



---

## **Pemetaan Sebaran Stok Karbon pada Padang Lamun di Teluk Doreri Kabupaten Manokwari**

**Margaretha M. Yohana Wakum, Feldy Febrian Korwa\***

Universitas Papua, Indonesia

Email: [feldyfebriankorwa@gmail.com](mailto:feldyfebriankorwa@gmail.com)\*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran stok karbon pada padang lamun di tiga lokasi berbeda di Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari, yaitu Pantai BLK, Pulau Lemon, dan Tanjung Manggewa. Ekosistem lamun berperan penting sebagai penyerap karbon biru, yang menyimpan karbon baik di atas maupun di bawah substrat. Penelitian ini menggunakan survei lapangan langsung, analisis biomassa menggunakan metode Loss on Ignition (LOI), serta pemetaan spasial dengan perangkat lunak ArcGIS. Tujuh jenis lamun ditemukan, dengan *Cymodocea rotundata* dan *Thalassia hemprichii* sebagai spesies dominan. Stok karbon tertinggi ditemukan di Pulau Lemon (0,61 metrik ton), sementara terendah ditemukan di Tanjung Manggewa (0,14 metrik ton). Temuan ini menunjukkan bahwa wilayah dengan aktivitas antropogenik yang lebih rendah memiliki potensi penyimpanan karbon yang lebih tinggi. Penelitian ini memberikan data penting untuk pengelolaan ekosistem pesisir, khususnya dalam upaya konservasi dan mitigasi perubahan iklim di Teluk Doreri. Informasi ini sangat penting bagi pembuatan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem lamun yang berkelanjutan.

**Kata Kunci:** padang lamun, karbon biru, biomassa, Teluk Doreri, pemetaan spasial

### **Abstract**

*This study aims to map the spatial distribution of carbon stocks in seagrass beds at three distinct locations in Doreri Bay, Manokwari Regency: BLK Beach, Lemon Island, and Tanjung Manggewa. Seagrass ecosystems play a crucial role as blue carbon sinks, sequestering carbon both above and below the substrate. The research utilized direct field surveys, biomass analysis through the Loss on Ignition (LOI) method, and spatial mapping with ArcGIS software. Seven seagrass species were identified, with *Cymodocea rotundata* and *Thalassia hemprichii* as the dominant species. The highest carbon stock was observed at Lemon Island (0.61 metric tons), while the lowest was found at Tanjung Manggewa (0.14 metric tons). These findings suggest that areas with lower anthropogenic activity have a higher carbon storage potential. The study provides essential data for coastal ecosystem management, particularly for conservation and climate change mitigation strategies in Doreri Bay. This information is crucial for policy-making in the sustainable management of seagrass ecosystems.*

**Keywords:** seagrass bed; blue carbon; biomass; Doreri Bay; spatial mapping

## **PENDAHULUAN**

Perubahan iklim merupakan salah satu isu global yang berkembang dan terus dibicarakan sampai saat ini. Perubahan iklim disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas seperti CO<sub>2</sub> (*carbon dioxide*), CH<sub>4</sub> (*methane*), N<sub>2</sub>O (*nitous oxide*), CFC<sub>s</sub> (*chlorofluorocarbons*) dan VOC<sub>s</sub> (*volatile organic compounds*) di atmosfer yang dikenal dengan fenomena gas rumah kaca. Meningkatnya konsentrasi beberapa jenis gas tersebut di atmosfer menyebabkan penyerapan energi matahari dan refleksi panas matahari menjadi semakin tinggi. Kondisi ini meningkatkan suhu udara di bumi dan memicu terjadinya perubahan iklim.

Gas CO<sub>2</sub> menjadi perhatian penting, karena memiliki kontribusi yang paling tinggi terhadap kandungan gas rumah kaca. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 2,66% sejak pengukuran tahun 2004 (379,6 ppm). Provinsi yang paling banyak

mengemisikan gas CO<sub>2</sub> adalah Provinsi Jawa Barat yakni sebesar 95 juta ton, sedangkan provinsi yang paling banyak menyerap gas CO<sub>2</sub> adalah Provinsi Papua yakni 20 juta ton.

Penyerapan karbondioksida di laut melalui proses fotosintesis oleh komunitas plankton yang mikroskopis maupun vegetasi pesisir seperti mangrove dan lamun serta tumbuhan yang hidup di rawa payau (*salt marsh*). Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem penting di laut dalam mendukung kehidupan biota. Selain itu juga berpotensi menyimpan karbon dalam jumlah yang besar, sehingga kemampuan tersebut dikenal sebagai “*Blue Carbon*”. Menurut Fourqurean dkk., (2012) padang lamun dapat menyimpan 83.000 metrik ton karbon dalam setiap kilometer persegi, lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan hutan hujan tropis menyerap karbon yakni hanya sekitar 30.000 metrik ton/km<sup>2</sup>.

Teluk Doreri adalah teluk yang terdapat di Kabupaten Manokwari, mempunyai potensi sumberdaya hayati laut yang cukup tinggi seperti ekosistem padang lamun. Terdapat tiga lokasi di Teluk Doreri yang mempunyai ekosistem padang lamun yaitu Pantai BLK, Pulau Lemon dan Tanjung Manggewa. Menurut Lefaan, dkk., (2013) Rendani dan Tanjung Manggewa dengan tipe sedimen karbonat dan jauh dari sumber limbah antropogenik/kekeruhan jenis lamun *Thalassia hemprichii* memiliki kepadatan yang tinggi. Sedangkan di Pantai BLK dengan tipe sedimen yang sama, tetapi relatif dekat dengan sumber limbah antropogenik jenis lamun yang memiliki kepadatan tertinggi adalah *Cymodocea rotundata*.

Teluk Doreri merupakan salah satu wilayah pesisir di Kabupaten Manokwari dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi, mulai dari pembangunan sarana dan prasarana publik, pemukiman penduduk, pusat perbelanjaan, hotel, dan sebagainya. Berbagai aktivitas tersebut dilakukan dalam pengembangan Kabupaten Manokwari, jika tidak dikelola dengan baik akan menghasilkan sampah/limbah yang berdampak terhadap wilayah pesisir seperti Pantai BLK, Pulau Lemon, Tanjung Manggewa serta juga berdampak terhadap ekosistem pesisir sekitarnya seperti padang lamun.

Pantai BLK berada dipesisir Teluk Doeri yang merupakan daerah pemukiman dengan tingkat kegiatan antropogenik yang cukup tinggi. Pulau Lemon adalah salah satu tempat tujuan rekreasi di Kabupaten Manokwari yang juga merupakan jalur pelayaran dan daerah pemukiman dengan tingkat kegiatan antropogenik yang terbilang cukup rendah. Sedangkan Tanjung Manggewa yang berada di Pulau Mansinam tepatnya berhadapan langsung dengan laut lepas (Samudera Pasifik) tingkat aktivitas antropogeniknya terbilang rendah.

Tingkat aktivitas antropogenik yang berbeda – beda akan mempengaruhi dampak yang diberikan terhadap ekosistem padang lamun. Saragih, (2016) menyatakan bahwa habitat lamun di perairan Teluk Gunung Botak Kabupaten Manokwari Selatan, mengalami kerusakan oleh alih fungsi lahan ke arah laut sebesar 5 m, 10 m dan 15 m setiap tahunnya menyebabkan total penyerapan karbon mengalami penurunan ± berturut – turut 1 ton, 2 ton dan 4 ton setiap tahunnya. Hal ini juga dapat terjadi pada ketiga lokasi di Teluk Doreri, dimana aktivitas masyarakat terus meningkat dan jika tidak terkontrol dapat mengganggu dan merusak ekosistem padang lamun sehingga akan berdampak ke fungsi padang lamun sebagai penyerap karbon.

Data mengenai sebaran stok karbon pada padang lamun sangat diperlukan untuk dapat menginformasikan bahwa padang lamun memiliki kemampuan dan fungsi sebagai penyerap karbon. Untuk itu penelitian tentang pemetaan sebaran stok karbon di padang lamun perlu dilakukan sehingga akan menyediakan data dan informasi secara spasial (keruangan), yang

dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dan kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya padang lamun di Teluk Doreri Kabupaten Manokwari.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan pentingnya padang lamun sebagai penyerap karbon, namun masih sedikit yang mengkaji secara mendalam sebaran stok karbon pada ekosistem lamun di Teluk Doreri. Lefaan et al. (2013) dan Saragih (2016) telah meneliti ekosistem lamun di kawasan ini, namun tidak secara spesifik mengidentifikasi potensi karbon yang tersimpan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran stok karbon pada padang lamun di tiga lokasi berbeda di Teluk Doreri, yakni Pantai BLK, Pulau Lemon, dan Tanjung Manggewa. Penelitian ini akan mengisi kesenjangan informasi mengenai distribusi karbon di padang lamun di kawasan tersebut, yang belum banyak diteliti.

Keunikan penelitian ini terletak pada pengukuran stok karbon di tiga lokasi dengan tingkat aktivitas antropogenik yang berbeda, yaitu daerah pemukiman, jalur pelayaran, dan area dengan sedikit aktivitas manusia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan informasi yang penting mengenai peran padang lamun dalam mitigasi perubahan iklim serta menjadi acuan bagi kebijakan pengelolaan ekosistem pesisir berbasis konservasi di Kabupaten Manokwari.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis, kerapatan, biomassa, dan estimasi stok karbon pada padang lamun di Teluk Doreri. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat, akademisi, dan pemerintah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, khususnya terkait dengan konservasi ekosistem lamun sebagai penyerap karbon.

Manfaat yang diperoleh dari penulisan penelitian ini sangat penting untuk meningkatkan pemahaman mengenai ekosistem padang lamun di Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari. Pertama, penelitian ini akan memberikan data dan informasi yang mendalam tentang jenis, kerapatan, persentase tutupan, dan biomassa lamun yang ada di tiga lokasi penelitian, yaitu Pulau Lemon, Pantai BLK, dan Tanjung Manggewa. Kedua, penelitian ini juga akan menyediakan data terkait stok karbon pada padang lamun di ketiga lokasi tersebut, yang sangat penting untuk mengevaluasi kapasitas ekologis padang lamun dalam menyerap karbon. Ketiga, sebaran stok karbon pada padang lamun di Teluk Doreri juga akan dipetakan secara spasial, memberikan informasi yang lebih komprehensif terkait distribusi karbon di kawasan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah bagi kalangan akademik serta memberikan informasi yang berguna bagi masyarakat dan pemerintah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan wilayah pesisir yang berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggabungkan beberapa pendekatan untuk memetakan sebaran stok karbon pada padang lamun di Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari. Penelitian dimulai dengan survei lapangan langsung di tiga lokasi pengamatan yang dipilih menggunakan metode purposive sampling, sementara penempatan transek dilakukan dengan menggunakan metode systematic random sampling (SRS). Pengambilan data di lapangan mencakup pengukuran biomassa lamun menggunakan metode Loss on Ignition (LOI), yang melibatkan pengeringan sampel lamun di oven dan mengukur perubahan berat

setelah dibakar untuk mengetahui kandungan organik. Selain itu, data kualitas perairan seperti salinitas, pH, suhu, DO, dan kekeruhan diukur secara in situ. Pemetaan sebaran stok karbon dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS, yang mengaplikasikan metode Inverse Distance Weighting (IDW) untuk interpolasi. Analisis data dilakukan baik di lapangan maupun di laboratorium, yang mencakup analisis biomassa lamun, estimasi stok karbon, dan pengolahan data spasial untuk memetakan sebaran karbon. Dengan demikian, penelitian ini memadukan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran stok karbon dan parameter lingkungan serta analisis kualitatif terkait komposisi vegetasi dan karakteristik habitat.

Penelitian pemetaan sebaran stok karbon pada padang lamun dilaksanakan kurang lebih selama 1 (satu) bulan yang dihitung mulai dari bulan Maret – April 2020 (Tabel 1). Penelitian berlokasi di Teluk Doreri Kabupaten Manokwari yang meliputi tiga stasiun pengamatan yaitu: Pulau Lemon, Pantai BLK dan Tanjung Manggewa. Penelitian ini melalui beberapa tahapan penelitian antara lain: persiapan, observasi, pengambilan data dan sampel dilapangan serta analisis data. Analisis data dilakukan pada Laboratorium Sumberdaya Akuatik FPIK – UNIPA dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Papua.

**Tabel 1. Jadwal Kegiatan Rencana Penelitian**  
**Sumber: Peneliti**

No	Jenis Kegiatan	2020					
		Fe b	Mare t	April	Me i	Ju n	Juli
1	Persiapan penelitian: pemasukan judul penelitian, penyusunan proposal dan seminar proposal	■	■				
2	Distribusi proposal penelitian		■				
3	Observasi dan Pengambilan data penelitian di lapangan		■	■			
4	Analisis data di laboratorium			■	■		
5	Penyusunan tugas akhir (hasil penelitian)				■	■	
6	Seminar hasil penelitian dan Distribusi tugas akhir (SKRIPSI)					■	■
7	Ujian komprehensif						■
8	Wisuda ( <i>Graduation</i> )						■

**Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengambilan data dilapangan dan analisis data di Laboratorium disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian**  
**Sumber: Peneliti**

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
<b>Alat</b>		
1	Kuadrat 50 cm X 50 cm	Pengambilan data kerapatan dan persentase penutupan lamun.
2	Rol meter	Mengukur panjang garis transek.
3	GPS	Mengambil titik koordinat .
3	Plastik sampel	Menyimpan sampel.
4	Aluminium foil	Sebagai wadah saat pengeringan sampel lamun.
5	Oven	Mengeringkan sampel lamun.

**\*Lanjutan Tabel 2**

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
6	Timbangan analitik	Menimbang biomassa lamun.
7	Buku identifikasi lamun ( <i>Seagrass watch</i> )	Mengidentifikasi jenis lamun.
8	Cawan porselen	Menaruh sampel (sebagai wadah)
9	Tanur ( <i>muffle furnace</i> )	Mengabukan sampel.
10	Refraktometer	Mengukur salinitas air laut.
11	pH meter	Mengukur pH air laut.
12	Termometer	Mengukur suhu air laut.
13	Turbidity meter	Mengukur kekeruhan air laut.
14	DO meter	Mengukur DO air laut.
15	Software ArcGis 10.4	Membuat peta sebaran stok karbon.
16	Software Microsoft Excel	Analisis Data.
<b>Bahan</b>		
1	Lamun	Sebagai sampel.
2	Aquades	Kalibrasi alat kualitas air.

**Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang akan dilihat adalah: kerapatan dan penutupan jenis lamun, biomassa lamun, stok karbon lamun, pemetaan sebaran lamun dan parameter kualitas perairan laut. Hubungan *output* penelitian, variabel dan metode pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Output Penelitian, Variabel dan Metode Pengumpulan Data**  
**Sumber: Peneliti**

No	Output Penelitian	Variabel Penelitian	Jenis Data		Metode
			P	S	
1	Struktur komunitas padang lamun	Kompisisi dan Kerapatan jenis lamun ke – i Penutupan jenis lamun Luasan padang lamun	√  √ √		Survei langsung: <i>Purposive sampling</i> dan <i>line transect</i> .
2	Biomassa lamun	Berat kering jenis lamun ke – i	√		Analisis Lab: <i>Loss On Ignition (LOI)</i> atau pengabuan
3	Stok karbon	Bahan organik lamun Stok karbon lamun	√ √		
4	Pemetaan sebaran stok karbon	Titik koordinat transek Konsentrasi stok karbon lamun	√ √		IDW ( <i>Invers Distance Weigthing</i> )
5	Parameter kualitas perairan laut	Suhu Salinitas pH Kekeruhan DO	√ √ √ √ √		Survei langsung : <i>In situ</i>

Keterangan: P = Primer ; S = Sekunder

### Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dan sampel lamun dilakukan secara *in situ* di lapangan dan dianalisis di laboratorium. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode *Purposive sampling* dan penempatan transek menggunakan metode *systematic random sampling (SRS)* dengan melihat luasan padang lamun kemudian ditetapkan 3 (tiga) titik sampling yang di anggap dapat mewakili daerah penelitian tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Manokwari merupakan kabupaten dan Ibu Kota Provinsi Papua Barat. Kabupaten Manokwari memiliki luas wilayah 14.250,94 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 330, 398 jiwa tahun 2018 (BPS Manokwari). Salah satu wilayah pesisir Kabupaten Manokwari adalah Teluk Doreri yang didalamnya terdapat Pantai BLK, Pulau Lemon dan Tanjung Manggewa. Deskripsi dan letak geografis dari Pantai BLK, Pulau Lemon dan Tanjung Manggewa tercantum dalam Tabel 1. Pantai BLK, Tanjung Manggewa dan Pulau Lemon yang dilihat dari deskripsi pada Tabel 6,

memiliki letak lokasi yang berbeda yang mengindikasikan bahwa tingkat aktivitas manusia (antropogenik) yang berbeda – beda antara satu lokasi dan lokasi lainnya. Perbedaan tingkat aktivitas ini akan mempengaruhi sumberdaya yang ada didalamnya, terutama sumberdaya pesisir seperti padang lamun.

**Tabel 4. Batas Wilayah dan Letak Geografis**  
Sumber: Peneliti

No	Lokasi	Deskripsi	Letak Geografis
1	Pantai BLK <sup>a</sup>	Terletak di tengah pusat Kota Manokwari dan merupakan jalur pelayaran.	0, 874139 S 134, 0688 E
2	Tanjung Manggewa <sup>b</sup>	Terletak di sisi Timur Pulau Mansinam yang behadapan langsung dengan samudera pasifik.	0, 921052 S 134, 1086 E
3	Pulau Lemon <sup>c</sup>	Terletak di depan Kota Manokwari dan juga merupakan jalur pelayaran.	0, 886817 S 134, 0806 E

Keterangan: a = stasiun I

b = stasiun II

c = stasiun III

### Kompisis Jenis dan Kerapatan Lamun

#### Komposisi Jenis Lamun

Jenis lamun yang ditemukan pada ketiga stasiun pengamatan ada tujuh (7) Jenis, yaitu: *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor* dan *Syringodium Isoetifolium*. Stasiun I (Pantai BLK) dan Stasiun III (Pulau Lemun) ditemukan enam (6) jenis dan Stasiun II (Tanjung Manggewa) tujuh (7) jenis yang dapat dilihat pada Tabel 7. Padang lamun pada ketiga stasiun pengamatan termasuk tipe vegetasi campuran 6 – 7 jenis yang membentuk padang lamun pada satu stasiun pengamatan.

**Tabel 5. Komposisi Jenis Lamun**  
Sumber: Peneliti

Stasiun	Jenis Lamun						
	Th <sup>b</sup>	Cr <sup>a</sup>	Hp <sup>a</sup>	Ho <sup>a</sup>	Hu <sup>a</sup>	Hm <sup>a</sup>	Si <sup>a</sup>
I	+	+	+	+	+	-	+
II	+	+	+	+	+	+	+
III	+	+	+	+	+	+	-

Keterangan: + (ditemukan); - (tidak ditemukan); a (pioner); b (klimaks)

Sumber: Data primer, 2020

Lamun *S. isoetifolium* hanya ditemukan pada Stasiun I dan II dapat disebabkan oleh bentuk topografi dari stasiun pengamatan dimana pada saat surut terendah masih terendam air, sehingga mendukung pertumbuhan lamun *S. isoetifolium*. Penelitian yang dilakukan Hartati *dkk.*, 2017 menemukan lamun *S. isoetifolium* tumbuh pada substrat berlumpur sampai pasir dengan kedalaman maksimum 6 meter dan tidak dijumpai pada area – area yang mengalami pemaparan jangka panjang saat surut rendah. Sedangkan lamun *Halophila minor* hanya di temukan pada stasiun II dan III disebabkan oleh tipe substrat dari kedua stasiun tersebut dimana secara visual tipe substratnya berpasir. Jesajas *dkk.*, (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa habitat *H. minor* pada perairan dangkal dengan tipe substrat pasir halus. Tanjung Manggewa dan Pulau Lemon dominan memiliki tipe substrat pasir halus (Korwa, 2020).

### Kerapatan Lamun

Kerapatan lamun menyatakan jumlah individu jenis lamun per satu satuan luas pada suatu lokasi pengamatan. Kerapatan lamun dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, jenis substrat dan ketersediaan unsur hara (Kiswara *dalam* Feryatun *dkk.*, 2012). Kerapatan lamun berhubungan dengan biomassa lamun yang digunakan untuk mengestimasi simpanan karbon pada ketiga stasiun pengamatan. Kerapatan lamun pada ketiga stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Kerapatan Jenis Lamun (ind/m<sup>2</sup>)**

Jenis Lamun	Stasiun		
	I	II	III
Th	164,3	208,5	314,7
Cr	227,7	371,7	579,2
Hp	418,7	881,1	397,3
Ho	142,9	153,1	10,7
Hu	41,6	129,1	4,8
Hm		12,3	150,4
Si	62,4	299,2	
Total	1057,6	2054,9	1457,1
Rata - Rata	176,3	293,6	242,8

Sumber: Data primer, 2020

Kerapatan jenis lamun dari Tabel 6, menunjukkan bahwa kerapatan lamun pada ketiga stasiun pengamatan dengan nilai rata – rata kerapatan berkisar antara 176,3 ind/m<sup>2</sup> – 293,6 ind/m<sup>2</sup>. Kerapatan lamun tertinggi terdapat pada Stasiun II (Tanjung Manggewa) dengan total kerapatan 2054,9 ind/m<sup>2</sup> dan terendah di Stasiun I (Pantai BLK) 1057,6 ind/m<sup>2</sup>. Tinggi rendahnya kerapatan lamun pada stasiun pengamatan dapat dipengaruhi oleh letak dan kondisi lingkungan stasiun pengamatan. Dimana Tanjung Manggewa berada jauh dari daerah pemukiman dan pusat kota sementara Pantai BLK merupakan daerah pemukiman penduduk

dan berdekatan dengan pasar ikan serta terdapat PLTD, sehingga mudah terkontaminasi oleh bahan – bahan pencemar dari daratan yang dapat mempengaruhi lingkungan habitat lamun.

Lamun jenis *Halodule pinifolia* memiliki kerapatan yang tinggi pada Stasiun I (Pantai BLK) dan II (Tanjung Manggewa) yang, sedangkan Stasiun III kerapatan tertinggi adalah lamun *Cymodocea rotundata*. Tingginya kerapatan lamun *Halodule pinifolia* pada stasiun I dan II dengan nilai kerapatan berturut – turut 418 ind/m<sup>2</sup> dan 881 ind/m<sup>2</sup>, diduga karena jenis ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi pada kondisi lingkungan tempat hidupnya. Hal ini selaras dengan pernyataan Sakey *dkk.*, 2015 bahwa *Halodule pinifolia* merupakan spesies pioner yang hidup pada substrat pasir atau berlumpur dan dapat hidup pada kondisi lingkungan yang baik maupun terganggu. Selain itu, Khairunnisa *dkk.*, (2018) mengungkapkan bahwa jenis lamun yang berukuran kecil seperti *H. pinifolia* memiliki jumlah tegakan lebih banyak dibandingkan dengan jenis lainnya, karena dengan ukuran daun dan letak pertumbuhan daunnya yang ke atas memungkinkan untuk tumbuh memadati suatu area dan hidup di sela – sela lamun berukuran besar.

*Cymodocea rotundata* memiliki kerapatan yang tinggi pada Stasiun III (Pulau Lemon) dengan nilai kerapatan 579,2 ind/m<sup>2</sup>. Tipe substrat diduga merupakan faktor pendukung tingginya kerapatan lamun *C. rotundata* di Pulau Lemon, dimana Pulau Lemon secara visual memiliki tipe substrat campuran antara pasir, berlumpur dan pecahan karang. Pernyataan ini selaras dengan Takaendengan dan Azkab, (2010) mengungkapkan bahwa tipe substrat pasir bertekstur halus, sedikit berlumpur dan bercampur pecahan karang menjadi indikator kuat tempat tumbuh lamun jenis *C. rotundata* karena membantu membentuk penancangan perakaran yang kuat bagi jenis ini. Short & Carruthers, 2010 dalam Hartati *dkk.*, 2012 juga mengungkapkan bahwa *C. rotundata* merupakan spesies pionir pada ekosistem padang lamun yang memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik melalui sistem perakarannya sehingga dapat menyerap nutrisi pada kondisi substrat yang berbeda.

*Thalassia hemprichii* walaupun tidak memiliki kerapatan tertinggi, tetapi dapat ditemukan pada semua stasiun pengamatan dengan kerapatan berkisar antara 164,3 ind/m<sup>2</sup> – 314, 7 ind/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh adanya kesamaan karakteristik substrat dari ketiga stasiun pengamatan dalam mendukung pertumbuhan lamun *T. hemprichii*. Kondisi ini sama dengan penelitian yang dilakukan Bratakusuma *dkk.*, (2013) menemukan bahwa *Thalassia hemprichii* ditemukan pada semua stasiun pengamatan, karena stasiun tersebut mempunyai tipe substrat yang cocok bagi kehidupan jenis lamun *T. hemprichii* terutama pada substrat pasir berlumpur.

### **Persentase Tutupan Lamun**

Penutupan lamun menggambarkan seberapa luas area perairan yang ditutupi lamun. Informasi persentase tutupan lamun sangat penting untuk mengetahui status atau kondisi lamun pada suatu area tertentu. Persentase tutupan lamun dari ketiga stasiun pengamatan.

Persentase tutupan berkaitan dengan kerapatan dan bentuk morfologi dari setiap jenis lamun. Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa Stasiun I (Pantai BLK) dan Stasiun III (Pulau Lemon) *C. rotundata* mempunyai persentase tutupan yang paling tinggi yaitu 5,05% (P. BLK) dan 10,05% (P. Lemon), di ikuti oleh *Thalassia hemprichii* 4,4% (P. BLK) dan 8,65% (P. Lemon), kemudian yang paling rendah adalah lamun *Halodule uninervis* 0,47% (P. BLK) dan 0,42% (P. Lemon). Tingginya persentase tutupan *C. rotundata* yang tidak jauh beda dengan *T. hemprichii*

dapat disebabkan oleh bentuk morfologi (daun dan rhizoma) dari kedua jenis lamun ini lebih besar dibandingkan dengan jenis lainnya yang ditemukan pada kedua stasiun.

Penelitian yang dilakukan Lefaan *dkk.*, 2013 diperoleh persentaseutupan di Pantai BLK yang paling tinggi adalah *C. rotundata* dan *T. hemprichii*, karena mempunyai morfologi (daun) yang besar sehingga mendominasi pada Pantai BLK. Kiswara, (2010) dalam Gunawan *dkk.*, (2019) menyatakan bahwa biasanya lamun yang mempunyai morfologi berukuran besar mempunyai persentaseutupan yang lebih tinggi tetapi mempunyai kerapatan yang lebih rendah. Persentase penutupan lamun tidak hanya berpedoman pada nilai kerapatan jenis lamun, tetapi juga pada lebar helaian jenis lamun, karena lebar helaian daun lamun sangat mempengaruhi penutupan substrat, semakin lebar daun maka semakin besar kemampuan untuk menutupi substrat (Fahrudin *dkk.*, 2017).

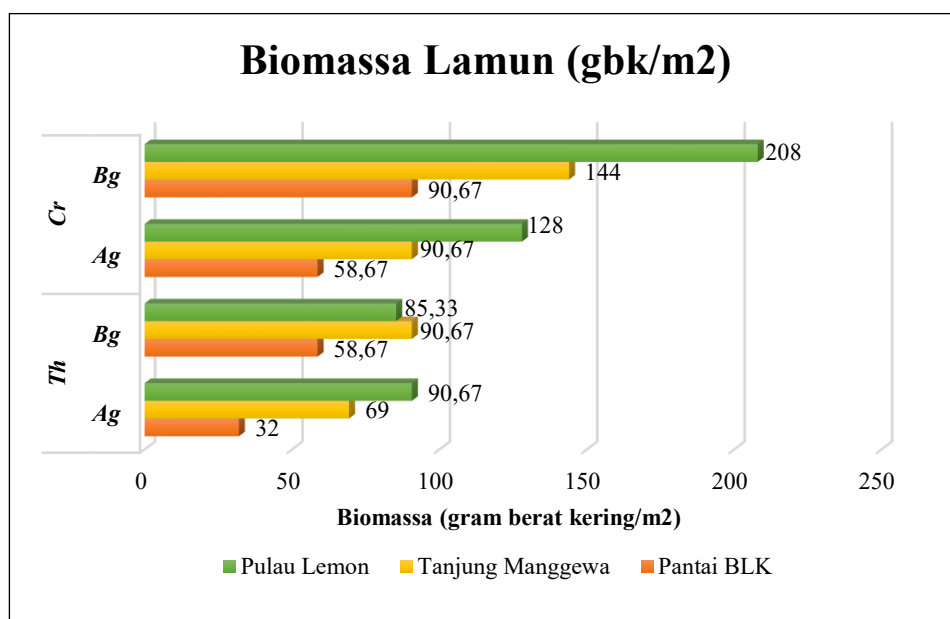
Stasiun II (Tanjung Manggewa) menunjukkan hasil yang berbeda dari kedua stasiun lainnya dimana persentaseutupan lamun tertinggi adalah jenis lamun *Halodule pinifolia* (10,05%) yang secara morfologi mempunyai ukuran yang lebih kecil. Hal ini diduga bahwa stasiun II mempunyai kondisi lingkungan dan tipe substrat yang mendukung lamun *H. pinifolia* tumbuh secara optimal sehingga mendominasi pada stasiun ini baik untuk kerapatan jenis maupun persentase tutupannya. Kondisi ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Maulida *dkk.*, (2018) didapatkan bahwa lamun *H. pinifolia* mempunyai persentaseutupan yang tinggi (51%) di Teluk Ahmad Rhang Kabupaten Aceh, dikarenakan karakteristik habitat seperti kedalaman dan jenis substrat yang mendukung untuk pertumbuhan dan keberadaan jenis lamun tersebut.

Secara umum persentaseutupan pada ketiga stasiun pengamatan berkisar antara 17,34 % - 32, 81 %. Persentaseutupan terendah terdapat pada Stasiun I (Pantai BLK) yaitu 17,34% dan tertinggi terdapat di Stasiun II (Tanjung Manggewa) 32,81%. Merujuk pada Kepmen – LH No. 200 Tahun 2004 persentaseutupan pada stasiun Stasiun I termasuk dalam kondisi miskin ( $\leq 29,9\%$ ), sedangkan Stasiun II dan III termasuk dalam kondisi kurang kaya/kurang sehat (30 – 59,9%). Tingginya persentaseutupan di Stasiun II yang nilainya tidak jauh beda dengan Stasiun III (30,16%) dapat disebabkan oleh rendahnya aktivitas antropogenik (manusia) pada stasiun ini dibandingkan dengan Stasiun I yang mempunyai aktivitas antropogenik cukup tinggi, karena berdekatan dengan pusat kota. Poedjiraharjoe *dkk.*, (2013) menyatakan bahwa rendahnya persentase penutupan di suatu perairan, umumnya karena adanya aktivitas manusia dan tingginya aktivitas perikanan, sehingga terjadi berbagai macam gangguan, salah satunya yakni peningkatan kekeruhan yang dapat menghambat terjadinya fotosintesis.

### **Biomassa Lamun**

Biomassa lamun adalah satuan berat (berat kering) lamun yang berada di atas substrat (daun dan pelepah) dan atau bagian di bawah substrat (akar dan rhizoma) yang sering dinyatakan dalam satuan gram berat kering per  $m^2$  (gbk/ $m^2$ ). Biomassa lamun yang diukur pada ketiga stasiun pengamatan hanya pada jenis lamun yang mempunyai morfologi berukuran besar yaitu *C. rotundata* dan *T. hemprichii*. Menurut Laffoley & Grimsditch (2009), jenis lamun yang secara morfologi berukuran besar cenderung mengembangkan biomassa yang tinggi. Selain itu Mardiansyah Assuyuti et al. (2016) menyatakan bahwa nilai biomassa dipengaruhi oleh

morfologi dari jenis lamun. Biomassa lamun yang diperoleh dari tiga stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 1. Biomassa Lamun (gbk/m<sup>2</sup>)**

Sumber: Data Primer, 2020

Ket: Ag (*Above Ground*): Biomassa di atas substrat

Bg (*Below Ground*): Biomassa di bawah substrat

Biomassa lamun dari Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan lamun jenis *C. rotundata* mempunyai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan *T. hemprichii* pada ketiga stasiun pengamatan, baik biomassa di atas substrat (Ag) maupun di bawah substrat (Bg). Total biomassa tertinggi dari lamun *T. hemprichii* dan *C. rotundata* terdapat di Stasiun III (Pulau Lemon) yaitu 176 gbk/m<sup>2</sup> (Th) dan 336 gbk/m<sup>2</sup> (Cr), sedangkan yang terendah terdapat di Stasiun I (Pantai BLK) yaitu 91 gbk/m<sup>2</sup> (Th) dan 149,34 gbk/m<sup>2</sup> (Cr). Biomassa lamun di atas substrat pada ketiga stasiun pengamatan berkisar antara 32 gbk/m<sup>2</sup> – 90,67 gbk/m<sup>2</sup> (Th) dan 58,67 gbk/m<sup>2</sup> 128 gbk/m<sup>2</sup> (Cr). Sedangkan biomassa lamun di bawah substrat berkisar antara 58,67 gbk/m<sup>2</sup> – 90,67 gbk/m<sup>2</sup> (Th) dan 90,67 gbk/m<sup>2</sup> - 208 gbk/m<sup>2</sup> (Cr).

Lamun *C. rotundata* mempunyai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan lamun *T. hemprichii* disebabkan karena lamun *C. rotundata* mempunyai nilai kerapatan yang lebih tinggi pada ketiga stasiun dibandingkan dengan lamun *T. hemprichii*, walaupun morfologi lamun jenis ini sedikit lebih kecil dari lamun *T. hemprichii*. Nilai kerapatan ini juga yang menjadi faktor tinggi rendahnya biomassa lamun (*Above ground & Below ground*) pada masing – masing stasiun pengamatan baik untuk lamun jenis *T. hemprichii* maupun *C. rotundata*. Penelitian yang dilakukan Hartati dkk., 2017 didapatkan bahwa lamun *C. rotundata* mempunyai biomassa yang tinggi karena mempunyai nilai kerapatan yang tinggi dibandingkan dengan lamun jenis lainnya yang mempunyai morfologi lebih besar seperti *T. hemprichii* dan *E. Acroides*. Menurut Azizah dkk., (2017), nilai biomassa dapat dipengaruhi oleh kerapatan lamun,

dimana semakin tinggi nilai kerapatan lamun maka semakin tinggi nilai biomassa yang dihasilkan lamun tersebut.

Biomassa lamun di atas substrat (Ag) pada ketiga stasiun pengamatan untuk lamun *T. hemprichii* berkisar antara 35 – 52% dan 38 – 39% untuk lamun *C. rotundata*. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan biomassa di bawah substrat (Bg) yaitu lamun *T. hemprichii* berkisar antara 48 – 65% dan *C. rotundata* berkisar antara 61 – 62%. Tingginya nilai biomassa di bawah substrat (Bg) dari pada di atas substrat (Ag) disebabkan karena biomassa 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 *dkk.*, 2015).

Nasdwiana, (2016) menyatakan bahwa salah satu adaptasi dari tumbuhan lamun yaitu dengan mengumpulkan biomassa di bawah substrat agar dapat mencengkrum substrat dengan kuat. Menurut Rahman, (2016); Christon *dkk.*, (2012) rhizoma dan akar lamun yang terbenam di bawah substrat mampu menyerap unsur hara yang mempengaruhi biomassa lamun. Selain itu, rhizoma pada lamun mengandung banyak zat pati dan unsur hara, dimana zat tersebut didistribusikan dari hasil fotosintesis yang disimpan pada bagian dibawah substrat, sehingga biomassa dibawah substrat lebih tinggi dibandingkan dengan diatas substrat (Erftemeijer, 1993 dalam Hartati *dkk.*, 2017).

### Sebaran dan Estimasi Stok Karbon Lamun

Karbon merupakan unsur yang diserap dari atmosfer dan disimpan di dalam biomassa, baik di atas maupun di bawah substrat tanaman melalui proses fotosintesis (Yuniwati, 2014; Supriadi, 2014). Padang lamun mampu menyimpan CO<sub>2</sub> dalam kurun waktu yang lama selama tidak terganggu. Lamun memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap karbon tergantung dari jenisnya. Jenis lamun yang berukuran besar dan memiliki biomassa yang besar cenderung memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibandingkan jenis yang berukuran kecil (Khairunnisa *dkk.*, 2018).

**Tabel 7. Estimasi Stok Karbon Lamun di Pantai BLK**

Sumber data: Data primer, 2020

Jaringan Lamun	Kandungan Karbon (%)		Kandungan Karbon (gC)		Stok Karbon Lamun (gC/m <sup>2</sup> )		Stok Karbon Total (metrik ton)	
	Th	Cr	Th	Cr	Th	Cr	Th	Cr
	Ag	39,71	40,07	0,87	0,82	12,71	23,51	0,06
Bg	42,71	45,13	0,94	0,93	25,06	40,92		
Total	82,42	85,20	1,81	1,75	37,77	64,43		

Sebaran stok karbon pada Gambar 7 menunjukkan bahwa sebaran tertinggi dengan nilai 47,694 gC/m<sup>2</sup> yang ditandai dengan warna hijau tua, sedangkan sebaran stok karbon terendah dengan nilai 22,712 gC/m<sup>2</sup> yang ditandai dengan warna merah. Nilai sebaran stok karbon yang

di petakan merupakan nilai penjumlahan antara stok karbon yang terdapat di atas dan di bawah substrat dari jenis lamun *C. rotundata* dan *T. hemprichii*. Estimasi stok karbon dari Tabel 9 menunjukkan bahwa lamun *T. hemprichii* memiliki kandungan karbon di atas substrat (Ag) sebesar 39,71% dan di bawah substrat sebesar (Bg) 42,71 % dengan total stok karbon 37,77 gC/m<sup>2</sup>. Nilai tersebut lebih rendah dari lamun *C. rotundata* yang memiliki nilai kandungan karbon di atas substrat (Ag) sebesar 40,07 % dan di bawah substrat sebesar 45,13 % dengan total stok karbon 64,43 gC/m<sup>2</sup>. Pantai BLK dengan luas area padang lamun sebesar 3200 m<sup>2</sup> diperkirakan memiliki potensi stok karbon total sebesar 0,16 metrik ton, dimana lamun *T. hemprichii* sebesar 0,06 metrik ton dan lamun *C. rotundata* sebesar 0,10 metrik ton.

Sebaran stok karbon dari Gambar 8 menunjukkan bahwa sebaran stok karbon dari jenis lamun *C. rotundata* dan *T. hemprichii* di Tanjung Manggewa tidak merata, dimana sebaran tertinggi ditandai warna hijau tua dengan nilai 105, 274 gC/m<sup>2</sup>, sedangkan yang terendah ditandai warna merah dengan nilai 36,724 gC/m<sup>2</sup>. Hasil analisis karbon yang disajikan pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa Jenis lamun *C. rotundata* memiliki kandungan karbon di atas substrat (Ag) sebesar 44,27 % dan di bawah substrat sebesar 49,70 % dengan total stok karbon 111,71 gC/m<sup>2</sup>. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan lamun *T. hemprichii* yang memiliki kandungan karbon di atas substrat (Ag) sebesar 43,06 % dan di bawah substrat sebesar 44,26 % dengan total stok karbon 84,15 gC/m<sup>2</sup>. Tanjung Manggewa dengan luas padang lamun sebesar 1512 m<sup>2</sup> diperkirakan memiliki potensi stok karbon total sebesar 0,06 metrik ton untuk lamun *T. hemprichii* dan 0,08 metrik ton untuk lamun *C. rotundata*.

**Tabel 8. Estimasi Stok Karbon Lamun di Tanjung Manggewa**

Sumber data: Data primer, 2020

Jaringan Lamun	Kandungan Karbon (%)		Kandungan Karbon (gC)		Stok Karbon Lamun (gC/m <sup>2</sup> )		Stok Karbon Total (metrik ton)	
	Th	Cr	Th	Cr	Th	Cr	Th	Cr
	Ag	43,06	44,27	0,95	0,97	29,85	40,14	0,06
Bg	44,26	49,70	1,00	1,16	54,30	71,57		
Total	87,32	93,97	1,95	2,13	84,15	111,71		

Sebaran stok karbon di Pulau Lemon yang dapat dilihat pada Gambar 9 menunjukkan bahwa sebaran stok karbon yang tidak merata. Stok karbon tertinggi ditandai dengan warna biru tua dengan nilai 98,864 gC/m<sup>2</sup> dan yang terendah ditandai dengan warna merah dengan nilai 50, 582 gC/m<sup>2</sup>. Nilai sebaran stok karbon tersebut merupakan total stok karbon yang didapatkan dari lamun *C. rotundata* dan *T. hemprichii* baik stok karbon yang terdapat di atas maupun di bawah substrat. Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa lamun *C. rotundata* mempunyai nilai kandungan karbon dan stok karbon yang lebih tinggi dari pada lamun *T. hemprichii*. Lamun *T. hemprichii* memiliki kandungan karbon di atas substrat (Ag) sebesar 37,73 % dan di bawah substrat (Bg) sebesar 40,70 % dengan total stok karbon 86,31 gC/m<sup>2</sup>. Sedangkan lamun *C.*

*rotundata* memiliki kandungan karbon di atas substrat sebesar 44,21 % dan di bawah substrat (Bg) sebesar 46,48 % dengan total stok karbon 134,41 gC/m<sup>2</sup>. Pulau Lemon dengan luasan padang lamun sebesar 5542 m<sup>2</sup> diestimasi berpotensi memiliki total stok karbon untuk lamun *T. hemprichii* sebesar 0,24 metrik ton dan lamun *C. rotundata* sebesar 0,37 metrik ton.

**Tabel 9. Estimasi Stok Karbon Lamun di Pulau Lemon**

Sumber data: Data primer, 2020

Jaringan Lamun	Kandungan Karbon				Stok Karbon Lamun		Stok Karbon Total	
	Kandungan Karbon (%)		Kandungan Karbon (gC)		Stok Karbon Lamun (gC/m <sup>2</sup> )		Stok Karbon Total (metrik ton)	
	Th	Cr	Th	Cr	Th	Cr	Cr	Th
Ag	37,73	44,21	0,83	1,017	34,21	37,72		
Bg	40,70	46,48	0,96	1,023	52,10	96,68	0,24	0,37
Total	78,43	90,69	1,79	2,04	86,31	134,41		

Secara keseluruhan dari ketiga stasiun pengamatan (Pantai BLK, Tanjung Manggewa dan Pulau Lemon) stok karbon tertinggi terdapat pada lamun *C. rotundata*. Hal ini disebabkan karena lamun *C. rotundata* mempunyai nilai biomassa yang lebih tinggi dari pada lamun *T. hemprichii* baik di stasiun I, II dan III. Wydiasari, (2010); Graha dkk., (2016) menyatakan bahwa kandungan dan stok karbon berhubungan erat dengan nilai biomassa atau dengan kata lain kandungan karbon dipengaruhi oleh perbedaan biomassa antar jenis ataupun antar jaringan. Pernyataan tersebut berbanding lurus dengan Wardah, (2009) dan Yuniawati, (2014) yang menyatakan bahwa kandungan dan stok karbon makin besar seiring dengan besarnya nilai biomassa. Hasil analisis karbon pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa kandungan dan atau stok karbon yang terdapat di bawah substrat (Bg) lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat di atas substrat (Ag).

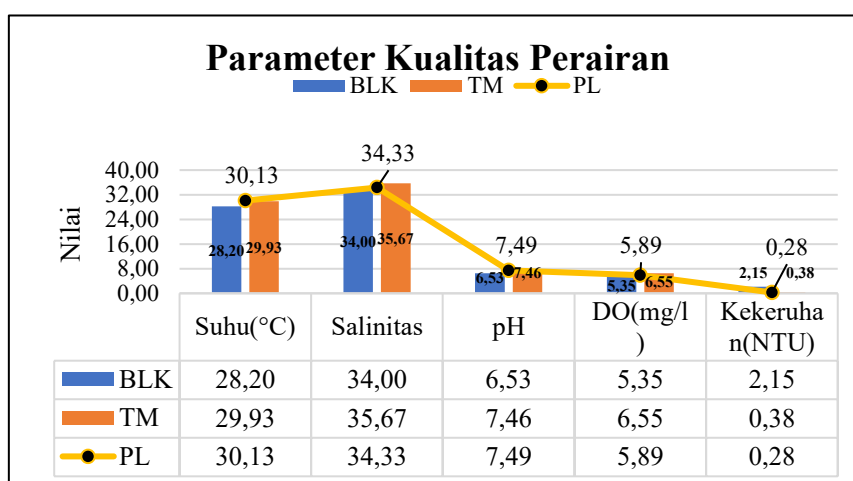
Hal ini disebabkan karena karbon di atas substrat lebih dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan dari pada karbon yang terdapat dibawah substrat (Hartati, 2017). Hal ini dipertegas dalam penelitian Kharunnisa, (2018) yang menyatakan bahwa walaupun bagian pelepah atau daun lamun mati atau lepas karena tindakan manusia atau bencana alam, lamun masih mampu menyimpan karbon, yang dibuktikan dengan nilai persentase karbon yang berada di bawah substrat lebih tinggi dari pada karbon di atas substrat. Menurut penelitian Supriadi, 2014 kandungan karbon pada padang lamun yang terdapat dibawah substrat sebesar 76,3 % lebih tinggi dari pada karbon di atas substrat sebesar 23,7 %. Selain itu penelitian lain yang dilakukan oleh Rahardiata, 2019 & Putra, (2017) diperoleh kandungan karbon dibawah substrat lebih besar dari pada kandungan karbon di atas substrat.

Estimasi Stok karbon total pada ketiga stasiun yang dilihat dari luas area padang lamun, stasiun III (Pulau Lemon) mempunyai stok karbon total yang paling tinggi dibandingkan dengan dua stasiun lain yaitu yaitu sebesar 0,61 metrik ton. Hal ini karena Pulau Lemon memiliki stok karbon yang tinggi dan area padang lamun yang lebih luas dari dua stasiun lainnya. Sedangkan stok karbon total terendah terdapat pada stasiun II (Tanjung Manggewa) yaitu sebesar 0,14 metrik ton, hal ini karena walaupun Tanjung Manggewa memiliki stok karbon yang lebih tinggi dari pada Pantai BLK tetapi Tanjung Manggewa memiliki luas area

padang lamun yang lebih kecil dibanding Pantai BLK yaitu luasannya setengah dari luas padang lamun di Pantai BLK. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Septiani *dkk.*, 2018 di Pantai Prawean dengan luas area padang lamun 4,98 ha memiliki potensi stok karbon sebesar 3,46 tonC, sedangkan luas area padang lamun sebesar 322 ha memiliki potensi stok karbon sebesar 66,60 tonC (Graha *dkk.*, 2016).

### Kualitas Perairan Laut

Parameter kualitas perairan merupakan faktor pembatas bagi keberadaan organisme laut di suatu perairan. Pengukuran parameter kualitas perairan laut pada tiga stasiun penelitian meliputi: suhu, salinitas, pH, DO dan kekeruhan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 2. Parameter Kualitas Perairan**

Sumber data: Data primer, 2020

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas perairan yang mempengaruhi kehidupan biota laut. Perubahan suhu terhadap kehidupan lamun dapat mempengaruhi metabolisme, penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun (Zarfen *dkk.*, 2017). Hasil pengukuran suhu pada ketiga stasiun pengamatan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu berkisar antara 28,20°C – 30,13°C. Kisaran tersebut merupakan nilai optimal untuk pertumbuhan lamun yaitu 28°C sampai 30°C menurut Kepmen – LH No.51 Tahun 2004.

Salinitas berpengaruh terhadap biomassa, produktivitas, kerapatan, lebar daun, dan kecepatan pulih lamun. Lamun dapat mentolerir salinitas berkisar antara 10‰ – 40‰, dimana nilai optimalnya adalah 35‰ (Kepmen – LH No. 51 Tahun 2004). Pengukuran salinitas pada ketiga stasiun pengamatan berkisar antara 34‰ – 35,67‰. Kisaran tersebut termasuk nilai optimal untuk pertumbuhan lamun. Meningkatnya salinitas maka jumlah cabang dan lebar daun semakin menurun dan penurunan salinitas akan menurunkan kemampuan lamun untuk melakukan fotosintesis (Tuwo, 2011).

Derajat Keasamaan (pH) merupakan salah satu parameter perairan yang mempengaruhi keberadaan biota laut sehingga digunakan sebagai indikator pencemaran perairan. Hasil pengukuran pH pada ketiga stasiun pengamatan menunjukkan kisaran antara 6,59 – 7,49. Menurut Kepmen – LH No. 51 Tahun 2004 lamun tumbuh optimal pada kisaran pH antara 7 –

8,5. Dari kisaran tersebut dapat dilihat bahwa stasiun I (Pantai BLK) mempunyai pH dibawah standar baku mutu yaitu 6,59. Hal ini dapat disebabkan karena tingkat aktivitas antropogenik di stasiun I lebih tinggi dibandingkan dengan dua stasiun lainnya, yang diperkuat oleh Tuwo, (2011) bahwa pH dipengaruhi oleh dekomposisi substrat dan dasar perairan serta keadaan lingkungan sekitarnya.

Oksigen terlarut (DO) merupakan komponen utama bagi metabolisme organisme perairan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan, reproduksi dan kesuburan lamun (Hamuna dkk, 2018). Hasil pengukuran DO pada ketiga lokasi tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan yaitu berkisar antara 5,35 mg/l – 6,55 mg/l. Nilai DO yang tinggi pada Stasiun II (Tanjung Manggewa) yaitu 6,55 mg/l, hal ini dapat disebabkan oleh letak stasiun II yang jauh dari perkotaan dan daerah pemukiman sehingga perairan tidak terganggu oleh aktivitas antropogenik. Kisaran DO pada ketiga stasiun pengamatan menurut Kepmen – LH No.51 Tahun 2004 berada dalam standar baku mutu untuk pertumbuhan lamun yaitu > 5 mg/l.

Kekeruhan secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses fotosintesis, dimana mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk ke kolom perairan. Hasil pengukuran kekeruhan pada ketiga stasiun berkisar antara 0,28 NTU – 2,15 NTU. Kekeruhan tertinggi terdapat pada Stasiun I (Pantai BLK) yaitu sebesar 2,15 NTU dan yang terendah terdapat pada stasiun III (Pulau Lemon) sebesar 0,28 NTU. Tingginya nilai kekeruhan di Stasiun I (Pantai BLK) dapat dipengaruhi oleh tingkat aktifitas antropogenik disekitarnya, dimana Stasiun I merupakan daerah pemukiman penduduk dan juga terdapat pusat perbelanjaan (Pasar Sanggeng). Menurut Kepmen – LH No. 51 Tahun 2004 nilai kekeruhan untuk biota laut yaitu < 5 NTU, sehingga nilai kekeruhan dari ketiga stasiun tersebut masih berada dalam standar baku mutu untuk pertumbuhan lamun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tujuh jenis lamun ditemukan pada ketiga stasiun pengamatan, yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis*, *Halophila minor*, dan *Syringodium Isoetifolium*. Rata-rata kerapatan lamun pada ketiga stasiun berkisar antara 176,3 ind/m<sup>2</sup> hingga 293,6 ind/m<sup>2</sup>, dengan kerapatan tertinggi ditemukan di Stasiun II (Tanjung Manggewa) sebesar 2054,9 ind/m<sup>2</sup> dan terendah di Stasiun I (Pantai BLK) sebesar 1057,6 ind/m<sup>2</sup>. Persentase tutupan pada ketiga stasiun berkisar antara 17,34% hingga 32,81%, dengan persentase terendah terdapat di Stasiun I (Pantai BLK) sebesar 17,34% dan tertinggi di Stasiun II (Tanjung Manggewa) sebesar 32,81%. Jenis *Cymodocea rotundata* memiliki biomassa yang lebih tinggi dibandingkan *Thalassia hemprichii* di ketiga stasiun pengamatan, baik pada biomassa di atas substrat maupun di bawah substrat. Sebaran stok karbon pada ketiga stasiun tidak merata, di mana Pulau Lemon memiliki potensi stok karbon tertinggi dibandingkan kedua stasiun lainnya, yaitu sebesar 0,61 metrik ton.

## REFERENSI

Azizah, E., Nasution, S., & Ghalib, M. (2017). Biomass and density of seagrass *Enhalus acoroides* in the village waters Jago Jago of Tapanuli Tengah North Sumatera Province. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(2), 1–10.

- Bratakusuma, N., Sahami, F. M., & Nursinar, S. (2013). Komposisi jenis lamun, kerapatan dan tingkat pemerataan lamun di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 1(3), 139–146.
- Christon, C., Djunaedi, O. S., & Purba, N. P. (2012). Pengaruh tinggi pasang surut terhadap pertumbuhan dan biomassa daun lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Pari Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 287–294.
- Fahrudin, M., Yulianda, F., & Styobudiandi, I. (2017). Kerapatan dan penutupan ekosistem lamun di pesisir Desa Bahoi, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 375–383.
- Feryatun, F., Hendrarto, B., & Widyorini, N. (2012). Kerapatan dan distribusi lamun (seagrass) berdasarkan zona kegiatan yang berbeda di perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 1–7.
- Fourqurean, J. W., Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M. A., & Serrano, O. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience*, 5(7), 505–509.
- Graha, Y., Arthana, I. W., & Karang, I. W. G. A. (2016). Simpanan karbon padang lamun di kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 10(1), 46–53.
- Gunawan, J. V., Parengkuan, M., Wahyudi, A. J., & Zulpikar, F. (2019). Estimasi stok karbon pada biomassa lamun di Pulau Semak Daun, Kepulauan Seribu. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 4(2), 89–99.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, Maury, H. K., & Alianto. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisik – kimia di perairan Distrik Depapre Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35–43.
- Hartati, R., Djunaedi, A., & Haryadi. (2012). Struktur komunitas padang lamun di perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(4), 217–225.
- Hartati, R., Pratikto, I., & Pratiwi, T. N. (2017). Biomassa dan estimasi simpanan karbon pada ekosistem padang lamun di Pulau Menjangan Kecil dan Pulau Sintok, Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 74–81.
- Jesajas, D., Raunsay, E. K., Aiso, L. E., & Dimara, L. (2016). Analisis jenis – jenis lamun (seagrass) di perairan Kampung Yendidori Kabupaten Biak Numfor. *Journal of Biology*, 8(2), 112–128.
- Khairunnisa, Setyobudiandi, & Boer, M. (2018). Estimasi cadangan karbon pada lamun di pesisir timur Kabupaten Bintan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 1(3), 639–650.
- Korwa, F. (2020). *Analisis karakteristik substrat pada habitat lamun di Teluk Doreri Kabupaten Manokwari* (Skripsi). FPIK – UNIPA, Manokwari.
- Laffoley, D., & Grimsditch, G. D. (2009). *The management of natural coastal carbon sinks*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Lefaan, P. T., Setiadi, D., & Djokosetiyanto, D. (2013). Struktur komunitas lamun di perairan pesisir Manokwari. *Maspari Journal*, 5(2), 69–81.
- Mardiansyah Assuyuti, Y., Farhan Rijaluddin, A., Ramadhan, F., & Bayu Zikrillah, R. (2016). Estimasi jumlah biomassa lamun di Pulau Pramuka, Karya dan Kotok Besar, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Depik*, 5(2). <https://doi.org/10.13170/depik.5.2.4914>
- Maulida, A., El Rahimi, S. A., & Kurnianda, V. (2018). Struktur komunitas padang lamun pada kedalaman yang berbeda di Teluk Ahmad Rhang Manyang Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3(2), 1–11.
- Nasdawiana. (2016). *Analisis hubungan antara konsentrasi karbon organik di sedimen dengan laju pertumbuhan dan biomassa lamun Enhalus acoroides dan Thalassia hemprichii* (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makasar.