Volume 18, No. 3, 2025

ISSN: 1907-9931 (print), 2476-9991 (online)

ESTIMASI CADANGAN KARBON LAMUN DI PANTAI RUMAAT, PULAU KEI MALUKU TENGGARA

ESTIMATION CARBON STOCK OF SEAGRASS IN RUMAAT BEACH, KEI ISLAND SOUTHEAST MALUKU

Rosita Silaban, Johny Dobo, Armin, Marisa Rovina Wakole

Program Studi Teknologi Kelautan, Politeknik Perikanan Negeri Tual
Jl. Raya Langgur-Sathean Km 6 Kabupaten Maluku Tenggara

*Corresponding author email: rosita.silaban@polikant.ac.id

Submitted: 31 October 2025 / Revised: 21 September 2025 / Accepted: 26 November 2025

http://doi.org/10.21107/jk.v18i3.32295

ABSTRAK

Kenaikan karbon menyebabkan terjadinya pemanasan global yang berakibat perubahan iklim berupa fluktuasi curah hujan yang tinggi dan kenaikan muka laut. Lamun menjadi salah satu tumbuhan laut berkemampuan menyerap dan memindahkan jumlah besar karbon dari atmosfir setiap harinya, dan mengendapkannya dalam jaringan atau sedimen untuk waktu yang lama, sehingga keberadaan lamun di bumi sangat diperlukan sebagai jasa dalam penyerapan karbon. Penelitian ini bertujuan mengetahui kerapatan lamun, frekuensi kehadiran, biomasa lamun, cadangan karbon dan parameter lingkungan. Pengambilan sampel menggunakan metode line transek kuadrat. Lamun sebanyak 8 spesies ditemukan pada perairan Rumaat. Kerapatan lamun tertinggi berasal dari spesies Thalassia hemprichii sebanyak 5974 ind/m^2. Frekuensi kehadiran Enhalus acoroides sebanyak 93,53% lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. Enhalus acoroides memiliki biomassa tertinggi sebesar 75.871,2 (g/m^2) dan didominasi pada bagian bawah substrat. Lamun Enhalus acoroides memiliki total kadar abu 92,38% dan total kandungan organik 220,96% lebih dibanding spesies lainnya serta cenderung tinggi pada bagian bawah substrat. Cadangan karbon lamun di lokasi penelitian cukup tinggi terutama dari spesies Enhalus acoroides sebesar 1,04 ton. Paramater lingkungan di lokasi penelitian diperoleh suhu 32°C, salinitas 30 ‰, pH 8 dan DO 8 mg/l dan dapat dikategorikan cocok bagi pertumbuhan lamun.

***Kata kunci**: karbon, lamun, rumaat*

ABSTRACT

The increase in carbon causes global warming which results in climate change in the form of high rainfall fluctuations and sea level rise. Seagrass is one of the marine plants that can absorb and transfer large amounts of carbon from the atmosphere every day, and deposit it in tissues or sediments for a long time, so that the existence of seagrass on earth is very necessary as a service in carbon absorption. This research aims to determine seagrass density, frequency of presence, seagrass biomass, carbon reserves and environmental parameters. Sampling used the quadratic line transect method. As many as 8 species of seagrass are found in Rumaat waters. The highest seagrass density came from the Thalassia hemprichii species at 5974 ind/m2. The frequency of presence of Enhalus acoroides was 93.53% higher than other species. Enhalus acoroides had the highest biomass of 75,871.2 (g/m2) and was dominated at the bottom of the substrate. The seagrass Enhalus acoroides has a total ash content of 92.38% and a total organic content of 220.96% more than other species and tends to be high at the bottom of the substrate. Seagrass carbon reserves at the research location are quite high, especially from the Enhalus acoroides species, amounting to 1.04 tonnes. The environmental parameters at the research location were temperature 32°C, salinity 30‰, pH 8 and DO 8 mg/l and could be categorized as suitable for seagrass growth.

***Keywords**: carbon, seagrass, rumaat*

PENDAHULUAN

Isu mengenai pemanasan global menjadi masalah yang hangat diperbincangkan saat ini. Pemanasan global akan mengakibatkan adanya perubahan iklim yang sangat ekstrim sehingga menyebabkan terganggunya ekosistem. Akibat lainnya yaitu meningkatnya suhu air laut sehingga terjadinya kenaikan permukaan laut (Pratama, 2019). Permasalahan ini terjadi akibat dari adanya gas-gas penyusun yang terdiri dari karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida, metana (CH_4) dan chloro flouro carbon (CFC) (Indriani *et al*., 2017). Perubahan iklim sebagai implikasi pemanasan global yang disebabkan oleh kenaikan gas-gas rumah kaca terutama karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) mengakibatkan dua hal utama yang terjadi di lapisan atmosfer paling bawah, yaitu fluktuasi curah hujan yang tinggi dan kenaikan muka laut (Perisha *et al*., 2022). Akibat dari perubahan iklim yang paling berdampak terhadap perairan laut adalah pengasaman laut dan eutrofikasi (Perisha *et al*., 2022). Eutrofikasi adalah kondisi dimana perairan mengalami peningkatan kadar bahan organik, kondisi ini ditandai dengan terjadinya peningkatan fitoplankton dan tumbuhnya tumbuhan air yang meningkat (*blooming*). Bahan organik seperti unsur nitrogen dan fosfor dalam air laut berfungsi sebagai nutrisi bagi biota di dalamnya. Dalam batas-batas konsentrasi tertentu yang layak untuk keperluan biota, maka keberadaan unsur-unsur nutrisi tersebut tidak bermasalah, namun bila konsentrasinya berlimpah maka akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi yang menyebabkan unsur-unsur nutrisi tersebut berubah fungsinya. Peningkatan kadar oksigen akan mempengaruhi tingkat nutrien, hal ini karena setiap organisme memerlukan oksigen untuk proses metabolisme yang akan menghasilkan nutrien sebagai produk yang dihasilkan.

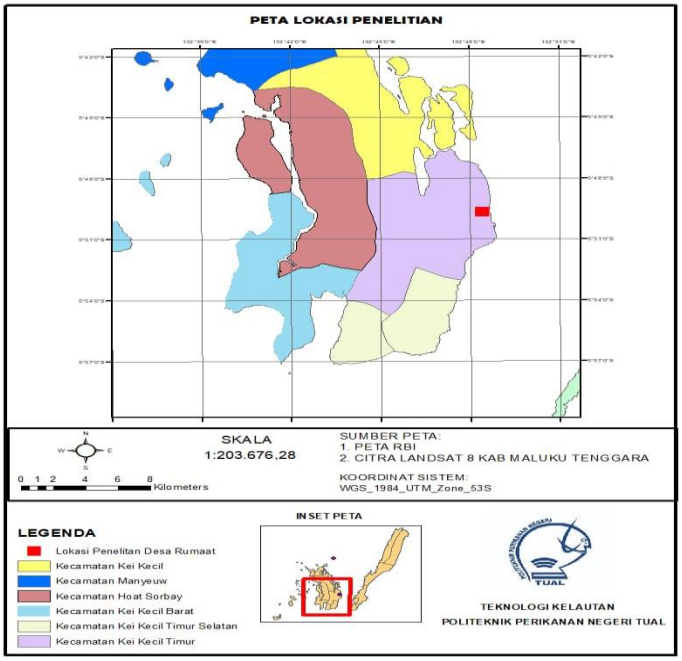
Fungsi ekologis lamun adalah sebagai sumber makanan (penyu, dugong, beronang), daerah pemijahan, daerah pembesaran berbagai biota laut. Lamun dan tumbuhan laut lainnya seperti mangrove dan makroalga merupakan produsen primer lautan yang memiliki potensi dalam menyimpan karbon. Lamun berperan seperti hutan di daratan dalam mengurangi karbon dioksida (CO_2). Dalam siklus karbon, mekanisme alami untuk mengurangi CO_2 di alam adalah melalui proses fotosintesis oleh vegetasi. Dengan demikian, tumbuhan berperan penting dalam mengurangi pemanasan global dan pengasaman laut serta menjadi produsen yang sangat berguna bagi organisme lain dalam jaringan makanan (Irawan, 2017). Menurut Hartati *et al*. (2017a) ekosistem lamun dapat berkemampuan menyerap dan memindahkan jumlah besar karbon dari atmosfir setiap harinya, dan mengendapkannya dalam jaringan atau sedimen untuk waktu yang lama, sehingga keberadaan lamun di bumi sangat diperlukan sebagai jasa dalam penyerapan karbon. Secara global diperkirakan lamun memiliki nilai cadangan karbon antara 4,2-8,4 PgC (Wahyudi *et al*., 2018). Sementara nilai cadangan karbon di Siantan Tengah Kepulauan Anambas berada pada kisaran 51,89-80,66 gC/m^2 (Budiarto *et al.,* 2021). Ekosistem lamun dapat menyimpan 19,9 Pg karbon organik. Saat ini tingkat kerusakan lamun dapat menyebabkan pelepasan karbon hingga 299 TgC per tahun (Fourqurean *et al*., 2012). Luas 150.693,16 Ha padang lamun di Indonesia mampu menyerap karbon sebesar 992,67 kilo ton atau setara dengan 3,64 mega ton CO_2 (LIPI, 2018). Riset di Kepulauan Kei masih sedikit sehingga perlu adanya kajian ekologis tetang potensi ekosistem lamun sebagai kontributor mitigasi perubahan iklim.

Saat ini, tekanan terhadap ekosistem lamun semakin meningkat tanpa adanya informasi dasar yang bisa digunakan untuk manajemen pesisir yang fokus pada mitigasi perubahan iklim, yang menjadi masalah penting. Pantai Rumaat terletak di daerah pesisir yang mengalami kenaikan aktivitas masyarakat dan peningkatan penggunaan ruang laut untuk kegiatan ekonomi sehari-hari. Situasi ini telah menyebabkan kerusakan pada tutupan lamun, penurunan kualitas sedimen, dan kemungkinan hilangnya fungsi ekologis lamun sebagai penyimpan karbon biru yang efektif. Yang lebih memprihatinkan, hingga kini belum ada data ilmiah mengenai cadangan karbon yang tersimpan dalam biomassa dan sedimen lamun di Pantai Rumaat, padahal informasi itu sangat diperlukan untuk mengukur berapa banyak karbon yang hilang akibat kerusakan habitat yang sedang berlangsung. Ketiadaan data penting ini membuat ekosistem lamun di Pantai Rumaat menjadi sangat rentan, kerusakan terus berlanjut, namun nilai ekologis serta kontribusinya terhadap mitigasi perubahan iklim tidak pernah dicatat. Tujuan penelitian antara lain mengetahui kerapatan lamun, frekuensi kehadiran, biomasa lamun, cadangan karbon dan parameter lingkungan perairan Rumaat.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2023 yang berlokasi di perairan pantai Rumaat, Pulau Kei Maluku Tenggara (**Gambar 1**). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali dalam 1 bulan yang dilaksanakan pada pukul 09.00 WIT sampai selesai. Analisis karbon dilakukan pada laboratorium Kualitas Air dan laboratorium Uji Mutu, Politeknik Perikanan Negeri Tual.



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang dipakai di lapangan seperti plastik klip ukuran 30 x 40, kuadran ukuran 50 x 50 cm, tali nilon, spidol permanen, kamera, tissue, alat tulis menulis, GPS, DO meter, refraktometer, pH meter, termometer, timbangan digital, sekop dan aplikasi *tide times*. Bahan yang dipakai di lapangan seperti lamun dan aquades.

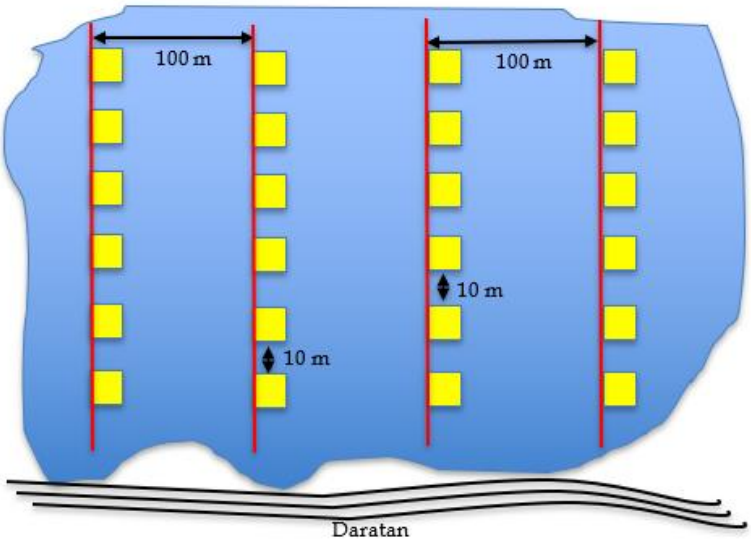
Prosedur Penelitian

Kordinat lokasi penelitian diambil menggunakan GPS. Metode pengambilan sampel lamun menggunakan metode *line transek kuadrat*. Transek menggunakan tali nilon ditarik tegak lurus garis pantai dan pada transek diletakan kuadran berukuran 50 x 50 cm dengan jarak antar transek 100 m dan jarak antar kuadran 10 m. Jumlah total transek sebanyak 23 buah dan kuadran sebanyak 139 buah (**Gambar 2**). Lamun yang ditemukan pada masing-masing kuadran dihitung jumlah individu per masing-masing spesies. Identifikasi lamun dilakukan secara langsung dengan melihat ciri-ciri morfologinya.

Parameter kualitas air diukur pada masing-masing transek dan dicatat bertujuan untuk mengetahui keadaan lingkungan pada saat pengambilan sampel. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu menggunakan termometer, salinitas menggunakan refraktormer, pH menggunakan pH meter dan oksigen terlarut menggunakan DO meter.

Pengambilan sampel lamun untuk biomassa dilakukan menggunakan sekop dalam kuadran pengamatan. Sampel lamun kemudian dibersihkan dan disimpan pada plastik klip dan diberi label dengan spidol permanen. Analisis dilakukan pada laboratorium. Metode yang dipakai adalah gravimetrik. Pada prinsipnya mencakup pengukuran kehilangan air dengan menimbang sampel sebelum dan sesudah dikeringkan menggunakan timbangan digital (Budiarto *et al*., 2021). Biomassa lamun dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian di atas substrat (AS) yang meliputi daun dan pelepah daun sedangkan bagian di bawah substrat (BS) yang meliputi akar dan rhizoma. Sampel yang diambil dari lapangan dipisahkan antara AS dan BS, kemudian ditimbang. Sampel kemudian dikeringkan pada suhu 60°C dalam oven selama 24 jam, kemudian ditimbang kembali sehingga diperoleh berat kering. Perhitungan kandungan karbon lamun (daun, rhizoma dan akar) dianalisis dengan menggunakan metode pengabuan atau *Los on*

Ignition (LOI) terdiri dari 3 komponen perhitungan yaitu kadar abu, kandungan bahan organik dan kandungan karbon. Analisis karbon dilakukan setelah mendapatkan berat kering.



Gambar 2. Ilustrasi pengambilan sampel

Analisis Data

Kerapatan spesies lamun dihitung menggunakan rumus (Silaban *et al*., 2022):

$$K = \frac{ni}{A} \quad \text{..... (1)}$$

Dimana, K Adalah kepadatan spesies (ind/m^2); ni adalah jumlah individu suatu spesies (ind); A adalah luasan daerah pengambilan sampel (m).

Frekuensi kehadiran merupakan peluang suatu spesies yang ditemukan dalam titik sampel yang diamati. Frekuensi kehadiran dihitung menurut rumus (Larasati *et al.,* 2022):

$$Fi = \frac{Pi}{\sum Pi}\ x\ 100\ \% \quad \text{..... (2)}$$

Dimana, Fi adalah frekuensi jenis ke-I; Pi adalah jumlah petak contoh yang ditemukannya jenis ke-i per transek; ∑Pi adalah jumlah petak contoh yang diamati seluruh transek

Perhitungan bimassa lamun menggunakan rumus (Indriani *et al*., 2017):

$$B = W \times D \quad \text{..... (3)}$$

Dimana, B adalah biomassa lamun (g/m^2); W adalah berat kering (g/tunas); D adalah kerapatan lamun (ind/m^2).

Kandungan karbon lamun dengan metode pengabuan dihitung dengan persamaan (Hartati *et al*., 2017a):

$$Kadar\ abu = \frac{c-a}{b-a}\ x\ 100\% \quad \text{..... (4)}$$

Dimana, a adalah berat cawan; b adalah berat cawan + berat kering lamun; c adalah berat cawan + berat abu lamun

Bahan organik dihitung dengan metode pengabuan yaitu pengurangan berat saat pengabuan dengan rumus (Hartati *et al*., 2017a):

$$Kadar\ bahan\ organik = \frac{[(b-a)-(c-a)]}{(b-a)}\ x\ 100\% \quad \text{... (5)}$$

Dimana, a adalah berat cawan; b adalah berat (cawan + sampel); c adalah berat (cawan + abu)

Nilai kandungan karbon lamun dihitung dengan persamaan (Hartati *et al*., 2017a):

$$Kandungan\ karbon = \frac{kadar\ bahan\ organik}{1{,}724} \quad \text{..... (6)}$$

Dimana, Kandungan karbon (mg C/sampel); kadar bahan organik; 1,724 = konstanta nilai bahan organik

Perhitungan karbon total pada padang lamun menggunakan rumus (Bagu *et al*., 2019) :

$$Ct = \sum (Li\ x\ Ci) \quad \text{..... (7)}$$

Dimana, Ct adalah kandungan karbon total (ton); Li adalah luas padang lamun kategori kelas i (m^2); Ci adalah rata-rata stok karbon lamun kategori kelas i (gC/m^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

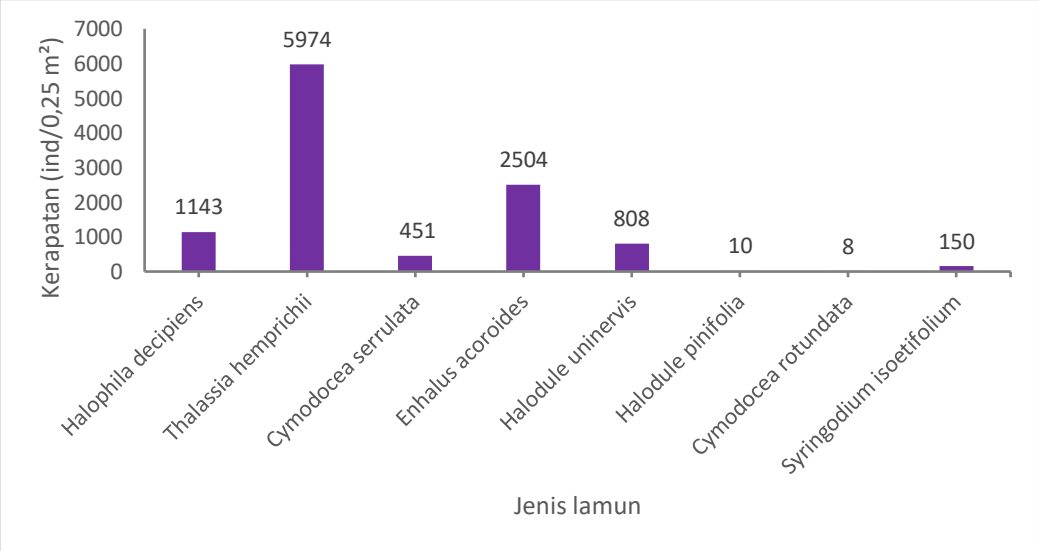
Kerapatan Lamun

Lamun yang ditemukan pada lokasi penelitian sebanyak 8 spesies yang digolongkan dalam 2 ordo, 2 famili dan 6 genus (**Tabel 1**). Spesies lamun tersebut terdiri dari *Cymodocea serulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis*, *Halodule pinifolia*, *Syringodium isoetifolium*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis* dan *Thalassia hemprichii*. Keseluruham spesies tidak menunjukan kehadiran yang homogen namun penyebaran acak dan dalam 1 kuadran dapat ditemukan beberapa spesies lamun. Kehadiran lamun menunjukan spesies lamun *Enhalus acoroides* cenderung mendominasi daerah subtidal sementara intertidal didominasi oleh spesies *Thalassia*, *Cymodocea* dan *Halodule*.

Tabel 1. Komposisi taksa lamun

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies
1	Potamogetonales	Potamogetonaceae	Cymodocea	*Cymodocea serulata*
2				*Cymodocea rotundata*
3			Halodule	*Halodule uninervis*
4				*Halodule pinifolia*
5			Syringodium	*Syringodium isoetifolium*
6	Hidrocharitales	Hidrocharitaceae	Enhalus	*Enhalus acoroides*
7			Halophila	*Halophila ovalis*
8			Thalassia	*Thalassia hemprichii*

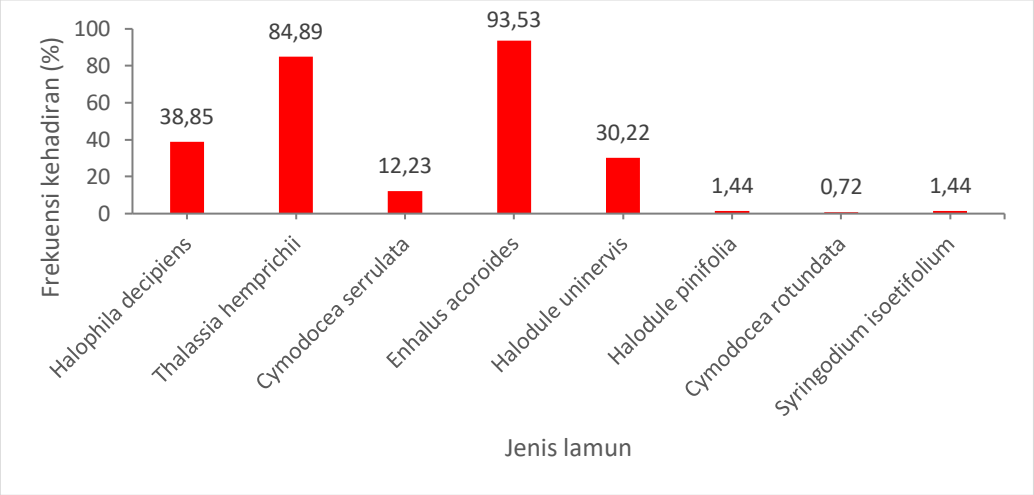
Hasil penelitian diperoleh nilai kerapatan lamun tertinggi pada spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 5974 ind/m^2, kemudian spesies *Enhalus acoroides* sebesar 2504 ind/m^2 dan terendah pada spesies *Cymocodea rotundata* sebesar 8 ind/m^2 (**Gambar 3**). Jumlah spesies lamun yang diperoleh di lokasi penelitian masih lebih banyak dibandingkan jumlah spesies di perairan Pulau Panjang Jepara sebanyak 5 spesies (Novianti *et al*., 2013), perairan Ujung Piring Jepara sebanyak 4 spesies (Hartati *et al*., 2017b) namun masih lebih sedikit dibandingkan jumlah spesies di Desa Celukanbawang Buleleng Bali sebanyak 10 spesies (Hidayat *et al*. 2018). Perhitungan kerapatan lamun berhubungan dengan perhitungan biomassa lamun yang digunakan untuk memprediksi hasil karbon. Kerapatan lamun tertinggi dari spesies *Thalassia hemprichii* karena hampir seluruh lokasi penelitian ditemukan individu spesies ini dalam jumlah yang lebih tinggi dibanding spesies lainnya. Hal ini disebabkan *Thalassia hemprichii* memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan terutama substrat yang berupa rataan terumbu yang sudah mati dan rataan subtidal dengan substrat pasir dan pecahan karang, substrat campuran lumpur dan pasir serta lumpur lunak. Menurut Wicaksono *et al*. (2012) secara morfologis spesies ini memiliki rimpang yang tebal dan kokoh sehingga memungkinkan untuk tumbuh pada substrat yang bervariasi.



Gambar 3. Kerapatan spesies lamun

Frekuensi Kehadiran Lamun

Frekuensi kehadiran lamun diperoleh nilai tertinggi pada spesies *Enhalus acoroides* sebesar 93,53 %, kemudian spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 84,89 % dan terendah spesies *Cymodocea rotundata* sebesar 0,72% (**Gambar 4**). Frekuensi kehadiran lamun tertinggi dari spesies *Enhalus acoroides* disebabkan karena jumlah individu spesies yang menempati luasan area penelitian lebih banyak dibandingkan spesies lainnya. Tingginya frekuensi kehadiaran spesies ini dikarenakan substrat pada lokasi penelitian berupa pasir berlumpur. Tipe substrat dapat mempengaruhi spesies dan kerapatan lamun yang tumbuh di atasnya. *Enhalus acoroides* menyukai substrat berpasir atau berlumpur pada cekungan kecil atau rataan pasang surut serta dapat membentuk kawasan padang lamun monospesifik yang padat (Wagey, 2013). Substrat memiliki peranan penting untuk menunjang kehidupan lamun yaitu melindungi tumbuhan dari arus laut dan tempat penyedia nutrisi bagi lamun.



Gambar 4. Frekuensi kehadiran lamun

Biomassa Lamun

Biomassa lamun (berat kering) antara bagian atas dan bagian bawah substrat menunjukan adanya perbedaan. Biomassa tertinggi lamun bagian atas substrat terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii*, kemudian spesies *Enhalus acoroides* dan biomassa terendah pada spesies *Halodule pinifolia*. Biomassa tertinggi lamun bagian bawah substrat terdapat pada spesies *Enhalus acoroides*, kemudian *Thalassia hemprichii* dan biomassa terendah pada spesies *Halodule pinifolia* (**Tabel 2**). Rata-rata biomassa bagian atas substrat dari lamun *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Syringodium isoetifolium*, *Halodule pinifolia*, *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* adalah 3.704,51 g/m^2 dan bagian bawah substrat adalah 12.768,33 g/m^2. Biomassa total tertinggi terdapat pada spesies *Enhalus acoroides* sebesar 75.871,2 (g/m^2), kemudian spesies *Thalassia hemprichii* sebesar 37.038,8 (g/m^2) dan terendah pada spesies *Halodule pinifolia* sebesar 13 (g/m^2).

Tingginya biomassa bagian bawah substrat dibandingkan bagian atas substrat disebabkan karena materi biomassa yang terbentuk di bagian bawah substrat umumnya berupa biomassa yang lebih padat dibandingkan dengan biomassa di bagian atas substrat seperti daun. Selain itu biomassa bawah substrat yang besar juga dipengaruhi oleh ukuran morfologi rhizoma dan akar lamun. Hasil penelitian Kaya (2017), menunjukkan bahwa rhizoma merupakan bagian lamun yang paling banyak menyerap nutrisi dari substrat yang ditempati dibandingkan dengan bagian organ lamun lainnya. Akar dan rhizoma di bagian bawah substrat mampu menyerap unsur hara dimana zat tersebut didistribusikan dari hasil fotosintesis yang disimpan pada bagian bawah substrat yang turut mempengaruhi biomassa lamun. Faktor lain yang memperngaruhi biomassa adalah kerapatan, dimana semakin tinggi nilai kerapatan lamun maka semakin tinggi nilai biomassa yang dihasilkan (Septiani *et al*., 2018). Total biomassa lamun didominasi spesies *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* disebabkan karena spesies ini memiliki ukuran morfologi yang besar maka mempengaruhi tingginya nilai biomassa. Jenis lamun yang secara morfologi berukuran besar cenderung mengembangkan biomassa yang tinggi (Hartati *et al*., 2017a).

Tabel 2. Biomassa lamun

No.	Nama Spesies	Biomassa Lamun (g/m^2)		Biomassa Total (AS + BS) (g/m^2)
		AS	BS	
1	*Cymodocea serrulata*	721,6	766,7	1.488,3
2	*Cymodocea rotundata*	13,6	14,4	28
3	*Halophila ovalis*	342,9	457,2	800,1
4	*Syringodium isoetifolium*	34,5	36	70,5
5	*Halodule pinifolia*	4	9	13
6	*Enhalus acoroides*	12.269,6	63.601,6	75.871,2
7	*Thalassia hemprichii*	12.545,4	24.493,4	37.038,8
	Rata-rata	3.704,51	12.768,33	

Cadangan Karbon Lamun

Kandungan abu dominan paling tinggi berada pada bagian bawah substrat dibandigkan dengan bagian atas substrat. Total kandungan abu tertinggi terdapat pada spesies *Enhalus acoroides* sebesar 92,38 % dan terendah pada spesies *Cymodocea rotundata* sebesar 48,04 %. Kandungan bahan organik cenderung lebih tinggi pada bagian bawah substrat dibandingkan di atas substrat. Total kandungan bahan organik tertinggi terdapat pada spesies *Enhalus acoroides* sebesar 220,96 % dan terendah spesies *Halophila ovalis* sebesar 116,03 % (**Tabel 3**). Kandungan karbon pada lamun menggambarkan seberapa besar lamun tersebut dapat mengikat CO_2 dari udara. Nilai simpanan karbon tertinggi terdapat pada *Enhalus acoroides* disebabkan karena kandungan abu dan kandungan bahan organik *Enhalus acoroides* lebih tinggi dibandingkan spesies lamun lainnya terutama pada bagian bawah substrat yang terdiri dari rhizoma dan akar. Kandungan C-organik yang tersimpan pada rhizoma dan akar lamun *Enhalus acoroides* lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. Bagian rhizoma lamun *Enhalus acoroides* memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan organ lainnya dikarenakan merupakan bagian lamun yang lebih banyak menyerap nutrisi dari substrat yang ditempati (Kaya, 2017). Secara keseluruhan nilai biomassa dan karbon lamun yang berada di bawah substrat lebih tinggi dibandingkan di atas substrat menunjukan lamun dapat dianggap sebagai yang paling efektif dalam menyimpan karbon karena sekalipun bagian pelepah dan daun lamun terlepas, lamun masih tetap dapat menyimpan karbon.

Tabel 3. Kandungan abu dan kandungan bahan organik lamun

No.	Spesies Lamun	Kadar Abu (%)		Total Kadar Abu (%)	Kandungan Bahan Organik (%)		Total Kandungan Bahan Organik (%)
		AS	BS		AS	BS	
1	*Halophila ovalis*	37,38	46,59	83,97	53,62	62,41	116,03
2	*Enhalus acoroides*	40,02	52,36	92,38	73,32	147,64	220,96
3	*Cymodocea rotundata*	20,30	27,74	48,04	72,70	79,26	151,96
4	*Cymodocea serrulata*	21,23	30,15	51,38	69,77	78,85	148,62
5	*Halodule pinifolia*	23,88	38,86	62,74	61,12	76,14	137,26
6	*Syringodium isoetifolium*	15,42	45,89	61,31	54,58	84,11	138,69
7	*Thalassia hemprichii*	31,18	36,37	67,55	63,82	68,63	132,45

Nilai kandungan karbon cenderung lebih tinggi pada bagian bawah substrat dibandingkan bagian atas substrat. Dari spesies lamun yang dianalisa diperoleh nilai kandungan karbon tertinggi berada pada spesies *Enhalus acoroides* sebesar 128,17 gC/sampel dan terendah spesies *Halophila ovalis* sebesar 67,30 gC/sampel. Nilai estimasi stok karbon menunjukan bagian bawah substrat menyumbang karbon lebih besar sejumlah 2,81 ton dibandingkan bagian atas substrat sejumlah 2,11 ton sehingga total stok karbon yang dapat dihasilkan sebesar 4,92 ton dari area padang lamun seluas 0,81 Ha (**Tabel 4**). Besarnya simpanan karbon pada *Enhalus acoroides* dikarenakan tingginya nilai biomassa lamun *Enhalus acoroides*. Jumlah biomassa dan simpanan karbon memiliki korelasi positif sehingga simpanan karbon akan meningkat seiring bertambah besarnya biomassa (Ariani *et al*., 2014). Ukuran morfologi yang relatif besar dimiliki oleh

Enhalus acoroides, hal ini berdampak pada besarnya biomassa dan kandungan karbon yang dimiliki oleh lamun tersebut. Menurut Kennedy dan Bjork (2009), spesies lamun yang bentuk morfologinya besar cenderung memiliki biomassa yang besar sehingga memiliki kapasitas akumulasi karbon yang lebih besar. Nilai karbon bagian bawah substrat lebih besar dibandingkan nilai karbon di bagian atas substrat dikarenakan biomassa bagian bawah substrat (rhizoma dan akar) lebih besar dibandingkan bagian atas substrat (daun). Rhizoma merupakan salah satu bagian simpanan karbon bawah susbtrat memiliki komposisi biomassa yang dapat mencapai 60-80% dari bagian lamun yang lain (Bagu *et al*., 2019).

Tabel 4. Nilai estimasi stok karbon

No.	Spesies Lamun	Kandungan Karbon (gC/sampel)		Total Kandungan Karbon (gC/sampel)	Stok Karbon (ton)		Total Stok Karbon (ton)
		AS	BS		AS	BS	
1	*Halophila ovalis*	31,10	36,20	67,30	0,25	0,29	0,55
2	*Enhalus acoroides*	42,53	85,64	128,17	0,34	0,69	1,04
3	*Cymodocea rotundata*	42,17	45,97	88,14	0,34	0,37	0,71
4	*Cymodocea serrulata*	40,47	45,74	86,21	0,33	0,37	0,70
5	*Halodule pinifolia*	35,45	44,16	79,62	0,29	0,36	0,64
6	*Syringodium isoetifolium*	31,66	48,79	80,45	0,26	0,40	0,65
7	*Thalassia hemprichii*	37,02	39,81	76,83	0,30	0,32	0,62
	Total	260,40	346,31	606,71	2,11	2,81	4,92

Hasil estimasi stok karbon dalam lamun di perairan Rumaat tergolong rendah dibandngkan dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Indriani *et al*. (2017) menyebutkan estimasi total Cadangan karbon dalam lamun di pesisir Pulau Bintan sebesar 820.052,48 ton dengan luasan lamun sebesar 2.600 Ha. Graha (2016) juga menyebutkan potensi penyerapan karbon di Sanur, Denpasar sebesar 66,60 ton dengan area padang lamun seluas 322 Ha. Potensi penyerapan karbon akan berbanding lurus dengan luas area lamun, dimana semakin luas area lamun di perairan maka potensi penyerapan akan semakin tinggi pula (Harimbi *et al*., 2019). Luas total padang lamun di Indonesia diperkirakan telah menyusut 30-40% dari luas keseluruhannya. Jika luas padang lamun berkurang, maka dapat menurunkan kemampuan menyerap karbon. Karbon organik yang dihasilkan oleh lamun tidak hanya didapat dari hasil tanaman dan sumber dari satu lokasi tersebut tetapi juga didapatkan dari nutrien yang terbawa oleh arus melalui peristiwa *upwelling* dari tempat lain. Kandungan zat hara yang terdapat di perairan tidak hanya berasal dari perairan itu sendiri melainkan dari keadaan di sekitarnya yang terbawa oleh gelombang dan arus (Fifianingrum *et al*., 2020). Total stok karbon lamun di bagian bawah susbtrat lebih besar dibandingkan di bagian atas substrat. Kandungan karbon di bawah substrat akan tersimpan di sedimen walaupun tunas pada lamun tersebut telah mati, sedangkan karbon di atas substrat hanya akan tersimpan jika tunas lamun masih tetap hidup (Hartati *et al*., 2017a).

Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan secara *in situ* berupa nilai suhu, salinitas, pH dan DO diperoleh nilai rata-rata suhu sebesar 32 (°C), salinitas 30 (‰), pH sebesar 8 dan DO 8 (mg/l). Berdasarkan keseluruhan parameter lingkungan yang diukur, kisaran suhu di perairan Rumaat lebih tinggi dibanding kisaran suhu bagi pertumbuhan lamun (**Tabel 5**). Kisaran suhu yang diperoleh di lokasi penelitian lebih tinggi dari kisaran suhu bagi pertumbuhan lamun. Kondisi tersebut dipengaruhi kondisi cuaca yang cukup panas pada saat sampling. Suhu turut mempengaruhi proses fotosintesis lamun. Apabila suhu berada di luar kisaran batas maksimal maka kemampuan proses fotosintesis akan menurun secara tajam. Perairan yang dangkal akan menerima intensitas matahari lebih tinggi daripada perairan yang lebih dalam sehingga suhu di perairan dangkal akan lebih tinggi daripada perairan yang lebih dalam (Rugebregt *et al*., 2020). Perubahan suhu di suatu ekosistem perairan dapat berpengaruh terhadapa metabolisme, penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun. Efek langsung peningkatan suhu bergantung pada toleransi

suhu tiap jenis lamun serta berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan reproduksi (Djafar *et al*., 2022).

Salinitas perairan di lokasi penelitian berada di bawah kisaran salinitas pertumbuhan lamun. Sebagian besar lamun memiliki toleransi terhadap salinitas yang lebar yaitu 10-40‰ sehingga hasil pengukuran di lokasi penelitian menunjukan nilai salinitas masih dalam kisaran yang ditetapkan (Rugebregt, 2015). Salinitas berpengaruh pada produktivitas, kerapatan, lebar daun dan kecepatan pemulihan daun. Salinitas yang terlalu tinggi dapat menjadi faktor pembatas bagi penyebaran lamun, menghambat perkecambahan biji lamun, menimbulkan stres osmotik dan menurunkan daya tahan terhadap penyakit (Rugebregt *et al*., 2020). Derajat keasaman (pH) pada lokasi penelitian berada pada kondisi normal. pH mempengaruhi klorofil a dan b, laju fotosintesis dan laju pertumbuhan daun lamun. Kondisi perairan dengan nilai pH tertentu dapat mempengaruhi proses biologis organisme yang ada di suatu perairan, seperti proses biokimia dan toksisitas suatu senyawa kimia yang terkandung dalam perairan (Djafar *et al*., 2022). Suatu perairan dengan pH 5,5-6,5 dan pH yang lebih dari 8,5 merupakan perairan yang tidak produktif, perairan dengan pH 6,5-7,5 termasuk dalam perairan yang masih produktif dan perairan dengan pH antara 7,5-8,5 mempunyai tingkat produktivitas yang tinggi (Rugebregt *et al*., 2020). pH yang tinggi dapat terjadi jika berkurangnya CO_2 yang disebabkan oleh proses fotosintesis oleh tanaman air dan fitoplankton sedangkan pH yang rendah disebabkan karena adanya kandungan bahan organik yang terlarut serta CO_2 (Salahuddin *et al*., 2022). Nilai oksigen terlarut (DO) di lokasi penelitian layak bagi kelangsungan hidup lamun. Nilai oksigen terlarut padang lamun selalu berfluktuasi. Berfluktuasinya 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 padang lamun (Felisberto *et al*., 2015). Kandungan oksigen terlarut dalam laut dipengaruhi oleh suhu dan salinitas.

Tabel 5. Parameter kualitas perairan

Parameter	Baku Mutu*	Perairan Rumaat	Keterangan
Suhu (°C)	28-30	32	Tidak layak
Salinitas (‰)	33-34	30	Tidak layak
pH	7-8,5	8	Layak
DO (mg/l)	>5	8	Layak

*Baku mutu: Kep. Men LH (2004)

KESIMPULAN DAN SARAN

Lamun sebanyak 8 spesies ditemukan pada perairan Rumaat. Kerapatan lamun cukup tinggi didominasi oleh spesies *Thalassia hemprichii*. Frekuensi kehadiran *Enhalus acoroides* lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. *Enhalus acoroides* memiliki biomassa tertinggi dan biomassa pada lamun didominasi pada bagian bawah substrat. Total kadar abu dan total kandungan organik tertinggi berasal dari spesies *Enhalus acoroides* dan cenderung tinggi pada bagian bawah substrat. Cadangan karbon lamun di lokasi penelitian cukup tinggi terutama dari spesies *Enhalus acoroides*. Paramater lingkungan di lokasi penelitian dapat dikategorikan layak bagi pertumbuhan lamun.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, A. S., & Wahid, A. (2014). Biomassa dan karbon tumbuhan bawah sekitar danau Tambing pada kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Warta Rimba*, *2*(1), 164-170.

Bagu, I., Hamidun, M. S., & Baderan, D. W. (2020). Estimasi Simpanan Karbon Lamun Enhalus acoroides di Kawasan Pantai Langala, Dulupi Kabupaten Boalemo. *Jambura Edu Biosfer Journal*, *2*(1), 13-21.

Budiarto, M. A. R. R., Iskandar, J., & Pribadi, T. D. K. (2021). Cadangan Karbon pada Ekosistem Padang Lamun di Siantan Tengah Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas. *Jurnal Kelautan Tropis*, *24*(1), 45-54. https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.9348

Djafar, J., & Mamu, H. (2022). Biodiversitas Jenis Lamun Di Perairan Wisata Tambatan Perahu Desa Pentadu Timur Kabupaten Boalemo. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, *7*(2), 14-23.

Felisberto, P., Jesus, S. M., Zabel, F., Santos, R., Silva, J., Gobert, S., ... & Borges, A.

V. (2015). Acoustic monitoring of O2 production of a seagrass meadow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *464*, 75-87. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2014.12.013

Ningrum, K. P., Endrawati, H., & Riniatsih, I. (2020). Simpanan Karbon pada Ekosistem Lamun di Perairan Alang–Alang dan Perairan Pancuran Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, *9*(3), 289-295. https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27558

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. https://doi.org/10.1038/ngeo1477

Graha, Y. I., Arthana, I. W., & Karang, I. W. G. A. (2016). Simpanan karbon padang lamun di kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic*, *10*(1), 46-53. https://doi.org/10.24843/EJES.2016.v10.i01.p08

Harimbi, K. A., Taufiq-Spj, N., & Riniatsih, I. (2019). Potensi penyimpanan karbon pada lamun spesies Enhalus acoroides dan Cymodocea serrulata di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, *8*(2), 109-115. https://doi.org/10.14710/buloma.v8i2.23657

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. *Buletin Oseanografi Marina*, *6*(1), 74-81. https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15746

Hartati, R., Widianingsih, W., Santoso, A., Endrawati, H., Zainuri, M., Riniatsih, I., ... & Mahendrajaya, R. T. (2017). Variasi komposisi dan kerapatan jenis lamun di Perairan Ujung Piring, Kabupaten Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, *20*(2), 96-105. https://doi.org/10.14710/jkt.v20i2.1702

Hidayat, W., Warpala, I. S., & Dewi, N. S. R. (2018). Komposisi jenis lamun (seagrass) dan karakteristik biofisik perairan di kawasan Pelabuhan Desa Celukanbawang Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, *5*(3), 133-145.

Wahyudi, A. J., & Yona, D. (2017). Cadangan karbon di area padang lamun pesisir Pulau Bintan, Kepulauan Riau. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, *2*(3), 1-11. https://doi.org/10.14203/oldi.2017.v2i3.99

Irawan, A. (2017). Potensi cadangan dan serapan karbon oleh padang lamun di bagian utara dan timur Pulau Bintan. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, *2*(3), 35-48. https://doi.org/10.14203/oldi.2017.v2i3.158

Kaya, A. O. (2017). Komponen zat gizi lamun enhalus acoroides asal Kabupaten Sopiori Provinsi Papua. *Majalah Biam*, *13*(2), 16-20. https://doi.org/10.29360/mb.v13i2.3542

Kennedy H, Bjork M. (2009). Seagrass Meadows In: Laffoley. Dalam: Dan & Grimsditch, Gabriel. *The Management of Natural Coastal Carbon Sinks*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN): Gland, Switzerland. 23-30.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51. 2004. Baku Mutu Air Laut. MENLH. Jakarta.

Larasati RF, Jaya MH, Putra A, Djari AA, Sako K, Khairunnisa A, Jatayu D, Aini S, Suriadin H. (2022). Keanekaragaman, Kerapatan dan Penutupan Jenis Lamun di Pantai Kastela, Ternate Selatan, Maluku Utara. *Journal of Indonesian Tropical Fisheris,* *5*(2), 162-178. https://doi.org/10.33096/joint-fish.v5i2.128

LIPI. (2018). Potensi Padang Lamun Masih Kurang Diperhatikan. Available at: http://lipi.go.id/berita/potensi padanglamun-masih-kurang-diperhatikan/21324 (Accessed: 12 July 2019).

Novianti, M., Suprapto, D., & Widyorini, N. (2013). Analisis kelimpahan perifiton pada kerapatan lamun yang berbeda di perairan Pulau Panjang, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, *2*(3), 219-225.

Perisha, B., Widyartini, D. S., Piranti, A. S., Susanto, A. B., & Anggiani, M. (2022). Peranan Makroalga bagi Ekosistem dan Responnya terhadap Perubahan Iklim. *Oseana*, *47*(1), 29-38.

Pratama, R. (2019). Efek rumah kaca terhadap bumi. *Buletin utama teknik*, *14*(2), 120-126.

Rugebregt, M. J. (2015). Ekosistem Lamun di Kawasan Pesisir Kecamatan Kei Besar

Selatan, kabupaten Maluku Tenggara, Provinsi Maluku, Indonesia. *Jurnal Widyariset*, *1*(1), 79-86.

Rugebregt, M. J., & Matuanakotta, C. (2020). Syafrizal. 2020. Keanekaragaman Jenis, Tutupan Lamun, dan Kualitas Air di Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *18*(3), 589-594. https://doi.org/10.14710/jil.18.3.589-594

Salahuddin, S., Apriadi, T., & Muzammil, W. (2022). Pertumbuhan Lamun Enhalus acoroides Di Perairan Desa Pangkil Kecamatan Teluk Bintan Kabupaten Bintan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, *15*(1), 31-38. https://doi.org/10.21107/jk.v15i1.11387

Septiani, E. F., Ghofar, A., & Febrianto, S. (2018). Pemetaan Karbon Di Padang Lamun Pantai Prawean Bandengan Jepara. *Majalah Ilmiah Globe*, *20*(2), 117-124. https://doi.org/10.24895/MIG.2018.20-2.827

Silaban, R., Rahajaan, J. A., & Ohoibor, M. H. (2022). Kepadatan dan Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) di Perairan Letman, Maluku Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, *6*(4), 361-376. https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.4.236

Wagey, Billy T. (2013). *Hilamun (Seagrass).* Manado. UNSRAT Press.

Wahyudi, A.J. Irawan, A., Rahmawati, S, Dharmawan, I.W.E. (2018). *Potensi Cadangan dan Serapan Karbon Ekosistem Mangrove dan Padang Lamun Indonesia*', Versi α 1. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Wicaksono, S. G., Widianingsih, W., & Hartati, S. T. (2012). Struktur vegetasi dan kerapatan jenis lamun di perairan Kepulauan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Journal of Marine Research*, *1*(2), 1-7.