamun tumbuh subur sepanjang perairan ini yang teridentifikasi sebanyak 4 jenis sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

yakni suku *Hydrocharitaceae* dan *Potamogetonaceae*. Dari kedua suku ini

terdapat empat jenis lamun yakni *Enhalus acroides*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor* dan *Cymodacea rotundata* (Tabel 1). Informasi tentang jenis lamun di TGB merupakan informasi awal, sekaligus data awal yang akan menjadi dasar dalam pengelolaan potensi sumberdaya lamun di TGB. Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis lamun relatif banyak (tinggi) ditemukan pada “stasiun 1, 4, 5” sementara jenis lamun relative rendah ada pada “stasiun 2, 3”. Perbedaan jumlah jenis lamun pada setiap stasiun diduga dipengaruhi oleh substrat. Ketika pengambilan sampel lamun dan substrat periode pertama, dilakukan, kondisi perairan berombak yang menyebabkan dasar perairan keruh. keruhnya dasar perairan juga disebabkan karena adanya aktivitas pembangunan jalan trans antar kabupaten menyebabkan sebagian material seperti batu kapur dan tanah liat dibuang ke perairan. Beberapa luas area lamun sudah mulai relative sempit dikarenakan aktivitas pembangunan

yang melebar ke arah laut dan menutup sebagian area perairan yang merupakan habitat lamun. Jenis lamun *E. acroide* dan *C.rotundata* merupakan jenis lamun dominan yang ditemukan. Kedua jenis yang membentuk monospecies yang relatif dekat ke arah pantai dengan ketebalan $\pm 10-25$ meter oleh *C.rotundata* kemudian $\pm 40-65$ meter ke arah laut dibentuk oleh *E.acroides* dengan substrat dominan adalah pasir berlumpur. Tipe substrat ini tersebar diseluruh stasiun pengamatan.

Kondisi ekosistem lamun pada perairan TGB berdasarkan pemantauan visual menunjukkan kondisi yang relative baik dan padat. Hal ini juga dipertegas oleh Tabel 2, dengan jumlah jenis yang relative padat terutama pada jenis *E. acroides* pada stasiun 2, 3 dengan nilai kerapatan jenis 22,08 ind/m dan 84 ind/m. Secara detail jumlah jenis dan kerapatan dari jenis lamun yang ditemukan pada TGB tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerapatan Jenis Lamun pada Stasiun Pengamatan TGB

Lamun ke_i	Jenis ke Lamun ke i/Stasiun					Kerapatan (tunas/m)				
	St1	St2	St3	St4	St5	KSt 1	KSt 2	KSt 3	KSt 4	KSt5
<i>E. acroides</i>	267	1104	4200	650	550	5.34	8	84	13	11
<i>C.rotundata</i>	330	378	279	250	231	6.6	7.56	5.58	5	4.62
<i>H.ovalis</i>	104	63	153	169	121	2.08	1.26	3.06	3.38	2.42
<i>H.uninervis</i>	348	0	0	110	242	6.96	0	0	2.2	4.84
Total	1049	1545	4632	1179	1144	20.9	30.9	92.6	23.5	22.88

Ket.: Data Primer

Presentase tutupan jenis lamun di perairan TGB berkisar antara 7% sampai 70% yang didominasi oleh *E. acroides* (70.90%) dan *C.rotundata* (15 %). Kedua jenis ini hampir dijumpai disemua stasiun termasuk jenis *Halophila ovalis* meski jumlah individu dari jenis ini tidak sebanyak kedua jenis tersebut diatas. Jenis *Halophila uninervis* ditemukan cukup

banyak pada stasiun satu, sementara di stasiun lainnya menyebar sporadis dan tidak ditemukan pada stasiun 2 dan 3. Lamun jenis *Enhalus acroides* memiliki nilai kerapatan yang tinggi di stasiun 2,3,4, dan 5. Kerapatan tinggi jenis *E. acroides*, diikuti oleh luasan atau tutupan lamun serta biomassa yang signifikan dibanding jenis

Cymodacea rotundata, *Halophila ovalis* dan *Halophila uninervis*.

Biomassa Lamun dan Laju Penyerapan Karbon Jenis *E. acroides* Biomassa

Biomassa didefinisikan sebagai bahan biologi yang berasal dari organisme atau makhluk hidup. Supriadi *et al.*, (2014) menyatakan biomassa adalah total jumlah materi hidup diatas permukaan pada suatu pohon atau tanamam. Pada beberapa jenis tanaman, biomassa dapat diperoleh dengan menghitung berat basah ataupun berat kering yang kemudian dikonversi dalam carbon dengan satuan g/m. Hal ini yang dilakukan pada lamun jenis *E. acroides*. Pada Tabel 3 dan 4 mem-perlihatkan berat

kering dan biomassa total dari lamun jenis *E. acroides* yang tersampling pada 1,3 dan 5. Keterwakilan jenis *E. acroides* sebagai sampel karena jenis ini memiliki ukuran morfologi yang relative besar baik pada daun, rhizome dan akar, sementara pada jenis lamun lainnya memiliki bentuk morfologi yang kecil sehingga mempengaruhi biomassa dari lamun tersebut. Biomassa padang lamun berperan penting dalam siklus karbon. Kandungan biomassa utamanya di lamun terdiri atas biomassa bahan hidup, biomassa bahan mati, substrat dan produk lamun. Dari biomassa tersebut umumnya karbon menyusun 45–50% bahan kering (biomassa) dari tanaman.

Tabel 3. Berat Kering Tunas, Daun Rhizome dan Akar dari Lamun pada Tiga Titik Pengamatan di Perairan Teluk Gunung Botak

No	Jenis Lamun	Rerata Berat Kering (gram)											
		Berat Kering Tunas			Berat Kering Daun			Berat Kering Rhizoma			Berat Kering Akar		
		St 1	St 3	St 5	St 1	St 3	St 5	St 1	St 3	St 5	St1	St 3	St 5
1	<i>E. acroides</i>	189.6	61.9	72.4	20.3	64.3	9.6	29.9	106.6	48.6	11.7	20.7	14.2
2	<i>C. rotundata</i>	1.4	1.8	1.7	0.8	0.6	0.8	0.4	0.5	0.7	0.6	0.3	0.2
3	<i>H. ovalis</i>	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>H. Uninervis</i>	0	0	0.84	0	0	0.4	0	0	0.4	0	0	0.4

Sumber: Data Primer (2015_diolah)

Tabel 4. Biomassa Tunas, Daun Rhizome dan Akar dari Lamun pada Tiga Titik Pengamatan di Perairan Teluk Gunung Botak

No	Jenis Lamun	Biomassa (gram/meter ²)											
		Biomassa Tunas			Biomassa Daun			Biomassa Rhizome			Biomassa Akar		
		St 1	St 3	St 5	St 1	St 3	St 5	St1	St 3	St 5	St 1	St 3	St 5
1	<i>E. acroides</i>	277	195	106	896.	10.9	140.	5.9	1100	713.	516.	217.	208.
2	<i>C. rotundata</i>	3.5	5.1	2.8	4	0.01	9	8	.7	4	7	8	5
3	<i>H. ovalis</i>	27.2	0.98	22.4	12.1	0.01	10.5	0.0	0.3	9.24	9.1	0.2	2.6
4	<i>H. uninervis</i>	0.2	0.03	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>H. uninervis</i>	0	0	11.6	0	0	5.6	0	0	5.6	0	0	5.6
	Total	280	195	109	908.	10.9	157.	6.0	1101	728.	525.	218	216.
		0.9	6.1	7.2	5		1	6		2	8		7

Sumber: Data Primer (2015_diolah)

Konsentrasi Karbon pada Jaringan Lamun *E acroides*

Konsentrasi pada jaringan lamun menggambarkan sejumlah karbon yang diserap dan tersimpan dalam jaringan tubuh lamun *E .acroides*. Tabel 4 menunjukkan nilai persen konsentrasi karbon di stasiun pengamatan 1,3 dan 5 memiliki

nilai persen yang berbeda. Nilai persen dalam karbon umumnya memiliki kriteria dari rendah sampai sangat tinggi dengan kisaran nilai (1-5). Nilai persen karbon oleh *E acroides* ada pada kategori sedang (2.2) dan kategori sangat tinggi (5.3) yang ditemukan di stasiun 3.

Tabel 4. Konsentrasi karbon dalam jaringan lamun *E. acroides* (akar, rhizoma dan daun) di Stasiun 1, 3 dan 5

No	Jaringan	Stasiun 1			Stasiun 3			Stasiun 5			
		% C	C (g/m ²)	Total SC (kg)	% C	C (g/m ²)	Total SC (kg)	% C	C (g/m ²)	Total SC (kg)	Total SC (kg)
1	Akar	2.5	0.137	10.412	2.2	0.106	3.009	3.3	0.148	5.334	18.76
2	Rhizoma	4.3	0.231	17.549	5.3	0.303	8.640	4.6	0.206	7.419	33.61
3	Daun	3.1	0.152	11.521	3.1	0.159	4.559	3.6	0.237	5.806	21.87
	Total	9.9	0.52	39.482	10.6	0.568	16.208	11.5	0.591	18.559	

Ket; %C: Persen Karbon, C : Jumlah Karbon dan Total SC : Total simpanan karbon (Sumber: Data Primer diolah 2015)

Konsentrasi karbon pada ketiga lokasi sangat berbeda. Pada stasiun 1, stasiun 3 dan stasiun 5, konsentrasi karbon pada bagian rhizoma dan daun memiliki nilai rata-rata simpanan karbon yang lebih tinggi dari pada bagian akar. Simpanan karbon pada rhizoma lebih tinggi karena memiliki ukuran yang besar dan memiliki daun yang panjang. Menurut (Grimsditch et al., 2013) jenis lamun yang secara morfologi berukuran besar cenderung mengembangkan biomassa yang tinggi di bawah substrat dan karena itu mempunyai kapasitas untuk mengakumulasi karbon yang lebih tinggi. De Bernardo and Rosa, (2017) mengemukakan bahwa konsentrasi karbon pada jaringan lamun berkisar 30-40% dari berat kering. Berdasarkan jenis lamun, pendugaan kontribusi stok karbon terbesar disumbangkan oleh jenis lamun *E. acroides*. Kontribusi ini dilihat dari

hubungan kerapatan lamun, nilai frekuensi kemunculan, nilai biomassa dan nilai kandungan karbon bahwa hampir semua masing-masing transek yang ditemukan jenis lamun *E. acroides* baik yang tunggal (hanya *Ea*) ataupun campuran yang didominasi oleh *E. acroides* maka nilai biomassa dan kandungan karbonnya lebih tinggi dari pada transek lain yang ditemukan lamun jenis lain.

Konsentrasi Karbon pada Substrat dan Carbon Carbon Total (° Total)

Tabel 5 memperlihatkan bahwa total karbon yang tersimpan dalam substrat pada kedalaman 20-60 (cm) memiliki nilai lebih besar dari pada substrat dengan kedalaman 0-20 (cm), namun nilai persentase karbon pada kedalaman 0-20 (cm) lebih besar dari pada kedalaman 20-60 (cm).

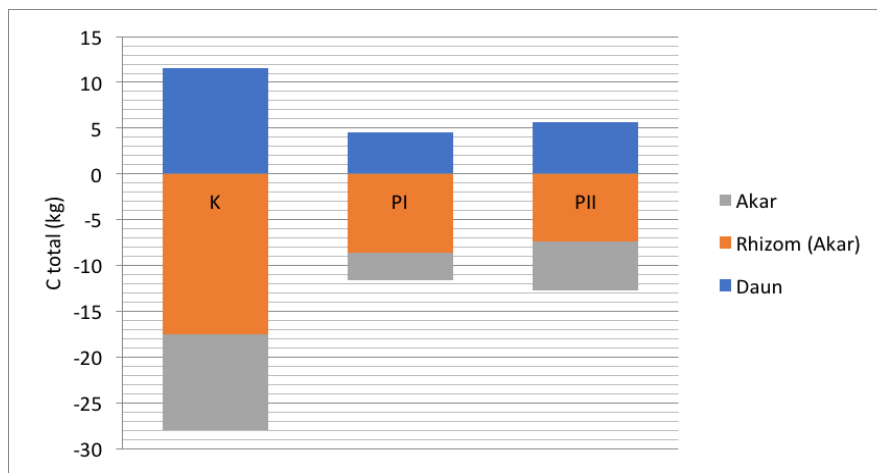
Tabel 5. Simpanan karbon pada substrat lamun *Enhalus acroides*

Substrat	Stasiun 1		Stasiun 3		Stasiun 5	
	% C	Total C (kg)	% C	Total C (kg)	% C	Total C (kg)
0-20 cm	1.2	2471.18	0.9	505.49	0.8	923.81
20-60 cm	0.95	3912.71	0.7	786.32	0.6	1385.71
Total	2.15	6383.9	1.6	1291.8	1.4	2309.5

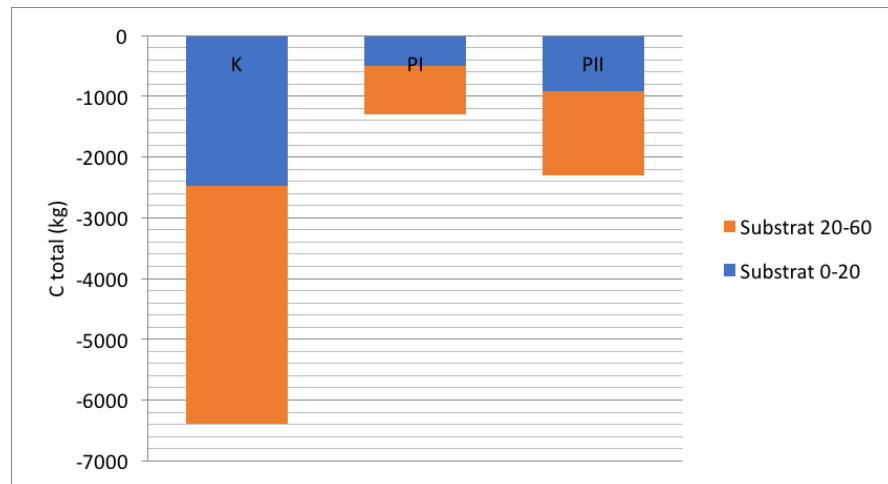
(Sumber: Primer diolah 2015)

Dari ketiga lokasi pada Tabel 5 terlihat bahwa pada stasiun dengan simpanan karbon sebesar 2.15 % atau total simpanan karbon pada sebesar 6383.9 (kg) pada kedalaman 0-20 cm dibandingkan pada stasiun 3 dan stasiun 5 yang memiliki simpanan karbon yang lebih rendah. Hasil ini sesuai dengan penjelasan dari (Baede, van der Linden and Verbruggen, 2007) dan (Duarte, 1999) bahwa sekitar setengah bagian (50%) karbon organik substrat berada di lapisan 0-30 cm pada kedalaman substrat 0-100 cm. Karbon dibawah substrat merupakan tempat menyimpan hasil fotosintesis yang akan mendukung pertumbuhan lamun jika proses fotosintesis tidak berjalan secara optimal (Alcoverro, Duarte and Romero, 1997). Tinggi rendahnya simpanan karbon substrat (ton/ha) ditentukan dari tiga variabel utama yang saling terkait (not independen), yaitu konsentari karbon organik substrat

(SOC) (C%), kerapatan substrat (BD) (g/cm³) SOC. Perhitungan C total dalam ekosistem lamun di perairan Teluk Gunung Botak dengan melihat biomassa maka C total yang tersimpan pada vegetasi lamun hanya menghitung jenis *E. acroides* sedangkan jenis lainnya diabaikan karena dianggap terlalu kecil simpanan C nya. Pada dasarnya penyerapan karbon pada bagian tanaman lamun tersimpan pada bagian rhizome. Penyimpanan karbon oleh lamun bervariasi baik pada bagian daun, rhizome dan akar. Stasiun 3 memiliki penyimpanan karbon terbesar yakni pada bagian rhizoma 17.5 (kg C/m) dibandingkan stasiun 1(8.6 kg C/m) dan stasiun 5 (7.4 kg C/m) (Gambar 2). Hal sejalan dengan rerata dan standar deviasi penyimpanan karbon pada stasiun 1 (13.16±3.8), stasiun 3 (5.4±2.9) dan stasiun 5 (6.2±1.1).



Gambar 2. Total Karbon pada Bagian Daun, Rhizome dan Akar



Gambar 3. Karbon total pada jaringan lamun dan substrat dengan kedalaman (0-20 cm) dan (20-60 cm)

Total penyerapan karbon oleh lamun jenis *E. acroides* pada bagian bawah (substrat) memiliki nilai sebesar 10037.6 (kg C/m) (Gambar 3) lebih besar dari pada bagian atas yang memiliki nilai 74.2 (kg C/m) (Gambar 2; Gambar 3). Sejalan dengan penelitian (Grimsditch *et al.*, 2013) yang menegaskan bahwa potensi penyimpanan karbon pada bagian bawah (*below ground*) berpeluang akan tersimpan lebih lama dan terus bertambah jika ekosistem lamun terjaga dari kerusakan. Kondisi berbeda diperlihatkan oleh simpanan karbon pada bagian atas lamun (*above ground biomass*) dikarenakan akan banyak memanfaatkan melalui proses ekologi seperti dalam proses rantai makanan dan dekomposisi sehingga yang tersimpan hanya pada bagian akar dengan kandungan yang cenderung sedikit.

Tingginya simpanan karbon pada substrat di ekosistem lamun dipertegas juga oleh (Duarte *et al.*, 2010), yang dalam penelitiannya menegaskan bahwa tempat penyimpanan karbon pada substrat diperkirakan mampu mengubur karbon antara 48 dan 112 TgC tahun⁻¹ berdasarkan data 207 padang lamun di 88 lokasi. Hal ini kemudian diperkuat oleh (Fourqurean *et al.*, 2012) bahwa ekosistem lamun mampu menyimpan karbon di substrat sebesar 4.2

– 8.4 PgC, namun dengan laju degradasi saat ini akan melepas 299 TgC pertahun karena proses mineralisasi sedimen ketika ekosistem lamun sudah hilang atau rusak. Se-lanjutnya, (Lavery *et al.*, 2013) memperoleh kisaran nilai stok karbon sedimen pada 10 jenis lamun di padang lamun Australia baik yang monospesies maupun campuran dari 17 lokasi sebesar 155 MtC. (Duarte, Martínez and Barrón, 2002) mengatakan potensi penyimpanan karbon dalam sedimen di ekosistem lamun yang sehat dengan sistem penyusunan biomas lamun yang memiliki kanopi dan perakaran yang rumit dan terjalin rapat akan menyimpan karbon dalam sedimen sampai ribuan tahun. Memiliki fungsi ekologi sebagai *carbon sink*, maka tingginya cadangan karbon di jaringan lamun bagian bawah substrat sangat penting karena merupakan karbon yang terkunci di sedimen. Disamping itu proporsi simpanan karbon di bawah substrat mempertinggi laju penguburan karbon organik di sedimen (Lavery *et al.*, 2013). Dari total penyerapan karbon oleh lamun dan substrat di perairan Teluk Gunung Botak yang di dominasi jenis lamun *E. acroides* saat ini berada pada proporsi yang rendah sehingga perlu ada penelitian lanjutan dengan memperbanyak

periode sampling sehingga data yang diperoleh lebih bervariasi.

KESIMPULAN

Dari uraian hasil dan pembahasan maka kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah ekosistem pesisir pada perairan TGB memiliki potensi sumberdaya lamun yang saat ini dalam kondisi sehat dan baik. Keberadaan potensi lamun ini, memiliki peran ekologi dalam menyerap karbon. Salah satu jenis lamun yang mampu menyerap karbon yakni jenis *E. acroides*. Total penyerapan karbon lamun *E. acroides* yakni pada bagian tanaman dan bagian bawah substrat. Keberadaan ekosistem ini dapat membantu dalam proses mitigasi terhadap dampak perubahan iklim.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Papua dan Alumni Yahya Rahakratat dan David Saragih yang sudah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcoverro, T., Duarte, C. M. and Romero, J. (1997) 'The influence of herbivores on *Posidonia oceanica* epiphytes', *Aquatic Botany*, 56(2), pp. 93–104. doi: 10.1016/S0304-3770(96)01098-4.
- Baede, A., van der Linden, P. and Verbruggen, A. (2007) 'Annex to IPCC Fourth Assessment Report', *IPCC Fourth Assessment Report*, pp. 75–104. Available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf.
- De Bernardo, M. and Rosa, N. (2017) 'RE: Park YM. Park YK. Lee JE & Lee JS. Effect of orthokeratology in patients with myopic regression after refractive surgery. CLAE (2016; 39(2):167–71)', *Contact Lens and Anterior Eye*, p. 442. doi: 10.1016/j.clae.2017.09.019.
- Douven, W. J. A. M., Buurman, J. J. G. and Kiswara, W. (2003) 'Spatial information for coastal zone management: The example of the Banten Bay seagrass ecosystem, Indonesia', *Ocean and Coastal Management*, 46(6–7), pp. 615–634. doi: 10.1016/S0964-5691(03)00038-3.
- Duarte, C. M. (1999) 'Seagrass ecology at the turn of the millennium: Challenges for the new century', *Aquatic Botany*, 65(1–4), pp. 7–20. doi: 10.1016/S0304-3770(99)00027-3.
- Duarte, C. M. et al. (2010) 'Seagrass community metabolism: Assessing the carbon sink capacity of seagrass meadows', *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4). doi: 10.1029/2010GB003793.
- Duarte, C. M., Martínez, R. and Barrón, C. (2002) 'Biomass, production and rhizome growth near the northern limit of seagrass (*Zostera marina*) distribution', *Aquatic Botany*, 72(2), pp. 183–189. doi: 10.1016/S0304-3770(01)00225-X.
- Fourqurean, J. W. et al. (2012) 'Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock', *Nature Geoscience*, 5(7), pp. 505–509. doi: 10.1038/ngeo1477.
- Grimsditch, G. et al. (2013) 'The blue carbon special edition - Introduction and overview', *Ocean and Coastal Management*, pp. 1–4. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2012.04.020.
- Ippc (2007) 'Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: Working Group II contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change', *Assessment*, 1(July), p.

976. doi: 10.2134/jeq2008.0015br.
- Lavery, P. S. *et al.* (2013) 'Variability in the carbon storage of seagrass habitats and its implications for global estimates of blue carbon ecosystem service', *PloS one*, 8(9), p. e73748. doi: 10.1371/journal.pone.0073748.
- Pratiwi, R. *et al.* (2011) 'Distribusi Spasial dan Pengelolaan Lamun (Seagrass) Di Teluk Bakau, Kepulauan Riau', *Skripsi, IPB. Bogor*, 1(1), pp. 59–66. Available at: [http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/article/view/107%5Cnhttp://www.eafm-indonesia.net/public/files/penelitian/91ffb-DISTRIBUSI-SPASIAL-DAN-PENGELOLAAN-LAMUN-\(SEAGRASS\)-DI-TELUK-BAKAU,-KEPULAUAN-RIAU.pdf%5Cnhttp://digilib.its.ac.id/public/ITS-Maste](http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/article/view/107%5Cnhttp://www.eafm-indonesia.net/public/files/penelitian/91ffb-DISTRIBUSI-SPASIAL-DAN-PENGELOLAAN-LAMUN-(SEAGRASS)-DI-TELUK-BAKAU,-KEPULAUAN-RIAU.pdf%5Cnhttp://digilib.its.ac.id/public/ITS-Maste).
- Saragih, D. (2016) *Dampak Pembukaan Jalan Trans Papua Barat Terhadap Laju Penyerapan KAbon Jenis Enhalus acroides pada Pesisir Teluk Gunung Botak Manokwari Selatan*.
- Supriadi *et al.* (2014) 'Carbon Stock of Seagrass Community in Barranglompo Island, Makassar', *Ilmu Kelautan*, 19(1), pp. 1–10.

