

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.11945>

CADANGAN *BLUE CARBON* PADA EKOSISTEM LAMUN DI PULAU BINTAN PROPINSI KEPULAUAN RIAU

BLUE CARBON RESERVES IN THE SEAGRASS ECOSYSTEM OF BINTAN ISLAND, RIAU ISLANDS PROVINCE

Lilis Maemunah¹, Basuki Rachmad^{1*}, Dadan Zulkifli¹,
Ita Junita Puspa Dewi¹, Mulyoto¹, M. Nur Rizki F², dan Abdul Rahman³

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

²Poltek KP Pangandaran

³Poltek KP Karawang

E-mail: basukibye248@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan CO₂ menjadi penyebab utama perubahan iklim dan pemanasan global. Karbon biru/*blue carbon* menjadi topik utama pada ekosistem di wilayah pesisir, karena ekosistem ini mampu mengurangi buangan gas CO₂ dengan menyerap dan menstabilkan karbon dalam wujud senyawa organik, salah satunya adalah lamun. Lamun di Pulau Bintan mencakup area yang cukup luas. Penelitian dimulai sejak Maret hingga Mei 2020 di Pulau Bintan, dengan 4 stasiun pengamatan (Pengudang, Tanjung Siambang, Busung dan Malang Rapat) dan bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas dan cadangan *blue carbon* serta parameter kualitas air pada ekosistem lamun. Teridentifikasi beberapa spesies lamun adalah *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acroides*, *Cymodocea rotundata*, *Syringodium isoetifolium* serta *Halophila ovali*. Perhitungan cadangan karbon lamun adalah dengan menghitung karbon cadangan yang ada pada sedimen dan habitatnya. Dari penelitian diperoleh besaran karbon yang terkandung dalam lamun terbesar di Pengudang 245.03 gC/m² atau 348.26 MgC/ha. Biomassa tertinggi pada Pengudang sebesar 1283.48 gDW/m², sehingga dapat disimpulkan bahwa lamun yang mempunyai peran dominan sebagai penyerap *blue carbon* di Pulau Bintan Provinsi Kepulauan Riau adalah di stasiun Pengudang.

Kata kunci: Karbon biru; Lamun; Biomassa; Substrat; Pulau Bintan

ABSTRACT

The increase in CO₂ is the main cause of climate change and global warming. Blue carbon is the main topic in ecosystems in coastal areas, because these ecosystems are able to reduce CO₂ gas emissions by absorbing and stabilizing carbon in the form of biomass, one of which is seagrass. Seagrass on Bintan Island covers a fairly large area. The research was conducted from March to May 2020 on Bintan Island, with 4 observation stations (Pengudang, Tanjung Siambang, Busung and Malang Meeting) and aimed to determine community structure and blue carbon reserves as well as water quality parameters in seagrass ecosystems. The identified seagrass species were Thalassia hemprichii, Enhalus acroides, Cymodocea rotundata, Syringodium isoetifolium and Halophila ovali. Calculation of seagrass carbon stock is carried

out by calculating carbon stocks in sediments and their habitats. From the research, the largest amount of carbon contained in seagrass is in Pengudang 245.03 gC/m² or 348.26 MgC/ha. The highest biomass in Pengudang is 1283.48 gDW/m², so it can be concluded that seagrass has a dominant role as a blue carbon absorber on Bintan Island, Riau Islands Province, at Pengudang Station.

Keywords: Blue carbon; Seagrass; Biomass; Substrate; Bintan Island

PENDAHULUAN

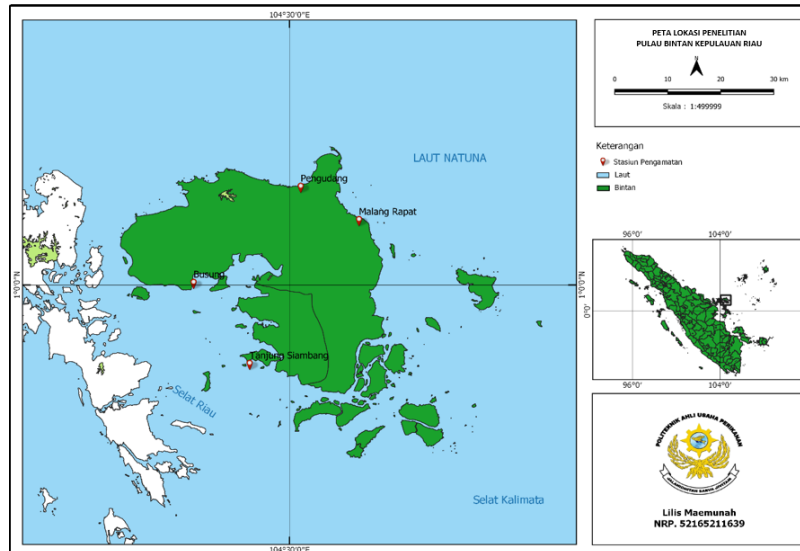
Ekosistem lamun mempunyai kapasitas untuk menurunkan dan menimbun sebagian besar simpanan karbon di atmosfer kelingkungan sekitar dan menyimpannya waktu yang cukup lama, sehingga peranan lamun sangat diharapkan dapat memberikan peranan optimal untuk menyerap CO₂ di atmosfer untuk mengurangi gas buangan karbon sebagai akibat pemanasan global (Graha *et al.*, 2016). Karbon biru (serapan dan cadangan karbon) menjadi topik utama dalam pengelolaan ekosistem di wilayah pesisir terutama lamun yang dapat mengurangi gas buangan karbon dengan menyerap karbon tersebut dalam wujud biomassa (Lavery *et al.* 2013).

Peningkatan CO₂ menjadi faktor utama perubahan iklim dan pemanasan global (Nellemann & Corcoran 2009). Buangan gas dari efek rumah kaca terbesar adalah CO₂ (Uthbah *et al.*, 2017). Kandungan gas karbon di atmosfer memiliki dampak >55% terjadinya gas rumah kaca (Ganefiani *et al.*, 2019). Upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan CO₂ yaitu dengan menggunakan tanaman yang ditanam di wilayah daratan dan atau perairan laut untuk mengurangi dampak keberadaan karbon. Penggunaan tanaman sebagai usaha untuk mengurangi kandungan karbon sudah sering dilakukan, dalam menyerap karbon merupakan jasa ekosistem potensial (Wahyudin *et al.*, 2017). Lamun adalah satu diantara beberapa ekosistem pesisir yang mampu menurunkan karbon dioksida karena punya kemampuan untuk menyerap karbon 4,88 ton/ha setiap tahunnya (Michael *et al.*, 2017) dan lebih cepat 35 kali dari hutan daratan serta 70% total karbon organik laut dapat di serap (Nellemann & Corcoran 2009).

Pulau Bintan memiliki ekosistem lamun seluas 2.600 ha (Wahyudin *et al.* 2017; Wouthuyzen, 2015). Terdapat sekitar 422,19 ha lamun di Malang Rapat; 718,37 ha lamun di Pengudang (Wahyudin *et al.* 2017). Dengan demikian diperlukan penelitian mendalam terkait cadangan karbon di pesisir Pulau Bintan selain mengetahui secara detail struktur komunitasnya.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan mulai 9 Maret - 15 Mei 2020, bertempat Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Kawasan lamun yang dijadikan sebagai stasiun pengamatan adalah sebanyak 4 lokasi, yaitu Desa Pengudang, Tanjung Siambang, Desa Busung dan Desa Malang Rapat (Gambar 1).



Gambar 1. Stasiun pengamatan.
Figure 1. Observation station

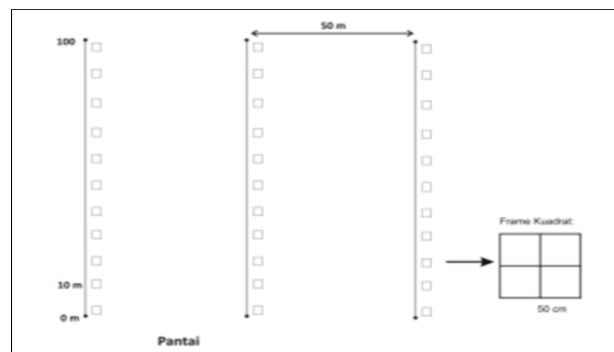
Tabel 1. Peralatan dan Bahan yang Diperlukan
Table 1. Equipment and Materials Required

Jenis Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
Kuadran	Ukuran 50x50 cm	1 bh	Sebagai batas pengamatan
Meteran rol	Panjang 100 m	1 bh	Untuk transek lamun
Global Positioning System (GPS)	Aplikasi handphone	1 bh	Menentukan posisi
Kamera	16 MP	1 bh	Dokumentasi
Alat tulis kedap air	Pensil 2B dan sabak 15x25 cm ²	2 bh	Pencatatan data
Perlengkapan snorkling	-	1 set	Alat bantu pengamatan
Termometer	Alkohol ketelitian 10 °C, Range -10 sd 110°C	1 bh	Mengukur suhu perairan
Refaktometer	Salinitas 0-100 %	1 bh	Mengukur salinitas
Timbangan digital	Ketelitian 0,001 gram	1 bh	Menimbang berat sampel lamun

Jenis Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
Sekop	-	1 bh	Alat bantu mengambil sampel lamun
Paralon	Diameter 2 inch, panjang ±30 cm	12 bh	Alat mengambil sampel sedimen hingga kedalaman 20 cm
Kertas Samson	-	Secukupnya	Alat untuk menyimpan sampel lamun
Plastik Sampel	-	Secukupnya	Alat untuk menyimpan sampel lamun
pH Paper	Universal indikator 0 s/d14	1 kotak	Mengukur pH air

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* dengan mengambil 3 (tiga) transek pada setiap stasiun pengamatan dengan sejauh 100 meter dan jarak antar transek dengan yang lain 50 meter. Bingkai kuadran disebelah kanan transek dan jarak antar kuadran adalah 10 meter sehingga total terdapat 11 plot. Titik nol transek diletakkan pada posisi pertama lamun ditemukan. Metode ini digunakan oleh COREMAP-LIPI yaitu dengan memodifikasi kedua metode SeagrassWatch dan SeagrassNet (Rahmawati *et al.*, 2014) (Gambar 2).



Gambar 2. Metode COREMAP-LIPI (Rahmawati *et al.*, 2014)
Figure 2. Method COREMAP-LIPI (Rahmawati *et al.*, 2014)

Analisis data

Brower et al (1990), kerapatan vegetasi lamun (KJi) dapat diketahui dengan rumus :

$$KJi = \sum \frac{ni}{A}$$

Dimana :

KJi : Kerapatan vegetasi lamun berdasarkan jenis (tegakan/satuan luas)

Ni : Jumlah dari tegakan jenis lamun ke-i (tegakan)

A : Wilayah pengamatan (m²)

Tutupan jenis lamun (Tuwo, 2011) menggunakan kriteria berdasarkan KepMenLH No 200 tahun 2004, dengan rumus

$$PJ = \frac{ai}{A}$$

Dimana:

PJ : Tutupan lamun lamun jenis ke-i

ai : Total tutupan lamun jenis ke-i

A : Jumlah luas wilayah penutupan oleh lamun

Indeks nilai penting (Tuwo, 2011) :

$$INP = PR + FR + KR$$

Dimana :

INP : Indeks Nilai Penting

PR : Tutupan vegetasi lamun relatif

FR : Frekuensi vegetasi lamun relatif

KR : Kerapatan vegetasi lamun relatif

Selanjutnya adalah menentukan indeks biologi lamun, yaitu keanekaragaman dan keseragaman serta dominansi lamun lamun ditentukan dengan menggunakan rumus Shannon-Weiner berikut (Suhud *et al.*, 2012).

Analisis Biomassa

Secara garis besar biomassa lamun ada 2, yaitu substrat atas (AS) terdiri dari pelepah daun dan substrat bawah (BS) yaitu rhizome serta akar, kedua sampel harus dipisahkan dan masing-masing ditimbang kemudian gunakan *oven* untuk proses pengeringan sampel selama 48 jam dengan temperatur 60°C, kemudian ditimbang (bobot kering/BK) dengan rumus (Graha *et al.*, 2016):

$$B = D \times W$$

Dimana:

B = Biomasa (gram/ m²)

D = Kerapatan vegetasi lamun (tegakan/ m²)

W = Bobot kering (gram/bagian)

Analisis Kandungan Karbon dalam Lamun

Menurut Helrich (1990) perhitungan berat karbon dalam vegetasi lamun (AS & BS) menggunakan cara pengabuan dengan tiga bagian perhitungan, yakni kadar abu, dan kadar bahan organik serta kadar karbon, dengan rumus :

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

Dimana:

a = bobot kosong dari cawan porselin

b = bobot total dari cawan dan sampel

c = bobot total dari cawan dan abu

Selanjutnya, menentukan berat karbon g dengan mempertimbangkan faktor konversi dengan rumus;

$$\text{Berat karbon} = \frac{TOM}{1.724}$$

1.724 adalah ketetapan dari konversi total bahan organik

Perkiraan cadangan karbon diperoleh dengan mengkonversinya dengan luas daerah padang lamun. Total cadangan karbon pada lamun diperoleh dengan rumus (Sulaeman, 2009):

$$C_t = \Sigma (L_i \times C_i)$$

Dimana:

C_t = jumlah berat karbon (dalam ton);

L_i = daerah lamun dengan kategori I (dalam m²);

C_i = rerata cadangan karbon pada lamun dengan kategori I (dalam gramC/m²)

Analisis karbon sedimen

Kauffman & Donato (2012) perhitungan nilai *dry bulk density* :

$$\text{Dry mulk density} = \frac{\text{berat kering sampel (g)}}{\text{volume sampel (cm}^3\text{)}}$$

Selanjutna besaran kandungan jumlah karbon dalam sedimen dalam setiap bagian kedalaman adalah :

$$\text{Karbon pada sedimen A (mgC/ha)} = \text{Dry bulk density (gram/cm}^3\text{)} \times \text{Interval A (cm)} \\ \times \%C_{org}$$

Catatan: % karbon dalam nilai bulat (bukan desimal) yaitu misal kandungan karbon organik 4 % maka yang dipakai 4 bukan 0,04

Jika dalam satu *core* yang panjang sedimen terambil adalah 20 cm dan dibagi dengan 2 interval kedalaman (A dan D) maka nilai karbon sedimen (KS) dalam satu bor adalah:

$$\text{Karbon sedimen (Mg C/ha)} = \text{KS A} + \text{KS B}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ditemukan ada 5 jenis lamun dari famili *Potamogetomaceae* (*Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii* dan *Halophila ovalis*) dan *Hydrocharitaceae* (*Cymodocea rotundata*; *Syringodium isoetifolium*) (Tabel 2).

Tabel 2. Sebaran jenis lamun yang ditemukan
Table 2. Distribution of seagrass species found

No	Spesies	Tegakan per stasiun				Jumlah/ tegakan
		I	II	III	IV	
1	<i>Enhalus acoroides</i>	747	72	250	436	1.505
2	<i>Thalassia hemprichii</i>	2.024	-	12	1.176	3.212
3	<i>Cymodocea rotundata</i>	396	269	-	410	1.075
4	<i>Halophila ovalis</i>	-	-	-	136	136
5	<i>Syringodium isoetifolium</i>	221	-	-	-	221
Jumlah		3.388	341	262	2.158	6.149

Menurut Lefaan *et al.*, (2013) kondisi kesehatan padang lamun (Tabel 3) pada lokasi pengamatan.

Tabel 3. Tutupan Vegetasi Lamun
Table 3. Seagrass Closure Vegetation

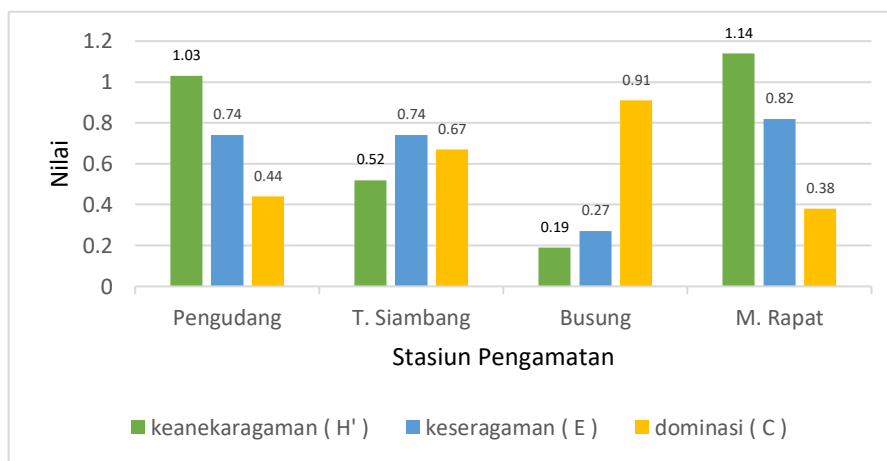
No	Spesies Lamun	Tutupan Lamun (%)			
		I	II	III	IV
1	<i>E. acoroides</i>	13,54	0,88	8,80	10,96
2	<i>T. hemprichii</i>	33,03	0,00	0,36	25,73
3	<i>C. rotundata</i>	4,62	0,96	0,00	6,84
4	<i>H. ovalis</i>	0,00	0,00	0,00	1,42
5	<i>S. isoetifolium</i>	2,61	0,00	0,00	0,00

Indeks Nilai Penting (INP) menjelaskan peranan atau pengaruh dari spesies tertentu dari vegetasi lamun didalam suatu komunitas (Tabel 4).

Tabel 4. INP lamun
Table 4. Seagrass INP

No	Spesies Lamun	Stasiun			
		I	II	III	IV
1	<i>E. acoroides</i>	77,12	190,46	267,89	82,98
2	<i>T. hemprichii</i>	147,60	0,00	32,11	152,52
3	<i>C. rotundata</i>	59,56	109,54	0,00	51,30
4	<i>H. ovalis</i>	0,00	0,00	0,00	13,20
5	<i>S. isoetifolium</i>	15,72	0,00	0,00	0,00
<i>Total</i>		300,00	300,00	300,00	300,00

Nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominansi (C) (Gambar 4).



Gambar 4. Nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi
Figure 4. Value of diversity index, uniformity, dominance

Tabel 5. Nilai Biomassa Lamun
Table 5. Seagrass Biomass Value

Stasiun	Species	Above Substrate (AS)	Below Substrate (BS)	AS+BS
I	<i>E. acoroides</i>	113,88	898,13	1012,01
	<i>T. hemprichii</i>	46,61	201,16	247,77
	<i>C. rotundata</i>	6,48	11,88	18,36

Stasiun	Species	Above Substrate (AS)	Below Substrate (BS)	AS+BS
	<i>H. ovalis</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>S. isoetifolium</i>	2,20	3,14	5,34
	Total			1283,48
II	<i>E. acoroides</i>	25,72	53,15	221,53
	<i>C. rotundata</i>	12,06	36,10	48,16
	Total			269,69
III	<i>E. acoroides</i>	227,48	516,88	744,36
	<i>T. hemprichii</i>	1,09	1,35	2,44
	Total			746,80
IV	<i>E. acoroides</i>	221,53	829,85	1.051,38
	<i>T. hemprichii</i>	117,61	296,52	414,13
	<i>C. rotundata</i>	12,67	12,30	24,97
	<i>H. ovalis</i>	1,19	13,93	15,12
	Jumlah			1.505,60

Analisis karbon yang terdapat pada ekosistem lamun di Pulau Bintan (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai kandungan karbon lamun
Table 6. Value of seagrass carbon content

Stasiun	Species	Above Substrate (AS)	Below Substrate (BS)	AS+BS carbon
	<i>E. acoroides</i>	41,38	52,10	93,48
	<i>T. hemprichii</i>	25,22	38,17	63,39
I	<i>C. rotundata</i>	18,90	36,45	55,35
	<i>H. ovalis</i>	14,92	17,89	32,81
	<i>S. isoetifolium</i>	41,38	52,10	93,48
	Total			245,03
II	<i>E. acoroides</i>	38,98	41,64	80,62
	<i>C. rotundata</i>	15,56	25,05	40,61
	Total			121,23
III	<i>E. acoroides</i>	33,12	35,72	68,84
	<i>T. hemprichii</i>	5,17	9,65	14,82
	Total			83,66
IV	<i>E. acoroides</i>	38,98	58,64	97,62
	<i>T. hemprichii</i>	24,57	35,72	60,29
	<i>C. rotundata</i>	17,08	33,12	50,20
	<i>H. ovalis</i>	12,32	14,80	27,12
	Total			235,23

Cadangan karbon adalah jumlah total yang tersimpan dengan memperhatikan jumlah keseluruhan dari area lokasi yang diamati (Tabel 7).

Tabel 7. Estimasi cadangan karbon lamun disetiap stasiun
Table 7. Estimation of seagrass carbon reserves at each station

Stasiun	Luasan (ha)	Karbon (g C/m ²)	Karbon (C/ha)	Total (ton/ha)
I	718,37	245,03	2,45	1.760,01
II	-	121,23	1,21	-
III	-	83,66	0,83	-
IV	422,19	235,23	2,35	992,15
Total		685,15	6,85	2.752,16

Karbon organik yang ada di sedimen adalah salah satu bagian dari senyawa organik pada suatu perairan sebagai bagian utama untuk memperbaiki kualitas dari tanah dan kemampuan penyimpanan karbon (Tabel 8).

Tabel 8. Kandungan Karbon Sedimen
Table 8. Sediment Carbon Content

Stasiun	Kedalaman	C org (%)	Karbon Sedimen (Mg C/ha)	Total Karbon sedimen (Mg C/ha)
I	5 cm	12,36	41,22	348,26
	20 cm	14,52	307,04	
II	5 cm	12,93	44,57	214,49
	20 cm	7,65	169,93	
III	5	9,23	33,72	163,78
	20	8,79	130,06	
IV	5	10,78	36,51	190,11
	20	11,04	153,60	

Supriadi *et al.* (2012) menyimpulkan bahwa kadar karbon pada substrat BS tidak selalu dipengaruhi oleh kondisi fisik dari lingkungan sekitar, hal ini berbeda dengan substrat bagian atas yang sangat terpengaruh antara pada temperatur, kadar garam, pola arus dll. Hasil analisis data kualitas air tersajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kualitas air pada ekosistem lamun di Pulau Bintan
Table 9. Water quality in the seagrass ecosystem on Bintan Island

Parameter	Satuan	Stasiun				KepMenLH No 51 th 2004
		I	II	III	IV	
Suhu	°C	35	32	31	33	28-32
Salinitas	ppt	30	31	30	30	32-34
pH	-	8	8	8	8	7-8.5

Pembahasan

Ada 5 (lima) spesies lamun yang ditemukan dan tersebar pada 4 (empat) stasiun pengamatan dengan komposisi yang berbeda, *Enhalus acroides* ditemukan disemua stasiun karena jenis ini punya kecepatan pertumbuhan yang lebih bagus dari pada yang lainnya dan mampu beradaptasi dengan lingkungan dengan baik (Nyabakken, 1992 dalam Yusuf *et al.*, 2013).

Dari hasil analisis diketahui bahwa kerapatan terkecil adalah *Thalassia hemprichii* yakni 0,36 ind/m² (st. 3) dikarenakan lamun jenis ini keberadaannya dekat dengan pembangunan pelabuhan dan daerah penangkapan ikan. Aktivitas ini dapat mengganggu pertumbuhan lamun (Amri *et al.*, 2013). Sedangkan kerapatan tertinggi adalah 61,33 ind/m² dimiliki oleh *Thalassia hemprichii* (st. 1)

Namun demikian *Thalassia hemprichii* (st. 3) memiliki persentase penutupan rendah yaitu 0,36% diduga pada stasiun ini banyak adanya aktivitas manusia di bidang perikanan, yang berdampak peningkatan kekeruhan yang menghambat proses fotosintesis. Persentase penutupan tertinggi sebesar 33,03% (st. 1) dari jenis *Thalassia hemprichii*, ini membuktikan : tutupan lamun sangat terkaitan pada kerapatan lamun, semakin tinggi kerapatan lamun maka penutupan lamun persentasenya juga semakin tinggi (Hartati *et al.* 2012).

Indek Nilai Penting (INP) yang menunjukkan bahwa jenis *Halophila ovalis* dengan nilai 13,20 yang terdapat pada Stasiun 4, sedangkan jenis *Enhalus acroides* memiliki nilai terbesar yaitu 267,89 yang terdapat pada st. 3. Hal ini diduga karena adanya 3 hal yang menjadi komponen penentu yakni nilai relative dari kerapatan, tutupan serta frekuensi (Suhud *et al.*, 2012). Dimana spesies lamun *Halophila ovalis* mempunyai nilai yang rendah pada ketiga bagian tersebut, ukuran morfologinya yang relative kecil, menyebabkan ketidakmampuannya beradaptasi dan bersaing dengan jenis lain serta sangat reaktif pada perubahan kondisi perairan dan umumnya tertimbun oleh substrat dasar yang apat mengganggu perkembangannya (Fajarwati *et al.*, 2015).

Indek keanekaragaman berkisar 0,19 s/d 1,14 dan indek keseragaman 0,27 s/d 0,82 serta indeks dominasi 0,38 s/d 0,91. Indek keanekaragaman (1,14), indek keseragaman tertinggi (0,82) dan indek dominasi terendah (0,38) terjadi pada stasiun 4 (Malang Rapat). Keanekaragaman menunjukkan angka tertinggi jika seluruh individu terdiri dari jenis yang berbeda; dan jika terkecilnya berarti individu yang ada terdiri dari jenis yang sama; semakin kecil indek keseragaman, makin besar pula perbedaan jumlah antara spesiesnya (didominasi oleh spesies tertentu) jika indek keseragaman tinggi hal ini menunjukkan, semakin kecil

perbedaan jumlah antara spesies dan tidak terjadi dominansi oleh spesies tertentu (Odum, 1996). Keadaan lingkungan yang eksterim merupakan penyebab rendahnya Indeks keseragaman dan tentu berpengaruh juga terhadap nilai keanekaragamannya, serta nilai dominansi yang rendah ini menunjukkan nilai keanekaragaman rendah dan keseragamannya tinggi, sebaliknya jika dominansi spesies tertentu yang tinggi maka nilai keanekaragaman dan keseragaman menjadi rendah dengan kata lain bahwa nilai dominansi akan berbanding terbalik dengan nilai keseragaman dan juga keanekaragamannya (Latuconsina & Dawar, 2012).

Total biomassa lamun dari hasil penilitan adalah berkisar 269,69 s/d 1.505,60 gDW/m². Secara keseluruhan biomassa lamun pada jenis *Enhalus acroides* lebih besar pada bagian bawah (BS) jika dibandingkan dengan jenis lamun lain karena secara bentuk dan ukurannya jenis ini memiliki helaian dari daun panjang dan akar serta rhizome yang besar. Spesies lamun yang seperti ini cenderung mampu menyimpan cadangan bahan organik yang besar pada substrat bagian bawah (BS) serta kemampuan yang tinggi untuk menimbun karbon. Potensi penyimpanan karbon biru lebih banyak dibagian BS dan lebih padat dibandingkan dibagian AS seperti daun dan umumnya biomassa dibawah substrat tiga kali lipat dibanding pada bagian atas substrat (Lavery *et al.*, 2013; Supriadi *et al.* 2012).

Total kandungan karbon dilokasi penelitian berkisar 83,66 – 245.03 gC/m², kandungan karbon pada jenis *Enhalus acroides* yaitu 97.62 gC/m² (Stasiun 4) hal ini bisa terjadi karena mempunyai ukuran yang besar sehingga cenderung mampu mencadangkan bahan organik lebih banyak pada bagian bawah substrat (BS) dan kemampuan menimbun karbon semakin banyak pula. Bawah substrat (BS) merupakan tempat penyimpanan karbon yang terpendam pada sedimen sehingga dapat membantu memperkuat penancapan lamun (Putra dan Zulkifli 2017). Kandungan karbon terendah adalah jenis *Thalassia hemperichii* sebesar 14.82 gC/m². Kandungan karbon juga berkaitan erat dengan tingginya nilai biomassa yang didapat (Wahyudi dan Yona, 2017), semakin tinggi konsentrasi biomassa pada lamun, maka karbonnya pun akan makin tinggi juga.

Cadangan karbon tersimpan pada lamun dilokasi penelitian adalah sebesar 1.760,01 ton di stasiun Pengudang dan terendah 992.15 ton di Malang Rapat (Wahyudi dan Yona, 2017), hal ini karena faktor yang berpengaruh pada simpanan karbon adalah konsentrasi karbon dan bahan organik pada lamun, simpanan karbon akan bertambah seiring dengan banyaknya bahan organik. Sedangkan untuk Tanjung Siambang dan Busung belum diketahui total karbon per ton ha. Karena luasan lamun tersebut belum diketahui. Secara umum, potensi karbon ekosistem

lamun di P. Bintan adalah 17.810 ton. dan estimasi cadangan karbon 685,15 gC/m² dengan luasan lamun sebesar 2600 ha. Estimasi cadangan tersebut lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Wahyudi dan Yona (2017) yaitu 820.052,48 ton dan estimasi cadangan karbon rata-rata adalah 31.540,48 gC/ m² di Pulau Bintan Kepulauan Riau.

Total berat karbon sedimen yang tersimpan berkisar 163,78 hingga 348,26 MgC/ha. Nilai berat karbon sedimen diukur secara vertikal dengan kedalaman 5 cm dan 20 cm. Nilai berat karbon sedimen dari kedalaman 5 cm dan 20 cm berkisar 33,72 s/d 307,04 MgC/ha. Nilai berat karbon di keempat stasiun di kedalaman 20 cm lebih besar daripada kedalaman 5 cm. Konsentrasi karbon dalam sedimen tergantung karakteristik sedimen di empat stasiun. Sedimen yang banyak lumpurnya biasanya mempunyai kadar bahan organik yang lebih besar daripada substrat yang mengandung pasir (Ati *et al.* 2014).

Suhu perairan berkisar antara 31-35⁰C. Walaupun sebenarnya suhu pada Desa Pengudang dan Malang Rapat 3 °C lebih tinggi bila dibandingkan dengan tandar baku mutu, namun masih cocok dengan KepmenLH No. 51 Tahun 2004, (perubahan suhu sampai dengan > 3 °C dari suhu alami masih bisa di toleransi). Nilai salinitas yang berkisar antara 30-31‰, perbedaan nilai salinitas umumnya dipengaruhi oleh arus laut terutama pasang surut air laut. Vegetasi lamun mempunyai toleransi terhadap salinitas yang berbeda-beda, salinitas normal adalah pada kisaran 10 - 40 ppt dan nilai optimum pada adalah 35 ppt (Hartati *et al.* 2012). Nilai pH pada stasiun pengamatan di Pulau Bintan Kepulauan Riau memiliki nilai yang sama yaitu 8 dan masih dalam batas toleransi standar baku mutu yaitu 7 s/d 8.5 (Kepmen LH no.51 tahun 2004). Nilai pH berpengaruh signifikan pada terhadap biota perairan dan bisa digunakan untuk acuan dalam menilai kualitas perairan (Dewi dan Prabowo, 2015)

SIMPULAN

Sebaran lamun yang teridentifikasi pada keempat lokasi pengamatan ada 5 spesies dengan jumlah tegakan berkisar antara 136 - 3.212 tegakan, kerapatan jenis lamun berkisar 4,12 - 61,33 ind/m², dengan tutupan jenis lamun berkisar 0,36 - 33,03 %. Indeks nilai penting berkisar 13,20 - 267,89. Indek keanekaragaman antara 0,19 – 1,14 (kategori sedang dan rendah) dan indek keseragaman antara 0,27-0,82 (kategori rendah dan tinggi) dan indek dominansi berkisar 0,38-0,91 termasuk dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Biomassa dan konsentrasi karbon pada lamun BS lebih besar daripada AS. Sedangkan kandungan karbon sedimen yang berada pada kedalaman 20cm lebih tinggi daripada yang yang 5 cm. Parameter kualitas perairan

Pulau Bintan, pH masih dalam batas normal meskipun suhu dan salinitas diluar standar baku mutu, namun masih dalam batas wajar.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada Ketua Yayasan Ekologi Kepulauan Riau; Kepala Laboratorium Univ Maritim Raja Ali Haji dan Kepala Laboratorium BPBAP Situbondo beserta staf yang sudah banyak membantu secara teknis maupun dan non teknis sehingga kegiatan pelaksanaan kegiatan penelitian berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., Setiadi, D., Qayim, I., & Djokosetiyanto, D. (2013). Dampak aktivitas antropogenik terhadap kualitas perairan habitat padang lamun di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin. 12 halaman
- Ati, R.N.A., Rustam, A., Kepel, T., & Sudirman, N. (2014). Stok karbon dan stuktur komunitas mangrove sebagai blue carbon di Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara* 10(2): 119–127.
- Brower, J.E., Zar, J.H., & Von Ende, C. (1990). *General Ecology. Field and Laboratory Methods*. Wm. C.
- Dewi, N.K. & Prabowo, S.A. (2015). Status padang lamun pantai-pantai wisata di Pacitan. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi* 3(1): 53–59.
- Fajarwati., Dwi, S., Setianingsih, A.I., & Muzani, M. (2015). Analisis kondisi lamun (*seagrass*) di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi* 13(1): 22–32.
- Ganefiani, A., Suryanti, S., & Nurul, L. (2019). Potensi padang lamun sebagai penyerap karbon di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 14(2): 115–122.
- Graha, Y.I., Arthana, I.W., & Karang, I.W.G.A. (2016). Simpanan karbon padang lamun di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar. *Ecotrophic: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)* 10(1): 46–53.
- Hartati, R., Junaedi, A., Hariyadi., & Mujiyanto. (2012). Struktur komunitas padang lamun di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Sciences* 17(4): 217–225.
- Helrich, K. (1990). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Association of official analytical chemists
- Kauffman, J.B. & Donato, D.C. (2012). *Protocols For The Measurement, Monitoring And Reporting Of Structure, Biomass, And Carbon Stocks In Mangrove Forests*. Citeseer.
- KepmenLH no. 51 tahun (2004) tentang Baku Mutu Air Laut. *Deputi Menteri Lingkungan Hidup: Bidang Kebijakan Dan Kelembagaan LH, Jakarta*.

- KepMenLH no. 200 tahun (2004) tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun. *Deputi Menteri Lingkungan Hidup: Bidang Kebijakan Dan Kelembagaan LH, Jakarta*
- Latuconsina, H. & Dawar, L. (2012). Telaah ekologi komunitas lamun (seagrass) perairan Pulau Osi Teluk Kotania Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrikan: Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan* 5(2): 12.
- Lavery, P.S., Mateo, M.A., Serrano, O., & Rozaimi, M. (2013). Variability in the Carbon Storage of Seagrass Habitats and Its Implications for Global Estimates of Blue Carbon Ecosystem Service. *PloS one* 8(9).
- Lefaan, P.Th., Setiadi, D., & Djokosetiyanto, D. (2013). Struktur Komunitas Lamun Di Perairan Pesisir Manokwari. *Maspari Journal: Marine Science Research* 5(2): 69–81.
- Michael, G.N., Kairo, J.G., Gilpin, L., & Huxham, M. (2017). Carbon Storage in the Seagrass Meadows of Gazi Bay, Kenya.
- Nellemann, C. & Corcoran, E. (2009). *Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon: A Rapid Response Assessment*. UNEP/Earthprint.
- Odum, E.P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi (T. Samingan, Terjemahan)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Putra, I.A. & Zulkifli, T. (2017). Potensi penyimpanan karbon pada lamun (*Cymodocea serrulata*) di Perairan Pulau Poncan Sibolga Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru*.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H., & Azkab, M.H. (2014). Panduan Monitoring Padang Lamun. *Bogor: COREMAP-CTI Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Retrieved from [coremap. or. id/downloads/Lamun-27022015. pdf](http://coremap.or.id/downloads/Lamun-27022015.pdf).
- Suhud, Aris, M., Pratomo, A., & Yandri, F. (2012a). Struktur Komunitas Lamun Di Perairan Pulau Nikoi. *Universitas Raja Ali Haji. Riau* 9.
- Sulaeman, E. (2009). Petunjuk Teknis Analisis Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk. *Balat Penelitian Tanah Bogor*.
- Supriyadi., Kaswadji, R.F., Bengen, D.G., & Hutomo, M. (2012). Komunitas lamun di Pulau Barranglompo Makassar: Kondisi Dan Karakteristik Habitat. *Maspari Journal* 4(2): 148–158.
- Tuwo, A. (2011). *Pengelolaan Ekowisata Pesisir Dan Laut: Pendekatan Ekologi, Sosial-Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brilian internasional.
- Uthbah, Zi., Sudiana, E., & Yani, E. (2017). Analisis Biomasa Dan Cadangan Karbon Pada Berbagai Umur Tegakan Damar (*Agathis Dammara* (Lamb.) Rich.) Di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica* 4(2): 169248.
- Wahyudin, Y., Kusumastanto, T., Adrianto, L., & Wardiatno, Y. (2017). Jasa ekosistem lamun bagi kesejahteraan manusia. *Omni-Akuatika* 12(3).
- 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

- Wouthuyzen, S. (2015). Seagrass Resources and Their Management in the East Coast of Bintan Island, Indonesia. In *Page LIPI-JSPS Asian Core Program Joint International Seminar on Coastal Ecosystem in Southeast Asia*. Jakarta,.
- Yusuf, M., Yuniarti, K., & Panigoro, C. (2013). Keanekaragaman lamun di perairan sekitar Pulau Dudepo Kecamatan Angrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Nike* 1(1).