

**POTENSI PENYIMPANAN KARBON PADA LAMUN DI SAPA SEGAJAH KOTA BONTANG,
KALIMANTAN TIMUR**

**CARBON STORAGE POTENTIAL IN SEAGRASS IN SAPA SEGAJAH, BONTANG CITY, EAST
KALIMANTAN**

Dahlia Mulia^{1*}, Ghitarina², Jailani²

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Mulawarman

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Mulawarman

*E-mail: dahliamulia1@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received: 14 November 2023 Revised: 29 October 2024 Accepted: 29 October 2024 Available online: 18 November 2024</p>	<p><i>Seagrasses are flowering plants (Angiosperms) that live submerged in the water column and develop well in shallow marine waters and estuaries. Sapa Segajah is an area in Bontang City which is surrounded by seagrass. Seagrass is known to have a crucial role, namely as a carbon sink in the oceans, known as blue carbon, and is used for the process of photosynthesis. Because of this role, research was conducted on seagrass in Sapa Segajah to determine seagrass biomass, carbon content and carbon storage. This research was conducted in October 2020 in the coastal waters of Sapa Segajah and tests were carried out at the Water Quality and Soil Science Laboratory, Center for Research on Environment and Natural Resources (P2LH-SDA), Mulawarman University. The sampling method used visual observation with quadrant transects and sample were analyzed using the Loss of Ignition (LOI) method. The results of this study indicated that there were 2 species of seagrass in Sapa Segajah, namely <i>Cyomodocea rotundata</i> and <i>Thalassia hemprichii</i>, With the dominant species being <i>Cyomodocea rotundata</i>. From the data analysis, the highest biomass, carbon content, and carbon storage were obtained at the bottom for substrate with a biomass value of 4,412.44 gbk/m² for <i>Cyomodocea rotundata</i> species, carbon content of 93,03 gC/m² for <i>Cyomodocea rotundata</i> species, and carbon storage of 77,46 tons C/ha for <i>Cyomodocea rotundata</i> species.</i></p>
<p>Keywords: Potential, carbon, seagrass, Sapa Segajah</p>	
<p>Kata Kunci: Potensi, Karbon, Lamun, Sapa Segajah</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Lamun adalah tumbuhan berbunga (<i>Angiospermae</i>) yang hidup terendam dalam kolom air dan berkembang dengan baik di perairan laut dangkal dan estuari. Sapa Segajah merupakan wilayah di Kota Bontang yang dikelilingi oleh lamun. Lamun diketahui memiliki salah satu peran utama yaitu sebagai penyimpan karbon di lautan (<i>carbon sink</i>) atau dikenal dengan istilah blue carbon dan digunakan untuk proses fotosintesis. Oleh karena peran inilah maka dilakukan penelitian terhadap lamun di Sapa Segajah untuk mengetahui biomassa lamun, kandungan karbon dan simpanan karbon. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2020 di Perairan pesisir Sapa Segajah dan dilakukan pengujian di laboratorium Kualitas air dan Ilmu Tanah Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH-SDA) Universitas Mulawarman. Metode pengambilan sampel menggunakan pengamatan visual dengan transek kuadran dan dianalisis dengan metode <i>Loss Of Ignition</i> (LOI). Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 2 spesies lamun di Sapa Segajah yaitu <i>Cyomodocea rotundata</i> dan <i>Thalassia hemprichii</i>. Dengan spesies dominannya adalah <i>Cyomodocea rotundata</i>. Dari analisis data diperoleh biomassa, kandungan karbon dan simpanan karbon tertinggi diperoleh bagian bawah substrat dengan nilai biomassa spesies <i>Cyomodocea rotundata</i> sebesar 4.412,44 gbk/m², kandungan karbon dengan spesies <i>Cyomodocea rotundata</i> sebesar 93,03 gC/m², dan simpanan karbon dengan spesies <i>Cyomodocea rotundata</i> sebesar 77,46 ton C/ha.</p>
<p>xxxxTropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.</p>	

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin pesat mempengaruhi tingkat aktivitas manusia. Ada berbagai aktivitas manusia yang meningkat diantaranya seperti penggunaan alat transportasi, pembangkit listrik dan mesin pabrik, yang mana setiap aktivitas tersebut ikut meningkatkan karbondioksida di alam. Salah satu pengaruh dari meningkatnya karbondioksida di alam adalah pemanasan global. Hal tersebut merupakan topik pembahasan yang selalu berkembang, khususnya cara bagaimana agar dapat mengurangi karbondioksida di alam seiring dengan aktivitas manusia yang meningkat. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menemukan dan menguji potensi ekosistem apa yang mampu menyerap dan menyimpan karbondioksida di alam.

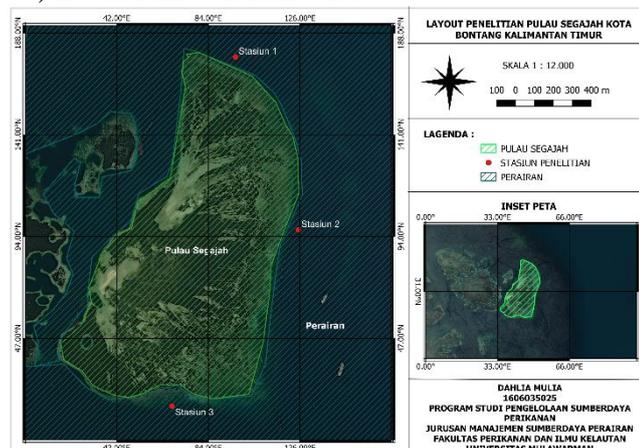
Satu diantara ekosistem yang diteliti potensinya adalah ekosistem padang lamun. Pada penelitian yang dilakukan Kawaroe (2009), diperoleh hasil bahwa ekosistem padang lamun merupakan ekosistem laut yang cukup berpotensi sebagai penyimpan gas karbondioksida. Lamun mampu menyerap dan menyimpan karbon (*Carbon sink*) dalam jangka waktu yang relatif lama (Kennedy & M.Bjork, 2009 dalam Rahmawati 2011) dan hasil penyerapan karbon akan digunakan lamun pada proses fotosintesis. Lamun tersebar hampir di seluruh perairan pesisir, khusus di Indonesia sendiri terdapat 12 spesies lamun yang tersebar di perairan pesisir Indonesia.

Ekosistem padang lamun juga terdapat di Kalimantan Timur, satu diantaranya terdapat di wilayah Sapa Segajah Kota Bontang. Wilayah Sapa segajah merupakan wilayah yang dikelilingi oleh padang lamun dan terumbu karang, serta menjadi objek wisata. Berdasarkan peran lamun dalam menyerap karbon maka dilakukan penelitian terhadap lamun di Sapa Segajah Kota Bontang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur komunitas lamun dan menganalisis potensi penyimpanan karbon serta biomassa lamun di Sapa Segajah Kota Bontang.

2. METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020. Lokasi penelitian terdiri dari lokasi pengambilan sampel dan pengujian sampel. Lokasi pengambilan sampel berada di Perairan Sapa Segajah, Kota Bontang Kalimantan Timur. Lokasi pengujian sampel dilakukan di laboratorium, yang mana uji dan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, sedangkan untuk analisis karbon organik dan substrat dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH-SDA) Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Sapa Segajah, Kota Bontang

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu transek kuadran 50 cm x 50 cm, GPS, Kantong plastik, spidol, kantong jarong atau ayakan (untuk memisahkan biomassa lamun), *cool box*, oven, cawan, tanur, desikator, timbangan digital, termometer, refraktometer, PH meter, satu set alat titrasi, *secchi disk*. Adapun bahan yang digunakan adalah sampel lamun, substrat, dan sampel air.

Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel Lamun

Penelitian diawali dengan survei lokasi penelitian secara langsung untuk menentukan stasiun pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada setiap tiga stasiun di Sapa Segajah sebanyak 3 kali

dalam interval waktu 1 minggu selama satu bulan. Pengambilan sampel lamun dan substrat dilakukan saat air surut dan sampling kualitas air dilakukan saat air pasang.

Pengambilan sampel lamun dilakukan secara visual dengan menghitung jumlah tegakan spesies lamun yang terdapat dalam setiap petak kuadran yang berukuran $0,5 \times 0,5$ m. Sedangkan pengambilan sampel substrat dilakukan dengan membenamkan pipa paralon ke dalam substrat sampai kedalaman 10 cm dan diangkat dimasukkan ke dalam plastik klip. Sampel lamun dan substrat yang telah diambil dianalisis dengan Analisis Loss of Ignition atau LOI di laboratorium.

2. Pengukuran Sampel Parameter Oseanografi

Pengambilan sampel kualitas air dilakukan di setiap stasiun yang telah ditentukan. Kualitas Air meliputi: Suhu, Kecenderungan, kecepatan arus, DO, pH dan Salinitas sesuai dengan Baku mutu VIII PP No.22 Tahun 2021 (Baku Mutu Biota Laut).

3. Pengukuran Sampel Substrat

Setiap stasiun dilakukan 1 kali pengambilan substrat. Pipa paralon dibenamkan ke dalam sampai 10 cm lalu angkat dan dimasukkan ke dalam plastik klip untuk dianalisis di laboratorium. Penentuan substrat juga dapat dilakukan dengan diamati dan diraba pada lokasi penelitian.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian sampel kemudian dianalisis. Lalu, untuk menganalisis struktur komunitas lamun dan karbon lamun digunakan rumus berikut:

1. Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Lamun

Kerapatan Jenis

Kerapatan masing-masing jenis pada setiap lokasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Di = Ni / A$$

Keterangan:

Di = Kerapatan spesies ke-i (indv./m²)

Ni = Jumlah total tegakan spesies ke-i

A = Luas daerah titik pengamatan (m²)

Kerapatan Relatif

Kerapatan relatif bertujuan untuk mengetahui persentase kerapatan per jenis dalam total jumlah seluruh spesies

$$RDi = \frac{Ni}{\sum n} \times 100$$

Keterangan:

RDi = Kerapatan relatif spesies ke-i (ind/ m²)

Ni = Jumlah total tegakan spesies

$\sum n$ = Jumlah total individu seluruh spesies

2. Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Lamun

Frekuensi Jenis

Frekuensi jenis lamun dapat dihitung dengan persamaan (Tuwo, 2011) :

$$Fi = \frac{Pi}{\sum P}$$

Keterangan:

Fi = Frekuensi jenis ke-i (ind/ m²)

Pi = Jumlah petak sampel ditemukan jenis ke-i

$\sum P$ = Jumlah total petak sampel yang diamati

Frekuensi Relatif

Frekuensi relatif merupakan perbandingan antara frekuensi jenis ke-i dengan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis. Frekuensi relatif lamun dapat dihitung dengan persamaan (Tuwo, 2011) :

$$FR = \frac{Fi}{\sum F} \times 100$$

Keterangan:

FR = Frekuensi Relatif (%)

Fi = Frekuensi jenis ke-i

ΣF = Jumlah frekuensi seluruh jenis

3. Penutupan Jenis dan Penutupan Relatif Lamun

Penutupan Jenis

Penutupan jenis merupakan perbandingan antara luas area yang ditutupi oleh jenis lamun ke-i dengan jumlah total area yang ditutupi lamun. Penutupan jenis lamun dapat dihitung dengan persamaan (Tuwo, 2011):

$$P_i = \frac{a_i}{A}$$

Keterangan:

Pi = Penutupan jenis ke-i (%/m²)

a_i = Luas total penutupan jenis ke-I (%)

A = Jumlah total area yang ditutupi lamun (m²)

Penutupan Relatif

Penutupan Relatif yaitu perbandingan antara penutupan individu jenis ke-i dan total penutupan seluruh jenis. Penutupan relatif lamun dapat dihitung dengan persamaan (Tuwo, 2011) :

$$P = \frac{a_i}{A} \times 100$$

Keterangan:

PR = Penutupan Relatif (%)

Pi = Penutupan jenis ke-i (%)

ΣP = Penutupan seluruh jenis lamun (%)

4. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting digunakan untuk menghitung keseluruhan dari peranan jenis lamun di dalam satu komunitas. Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks nilai penting adalah (Kordi, 2011) :

$$INP = FR + KR + PR$$

Keterangan:

INP = Indeks Nilai Penting

FR = Frekuensi relatif

KR = Kerapatan relatif

PR = Penutupan relatif

5. Perhitungan Karbon Lamun

Analisis Biomassa Lamun

Biomassa lamun dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian di atas substrat (AS) yang meliputi daun dan pelepah daun, dan bagian di bawah substrat (BS) yang meliputi akar dan rhizoma. Penghitungan biomassa lamun menggunakan rumus :

$$B = W \times D$$

Keterangan :

W = Berat Kering (g/tunas)

D = Kerapatan lamun (individu/m²)

Analisis kandungan Karbon Lamun

Metode pengabuan yang digunakan terdiri dari tiga komponen penghitungan, yaitu kadar abu, kandungan bahan organik, dan kandungan karbon. Persentase kadar abu ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{c-a}{b-a} \times 100$$

Keterangan:

a = berat cawan

b = berat cawan + berat kering jaringan lamun

c = berat cawan + berat abu jaringan lamun

Selanjutnya, bahan organik total (*total organic matter*, TOM) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TOM \text{ (Kadar bahan organik)} = \frac{[(b-a)-(c-a)]}{b-a} \times 100$$

Keterangan:

- a = berat cawan
- b = berat cawan + berat kering jaringan lamun
- c = berat cawan + berat abu jaringan lamun

Selanjutnya, kandungan karbon dihitung dengan mempertimbangkan faktor konversi dengan rumus: $=1,724$ dengan $1,724 =$ Konstanta nilai bahan organik karbon total.

$$\text{Kandungan karbon} = \frac{TOM(\text{bahan organik})}{1,724}$$

Nilai hasil kandungan karbon tersebut kemudian dirata-rata sebagai nilai kandungan karbon jaringan lamun.

Nilai Total Simpanan Karbon

Nilai simpanan karbon diperoleh dengan menggunakan nilai biomassa lamun dan persentase karbon organik dalam bentuk desimal. Berdasarkan SNI 7724 (2011) tentang pengukuran dan perhitungan cadangan karbon maka pengukuran simpanan karbon dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Simpanan karbon} = \frac{B \times \text{karbon (dalam bentuk desimal)}}{100}$$

Keterangan: 100= konversi dari g C/m² menjadi ton C/ha.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Lamun

Pada saat penelitian dilakukan di Sapa Segajah, diperoleh hasil bahwa terdapat 2 spesies lamun di masing-masing stasiun penelitian yaitu *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*. Substrat perairan yang ditumbuhi lamun di Pulau Sapa Segajah adalah substrat berpasir dengan kondisi perairan Sapa Segajah yang masuk dalam zona intertidal. Berdasarkan hasil pengamatan padang lamun hanya ditemukan pada Stasiun Utara, Stasiun Selatan, dan Stasiun Timur, sedangkan pada Stasiun Barat tidak ditemukan padang lamun karena berbentuk palung.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap spesies lamun di lokasi penelitian dilakukan analisis struktur komunitas lamun yaitu sebagai berikut :

Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif

Pada lokasi penelitian terdapat tiga stasiun pengamatan. Pada ketiga stasiun diperoleh *Cymodocea rotundata* memiliki kerapatan jenis tertinggi dibandingkan dengan *Thalassia hemprichii*. Berikut nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif pada lokasi penelitian, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kerapatan jenis dan kerapatan relatif lamun di Sapa Segajah Kota Bontang

Spesies	Stasiun	K (individu/m ²)	KR
<i>C. rotundata</i>	Utara	111.67	0.60
	Timur	99.33	0.87
	Selatan	144.67	0.70
<i>T. hemprichii</i>	Utara	76.00	0.39
	Timur	86.67	0.46
	Selatan	49.33	0.28

Kerapatan jenis pada stasiun Utara sebesar 111.67 individu/m², stasiun Timur sebesar 99.33 individu/m², dan stasiun Selatan sebesar 144.67 individu/m². Umumnya kerapatan lamun didominasi oleh *Thalassia hemprichi* karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap semua tipe substrat. Spesies ini biasa

ditemukan mendominasi pada substrat berlumpur (Zurba, 2018). Sedangkan pada lokasi penelitian diperoleh kerapatan jenis yang dominan adalah *Cymodocea rotundata*. Hal ini berkaitan dengan kondisi substrat yang berpasir pada lokasi penelitian, yang mana *Cymodocea rotundata* hidup pada daerah dangkal yang tertutup berpasir karang dan mempunyai toleransi pada daerah terbuka (tidak terendam air).

Nilai kerapatan relatif yang diperoleh dari ketiga stasiun penelitian menunjukkan kerapatan relatif lamun spesies *Cymodocea rotundata* lebih tinggi dibandingkan spesies *Thalassia hemprichii*. Pada stasiun Utara diperoleh kerapatan relatif 0.60 %, stasiun Timur diperoleh kerapatan relatif 0.87%, dan pada stasiun Selatan diperoleh kerapatan relatif 0.70%. Kerapatan relatif selain dipengaruhi oleh faktor topografi dan substrat pada masing-masing stasiun penelitian juga dipengaruhi oleh kondisi pasang surut perairan (Ikhsan, 2019).

Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif

Nilai frekuensi jenis dan frekuensi relatif lamun yang diperoleh dari semua lokasi penelitian, dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Frekuensi jenis dan frekuensi relatif di Sapa Segajah Kota Bontang

Spesies	Stasiun	F	FR
<i>C. rotundata</i>	Utara	1.00	0.55
	Timur	1.00	0.54
	Selatan	0.99	0.54
<i>T. hemprichii</i>	Utara	0.83	0.44
	Timur	0.87	0.46
	Selatan	0.84	0.46

Frekuensi jenis pada lokasi penelitian tertinggi adalah lamun spesies *Cymodocea rotundata* yang dimana pada stasiun Utara 1,00, stasiun Timur diperoleh 1,00 dan stasiun Selatan diperoleh 0,99. Frekuensi jenis lamun dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kedalaman, jenis sedimen, arus, suhu, dan salinitas, yang merupakan parameter pendukung pertumbuhan lamun di suatu perairan.

Berdasarkan tabel 2 di atas diperoleh frekuensi relatif tertinggi lamun adalah *Cymodocea rotundata*. Frekuensi relatif tertinggi pada stasiun Utara sebesar 0.55%. Hal ini menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap karakteristik habitat di kawasan Pulau Sapa Segajah (Hidayat dkk., 2018).

Penutupan Jenis dan Penutupan Relatif

Nilai penutupan jenis dan penutupan relatif yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Penutupan jenis dan penutupan relatif di Sapa Segajah Kota Bontang

Spesies	Stasiun	C	CR
<i>C. rotundata</i>	Utara	18.21	0.55
	Timur	13.92	0.54
	Selatan	28.96	0.54
<i>T. hemprichii</i>	Utara	10.92	0.44
	Timur	8.88	0.46
	Selatan	4.71	0.46

Penutupan jenis lamun di Sapa Segajah yang tertinggi ditemukan di Stasiun Selatan yaitu jenis lamun *Cymodocea rotundata* sebesar 28.96 % dan yang terendah adalah jenis *Thalassia hemprichii* sebesar 4.71% di Stasiun Selatan. Nilai penutupan lamun sangat penting karena menjadi parameter dalam mengukur kondisi ekosistem secara keseluruhan dan tingkat kemampuan komunitas lamun dalam memanfaatkan luasan yang ada (Erina, 2006).

Penutupan relatif yang tertinggi ditemukan pada Stasiun Selatan dengan spesies *Cymodocea rotundata* sebesar 0.78% dan yang terendah pada stasiun Timur dengan spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 0.40%. Kepadatan dan morfologi jenis lamun penyusunnya berkaitan dengan tingkat penutupan (Leefan dkk., 2013). Namun berdasarkan hasil penelitian ditemukan di lokasi penelitian bahwa nilai persentase penutupan lamun

di lokasi Pulau Sapa Segajah tergolong dalam kondisi miskin (< 29,9%) (PPRI No.22 Tahun 2021).

Indeks Nilai Penting (INP)

Hasil dari perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) lamun yang berada di masing-masing stasiun penelitian, dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Indeks nilai penting lamun pada Sapa Segajah, Kota Bontang

Spesies	Stasiun	INP
<i>C. rotundata</i>	Utara	1.79
	Timur	1.67
	Selatan	2.04
<i>T. hemprichii</i>	Utara	1.20
	Timur	1.33
	Selatan	0.97

Nilai INP tertinggi di lokasi penelitian ditemukan di stasiun Selatan sebesar 2.04 %. Indeks nilai penting yang tinggi menunjukkan bahwa lamun jenis *Cymodocea rotundata* sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem lamun di lokasi penelitian (Marasabessy dkk., 2022). Indeks nilai penting dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu nilai frekuensi relatif, kerapatan relatif dan tutupan relatif (Suhud, 2012). Nilai INP yang diperoleh dapat berbeda walaupun jenis lamunnya sama di setiap stasiun penelitian. Hal ini berkaitan dengan komposisi jenis, frekuensi, kepadatan, dan penutupan jenis lamun di setiap stasiun berbeda-beda dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya (Leefan dkk., 2013).

Parameter Kualitas Air

Pertumbuhan padang lamun di Sapa Segajah pada ketiga stasiun dipengaruhi oleh parameter kualitas air yang terdiri dari DO, pH, Salinitas, Suhu dan Kecerahan. Hasil pengukuran parameter kualitas air di Perairan Sapa Segajah dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Kualitas air di Sapa Segajah Kota Bontang

Parameter Kualitas Air	Satuan	Stasiun Penelitian			Baku mutu air laut	
		Utara	Timur	Selatan		
Kimia	DO	Mg/L	5,44	7,07	6,30	>5
	pH	-	8,19	8,26	8,29	7 – 8,5
	Salinitas	‰	30	30	30	33 – 34
Fisika	Suhu	°C	28	30	29	28 – 30
	Kecerahan	M	1,20m	1,15m	1,37m	>.3
	Arus	(m/s)	0,47	0,70	0,35	

Oksigen terlarut (DO) perairan pada lokasi penelitian berkisar antara 5,44 – 7,07 mg/L. Berfluktuasinya kandungan oksigen terlarut di suatu perairan diduga disebabkan pemakaian oksigen terlarut oleh lamun untuk respirasi akar dan rimpang, respirasi biota air dan pemakaian oleh bakteri nitrifikasi dalam proses siklus nitrogen di ekosistem lamun (Felisberto *et al.* 2015). pH perairan pada lokasi penelitian adalah 8,29 – 8,19. dikarenakan pH memiliki pengaruh yang besar terhadap organisme perairan sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui baik buruknya suatu perairan (Sahalessy *et al.* 2023). Salinitas pada lokasi penelitian, dari ketiga stasiun diperoleh salinitas yang sama yaitu 30 ‰. Salinitas yang beragam memiliki toleransi terhadap kondisi lamun antar jenis dan umur, oleh karena itu ketika fungsional lamun mengalami kerusakan akan berakibat terhadap kematian jika berada di luar batas toleransi (Marwanto, 2017). Suhu pada lokasi penelitian berkisar antara adalah 28 – 30 °C. Surya dan Pamungkas (2015) menyatakan bahwa suhu merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat dominan terhadap kehidupan ikan khususnya dan sumber daya hayati laut pada umumnya. Hasil pengukuran kecerahan pada lokasi penelitian berkisar antara 1,15m-1,37m. nilai kecerahan perairan tersebut berada dibawah nilai baku mutu kecerahan (>3 m) untuk pertumbuhan dan perkembangan lamun. Arus pada lokasi penelitian berkisar antara 0,35 m/s – 0,47 m/s. Menurut Aftari *dkk* (2021) kecepatan arus merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat proses

pertumbuhan lamun yang terkait dengan unsur hara dan persediaan gas-gas terlarut yang dibutuhkan oleh lamun.

Parameter Substrat

Hasil analisis kualitas substrat di Sapa Segajah Kota Bontang dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Kualitas Substrat di Sapa Segajah Kota Bontang

Parameter	Satuan	Stasiun			Rata-rata
		Utara	Timur	Selatan	
N-Total	%	0,06	0,07	0,05	0,06
C-Organik	%	1,09	1,23	0,79	1,04
Debu	%	17,60	9,30	4,40	10,43
Liat	%	6,60	6,60	5,60	6,27
Pasir	%	75,80	84,10	90,00	83,3

Berdasarkan Tabel 6 tekstur substrat pada lokasi penelitian yaitu pasir. Substrat memiliki beberapa peranan penting bagi lamun yaitu sebagai media tumbuh bagi lamun sehingga tidak terbawa gelombang, media untuk daur unsur hara dan sebagai stabilitas kehidupan lamun (Mirdayanti, 2019). Proses dekomposisi serta mineralisasi terjadi didalam substrat yang mempengaruhi perbedaan nutrisi bagi pertumbuhan lamun (Wangkunusa, 2017).

Potensi Karbon pada Lamun

1. Biomassa Lamun

Nilai biomassa lamun terbagi menjadi biomassa jaringan atas (daun) dan biomassa jaringan bawah (akar dan rhizome) (Bagu dkk., 2020). Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai Biomassa lamun di Sapa Segajah Kota Bontang

Stasiun	Biomassa atas substrat (gbk/m ²)		Biomassa bawah substrat (gbk/m ²)	
	<i>C. rotundata</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>C. rotundata</i>	<i>T. hemprichii</i>
Utara	3.439,44	2.930,24	4.981,60	5.667,77
Timur	4.412,44	2.523,20	5.396,19	2.340,8
Selatan	2.790,77	1.484,83	4.302,30	2.550,36
Total	10.642,65	6.938,27	14.680,06	10.558,93
Rata-rata	3.547,55	2.312,75	4.893,35	3.519,64

Nilai biomassa pada bagian atas substrat yang tertinggi ditemukan di stasiun Timur dengan spesies *Cyomodocea rotundata* sebesar 4.412,44 gbk/m². Biomassa atas substrat yang terendah dimiliki oleh spesies *Thalassia hemprichii* pada stasiun Selatan sebesar 1.484,83 gbk/m². Tingginya spesies biomassa lamun yang terjadi diatas substrat dikarenakan memiliki morfologi daun yang besar dibandingkan jenis lamun yang lain. *Cyomodocea rotundata* merupakan jenis lamun yang memiliki morfologi berukuran besar. Nilai kerapatan berpengaruh terhadap nilai biomassa yang mana nilai biomassa berbanding lurus dengan kerapatan spesies (Harimbi dkk., 2019).

Nilai biomassa tertinggi pada bagian bawah substrat ditemukan di Stasiun Utara dengan spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 5.667,77 gbk/m² sedangkan nilai biomassa bawah substrat terendah ditemukan di stasiun Timur sebesar 2.340,8 gbk/m². Nilai biomassa bawah substrat lebih besar dibandingkan dengan biomassa atas substrat dikarenakan bagian dibawah substrat terdiri oleh akar dan rhizome. Rhizome memiliki unsur hara dan unsur pati yang berperan mendistribusikan dari hasil fotosintesis yang disimpan pada bagian bawah substrat, sehingga biomassa pada rhizome dibawah substrat lebih tinggi dibandingkan jaringan lainnya (Erftemeijer, 1993).

2. Kandungan Karbon

Kandungan karbon menunjukkan kemampuan lamun menyerap karbon dalam bentuk biomassa (Lestari dkk., 2020). Berikut hasil perhitungan kandungan karbon yang dilakukan terhadap lamun *Cyomodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii* dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini:

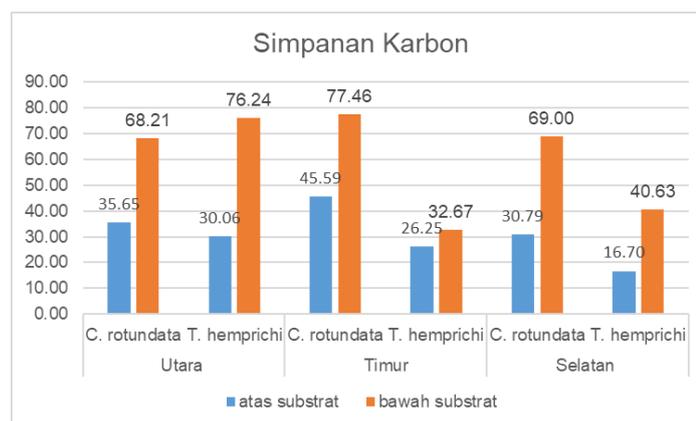
Tabel 8. Nilai kandungan lamun di Sapa Segajah Kota Bontang

Stasiun	Kandungan karbon Lamun					
	<i>Cymodocea rotundata</i>			<i>Thalassia hemprichii</i>		
	Ag (g C/m ²)	Bg (g C/m ²)	Ag+ bg (g C/m ²)	Ag (g C/m ²)	Bg (g C/m ²)	Ag+ bg (g C/m ²)
Utara	60,13	79,42	139,55	59,50	78,02	137,52
Timur	59,93	80,95	140,88	60,35	80,95	141,29
Selatan	64,00	93,03	157,03	65,24	92,41	157,65
Total	184,05	253,40	437,45	185,08	251,37	436,46

Tinggi rendahnya nilai kandungan karbon dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya luas area lamun, morfologi lamun, nilai biomassa pada setiap jenis lamun dan kemampuan lamun dalam menyerap karbon (Dewi dkk., 2021). Luas area lamun berbanding lurus dengan potensi penyerapan karbon yang mana semakin luas area lamun di perairan maka semakin tinggi pola potensi penyerapan karbon (Setiawan dkk., 2012). Kandungan karbon juga berbanding lurus dengan nilai biomassa, semakin tinggi nilai biomassa lamun maka kandungan karbonnya juga semakin tinggi (Wardah dkk., 2009).

Berdasarkan nilai kandungan karbon yang terdapat pada gambar 4 diatas diperoleh nilai kandungan karbon bagian bawah substrat lebih tinggi dibandingkan bagian atas substrat. pada dasarnya penyerapan karbon pada bagian tanaman lamun tersimpan di bagian rhizoma (Runtuboi dkk., 2018). Menurut Kennedy dkk (2019) dalam Lestari dkk (2020) menyatakan bahwa kandungan karbon dibawah substrat akan tetap tersimpan di sedimen walaupun tumbuhan lamun tersebut telah mati, sedangkan kandungan karbon pada atas substrat akan tersimpan ketika lamun masih dalam keadaan hidup.

Hasil perhitungan simpanan karbon pada lamun di Sapa Segajah Kota Bontang menunjukkan bahwa nilai simpanan bagian atas substrat tertinggi terdapat di stasiun Timur dengan spesies *Cymodocea rotundata* sebesar 45,59 ton C/ha dan nilai simpanan karbon bawah substrat tertinggi ditemukan di stasiun Timur dengan spesies *Cymodocea rotundata* sebesar 77,46 ton C/ha. Simpanan karbon pada jaringan bawah lebih besar dibandingkan jaringan atas karena berkaitan dengan biomassa pada bagian rhizoma yang mencapai 60-80% (Bagu dkk., 2020). Berikut nilai simpanan karbon yang diperoleh dapat dilihat pada grafik gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Nilai simpanan karbon di Sapa Segajah Kota Bontang

Hasil penelitian ini, diketahui bahwa lamun *Cymodocea rotundata* mampu menyimpan karbon sebesar 437,45 gC/m² (Tabel 8). Hasil penelitian lain pada pada Perairan Tanjung Bena, Bali menunjukkan bahwa *Cymodocea rotundata* mampu menyerap karbon sebesar 232,50 gC/m² (Pranata *et al.*, 2020). Hasil penelitian ini untuk lamun *Thalassia hemprichii* mampu menyimpan karbon sebesar 436,46 gC/m² (Tabel 8). Hasil penelitian lain pada Perairan Tanjung Bena, Bali menunjukkan bahwa *Thalassia hemprichii* mampu menyerap karbon sebesar 625,36 gC/m² (Pranata *et al.*, 2020). Diketahui juga hasil penelitian lainnya pada pada Perairan Tanggetada, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Selatan *Thalassia hemprichii* mampu menyimpan karbon sebesar 362,54 gC/m² (Tasabaramo *et al.*, 2023). Penelitian ini memberikan implikasi mengenai potensi penyimpanan 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 (Sumbayak, 2021).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Sapa Segajah dapat disimpulkan, bahwa: Spesies lamun yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii*.

1. Biomassa pada bagian atas substrat yang tertinggi ditemukan di stasiun Timur dengan spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai 4.412,44 gbk/m². Nilai biomassa tertinggi pada bagian bawah substrat ditemukan di Stasiun Utara dengan spesies *Thalassia hemprichii* dengan nilai 5.667,77 gbk/m².
2. Kandungan karbon bagian atas substrat tertinggi terdapat di stasiun Selatan dengan spesies *Thalassia hemprichii* dengan nilai 65,24 g C/m². Sedangkan nilai kandungan karbon bawah substrat tertinggi ditemukan di stasiun Selatan *Cymodocea rotundata* dengan nilai 93,03 g C/m².
3. Nilai simpanan karbon bagian atas substrat tertinggi terdapat di stasiun Timur dengan spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai 45,59 ton C/ha. Sedangkan nilai simpanan karbon bawah substrat tertinggi ditemukan di stasiun Timur dengan spesies *Cymodocea rotundata* dengan nilai 77,46 ton C/ha.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Sapa Segajah penulis dapat menyarankan penelitian ini masih sebagai langkah awal untuk mengetahui potensi karbon pada lamun di Sapa Segajah Kota Bontang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut lagi seperti mengetahui potensi karbon pada lamun di sedimen pada lokasi penelitian sehingga data yang diperoleh akan lebih beragam dan jelas terkait potensi karbon pada lamun yang terdapat di daerah Sapa Segajah Kota Bontang. Selain itu, sebagai bahan pertimbangan untuk upaya konservasi terhadap keberlanjutan ekosistem lamun di Sapa Segajah, bahkan di Kota Bontang.

REFERENSI

- Aftari., Winny Retna Melani dan Tri Apriadi. 2021. Status Mutu Perairan dan Kesehatan Lamun di Area Wisata Perairan Teluk Bakau Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten. Student Online Journal (SOJ) UMRAH-Kelautan dan Perikanan. Vol. 2 (1) : 44 – 54.
- Bagu, Ismail.A., Marini Susanti. Hamidun dan Dewi Wahyuni K. Baderan. 2020. Estimasi Simpanan Karbon Lamun *Enhalus acoroides* di Kawasan Pantai Langala Dulupi Kabupaten Boalemo. Jambura Edu Biosfer Journal. Vol. 2 (1) : 13 – 21.
- Dewi, I Gusti Ayu Sintia., Abdul Syukur., dan I Gde Mertha. 2021. Potensi Kandungan Karbon Keragaman Spesies Lamun di Perairan Pesisir Selatan Lombok Timur. Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan. *Special Issue* : 196 – 213.
- Felisberto P, Jesus SM, Zabel F, Santos R, Silva J, Gobert S, Beer S, Björk M, Mazzuca S, Procaccini G, Runcie JW, Champenois W, Borges AV. 2015. Acoustic Monitoring of O₂ Production of a Seagrass Meadow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 464. Pages 75–87
- Erfteimeijer, P.L.A., Osinga R dan Mars A.E. 1993. Primary Production of Seagrass Beds in South Sulawesi (Indonesia): a Comparison of Habits, Method and Spesies. *Aqua Bot.*, 46 : 67 – 90.
- Erina, Y. 2006. Keterkaitan antara Komposisi Perifiton pada Lamun *Enhalus acoroides* (Linn. F) Royle dengan Tipe Substrat Lumpur dan Pasir di Teluk Banten [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Harimbi, Ken Asti., Nur Taufiq-Spj dan Ita Riniatsih. 2019. Potensi Penyimpanan Karbon pada Lamun Spesies *Cymodocea serrulata* dan *Enhalus Acoroides* di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol. 8 (2) : 109 – 115.
- Hidayat, Wahyu., I W. Sukra Warpala dan Ni P. Sri Ratna Dewi. 2018. Komposisi Jenis Lamun (Seagrass) dan Karakteristik Biofisik Perairan di Kawasan Pelabuhan Desa Celukanbawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. Vol. 5 (3) : 133 – 145.
- Ikhsan, Nur. 2019. Struktur Komunitas Lamun di Pulau Wanci, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol. 10 (1) : 27 – 38.
- Kawaroe, Mujizat. 2009. Perspektif Lamun Sebagai Blue Carbon Sink di Laut. *Lokakarya Lamun*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Leefan Th, Paskalina., Dede Setiadi dan D. Djokosetiyanto. 2013. Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pesisir Manokwari. *Maspari Journal*. Vol. 5 (2) : 69 – 81.

- Lestari, Komang Indah Vitri., I Gede Hendrawan., dan Elok Faiqoh. 2020. Estimasi Simpanan Karbon pada Padang Lamun di Kawasan Pantai Karang Sewu, Gilimanuk, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*. Vol.3 (1) : 40 – 46.
- Marasabessy, Roos Nilawati., Wilda Fesanrey., Amaliah F. Ambon dan Susiati. 2022. Kondisi Lamun di Perairan Dusun Ory Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Vol. 27 (2) : 227 – 234.
- Marwanto. 2017. Kondisi Ekosistem Padang Lamun Di Perairan Desa Mantang Baru Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau
- Mirdayanti. 2019. Pengaruh Substrat Terhadap Morfometrik Lamun Jenis *Thalassia hemprichii* di Perairan Sapa Barrangcaddi Kota Makassar dan Perairan Teluk Laikang Kabupaten Takalar. Skripsi Thesis, Universitas Hasanuddin.
- Pranata IKA. 2020, Simpanan karbon pada padang lamun di Perairan Tanjung Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 6 (1): 13-21
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Rahmawati. 2011. Estimasi Cadangan Karbon pada Komunitas Lamun di Pulau Pari, Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Segara*. Vol.7 (1) : 1 -12.
- Runtuboi, Ferawati., Julius Nugroho., dan Yahya Rahakratat. 2018. Biomassa dan Penyerapan Karbon oleh Lamun *Enhalus acoroides* di Pesisir Teluk Gunung Botak Papua Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. Vol.2 (2) : 91 – 102.
- Sahalessy, A., Laura, S., Harlotha I. T. 2023. Struktur Komunitas Lamun Dan Bentuk-Bentuk Pemanfaatan Ekosistem Lamun Di Negeri Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 19(1) 64-77, April 2023 P-ISSN 1693-6493 E-ISSN 2656-2758.
- Setiawan, Firman., Syawaludin A. Harahap., Yuli Andriani., dan Andreas A. Hutahaean. 2012. Deteksi Perubahan Padang Lamun menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Kaitannya dengan Kemampuan Menyimpan Karbon di Perairan Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol.3 (3) : 275 – 286.
- Suhud, M. Aris., Arief Pratomo dan Falmi Yandri. 2012. Struktur Komunitas Lamun di Perairan Pulau Nikoi. *Jurnal Ilmiah Universitas Maritim Raja Ali Haji : Ilmu Kelautan*.
- Sumbayak J.E.W.S., Wilis A. S., Ita R. 2021. Potensi Penyimpanan Karbon Pada Vegetasi Padang Lamun di Perairan Pulau Besar Utara, Sikka, Maumere, Nusa Tenggara Timur. *Buletin Oseanografi Marina* Februari 2021 Vol 10 No 1:51–60 PISSN : 2089-3507 EISSN : 2550-0015
- Surya, R.B. dan Pamungkas, M.W.T. 2015. Pembuatan Peta Prakiraan Daerah Penangkapan Ikan Menggunakan Citra MODIS Level 2 dan Level 3 (Studi Kasus: Laut Maluku). Laporan Kerja Praktek. Surabaya: Jurusan Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Tasabaramo IA, , Riska , Laode A.F.H , Aditya H.N, Hasan E.A, Maharani, Putri C., 2023. Potensi Penyimpanan Karbon pada Lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Tanggetada, Kabupaten Kolaka. *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan Journal Of Fishery Science And Innovation* E-Issn: 2502-3276 Vol. 7, No.1, 22-27, Januari 2023.
- Tuwo. A. 2011. Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut. *Brilian Internasional*. Surabaya.
- Wangkunusa, MS, Kondoy K.I.F, & Rondonowu, A. 2017. Identifikasi Kerapatan dan Karakteristik Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* pada Substrat yang Berbeda di Pantai Tongkenia Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. vol 5(2) : 210- 220,
- Wardah., B. Toknok., dan Zulkaidhah. 2009. Persediaan Karbon Tegakan Agroforestri di Zona Penyangga Hutan Konservasi Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. [Penelitian Strategi Nasional]. Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.
- Zurba, Nabil. 2018. Pengenalan Padang Lamun, Suatu Ekosistem yang Terlupakan. *Lhokseumawe : Unimal Press*.