

# SIMPANAN KARBON PADANG LAMUN DI KAWASAN PANTAI SANUR, KOTA DENPASAR

Yoga Ibnu Graha<sup>1\*)</sup>, I Wayan Arthana<sup>2)</sup>, I Wayan Gede Astawa Karang<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir Dan Laut Denpasar

<sup>2)</sup> Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana

<sup>\*)</sup> Email :yogamelvoin@gmail.com

## ABSTRACT

Seagrass is one of the marine resources that considerably potential as a CO<sub>2</sub> absorbent and functioned as carbon sinks in the oceans known as blue carbon. The result of carbon sequestration from the process of photosynthesis is stored as carbon stocks on seagrass tissue, or streamed to multiple compartments, such as sediment, herbivores and other ecosystems. This study aims to assess the potential for carbon stock storage in biomass on a tissue of seagrass in Sanur Beach coastal area. The observations of seagrass are included the seagrass type, seagrass stands, and measurement of environmental parameters. Then the sampling was conducted to obtain the value of seagrass biomass. The carbon stocks obtained through the conversion of biomass by using carbon concentration analysis of seagrass tissue and then carried a spatial distribution of carbon stocks. Types of seagrass found in Sanur Beach coastal area consist of eight species that are *Enhalus acroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* and *Halodule pinifolia*. The result of the carbon stock seagrass in the bottom substrate is 60% greater than the carbon stock in the top substrate which is 40%. Seagrass covering 322 ha of Sanur Beach coastal area with a total potential carbon storage of 66.60 tons or 0.21 tons / ha. Seagrass key role as a carbon storage is on the bottom substrate tissue, and *Enhalus acroides* is a seagrass species that contributes the most to the carbon storage.

Keywords: carbon storage, seagrass, Sanur Beach.

## 1. PENDAHULUAN

Peran vegetasi sebagai penyerap karbon sebelumnya hanya fokus terhadap vegetasi darat seperti hutan dan perkebunan atau disebut dengan *green carbon* (Ulumuddin, *et al.* 2005; Aminudin, 2008). Bukti ilmiah hingga kini juga sudah menguak bahwa ada ekosistem laut tertentu yang berperan sebagai rosot karbon (*carbon sinks*). Potensi ekosistem laut yang berperan dalam menyerap karbon dari atmosfer lewat fotosintesis, yaitu berupa plankton yang mikroskopis maupun yang berupa tumbuhan yang hanya hidup di pantai seperti di hutan mangrove, padang lamun, ataupun rawa payau (*salt marsh*). Lamun merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki kemampuan beradaptasi secara penuh di perairan yang memiliki fluktuasi salinitas tinggi, hidup terbenam di dalam air dan memiliki rhizoma, daun, dan akar sejati. Komunitas lamun berada di antara batas terendah daerah pasang surut sampai kedalaman tertentu dimana cahaya matahari masih dapat mencapai dasar laut (Sitania, 1998). Berbagai jenis ikan menjadikan daerah padang lamun sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*), pengasuhan larva (*nursery ground*), tempat memijah (*spawning ground*), sebagai stabilitas dan penahanan sedimen, mengurangi dan memperlambat pergerakan

gelombang, sebagai tempat terjadinya siklus nutrien (Philips dan Menez 1988) dan fungsinya sebagai penyerap karbon di lautan (*carbon sink*) atau dikenal dengan istilah *blue carbon* (Kawaroe, 2009).

Lamun yang hidup di kawasan Pantai Sanur tumbuh di hamparan pantai sepanjang sekitar 8 km yang terbentang dari Pantai Sanur sampai Mertasari. Substrat dasar tempat lamun itu tumbuh terdiri atas pasir, pecahan karang, karang mati, batuan massif, karang dan algae (Bali Beach Conservation Project, 1998; Arthana, 2004). Padang lamun ini selain sebagai penyeimbang ekosistem disekitarnya, diharapkan juga dapat memberikan peranan lain secara optimal yaitu sebagai salah satu penyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer dalam kaitannya mengurangi emisi karbon dalam proses pemanasan global.

Kontribusi vegetasi lamun terhadap penyerapan karbon dimulai dari proses fotosintesis yang kemudian disimpan sebagai biomassa. Biomassa lamun adalah satuan berat (berat kering atau berat abu) lamun bagian tumbuhan yang berada di atas substrat (daun, seludang, buah dan bunga) dan atau bagian di bawah substrat (akar dan rimpang) yang sering dinyatakan dalam satuan gram berat kering per m<sup>2</sup> (gbk/m<sup>2</sup>). Karbon dalam biomassa ini akan tersimpan selama lamun masih hidup.

Sehubungan dengan hal tersebut, dilakukan

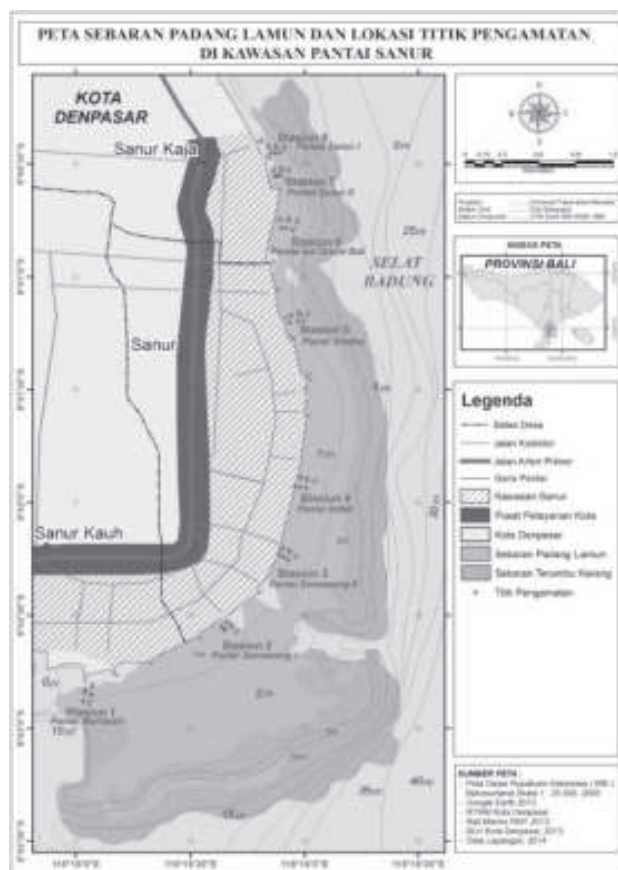
penelitian dengan judul Simpanan Karbon Padang Lamun Di Kawasan Pantai Sanur, Kota Denpasar dengan tujuan untuk mengestimasi potensi penyimpanan karbon dalam biomassa (stok karbon) pada jaringan lamun di bagian atas substrat (daun) dan bagian bawah substrat (akar dan rhizoma).

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni tahun 2014 sampai dengan bulan Februari tahun 2015 di Perairan Pantai Sanur, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Lokasi penelitian terdiri dari 8 stasiun, dengan masing-masing stasiun terdiri dari 3 transek kuadrat (a, b dan c) sehingga total titik transek yaitu 24 titik pengamatan. Sebaran ekosistem padang lamun yang terdapat di Pantai Sanur yakni seluas 322 ha Dinas Kelautan Perikanan, Perikanan dan Kelautan Kota Denpasar, 2014). Sebaran lamun di Pantai Sanur dikelompokkan dalam tipe yang berdampingan langsung dengan habitat terumbu karang dan mempunyai keterkaitan (*linked*) dengan ekosistem mangrove di sekitarnya. Peta sebaran dan titik pengamatan padang lamun dapat dilihat pada Gambar 1.

### 2.1. Kondisi Umum Lamun

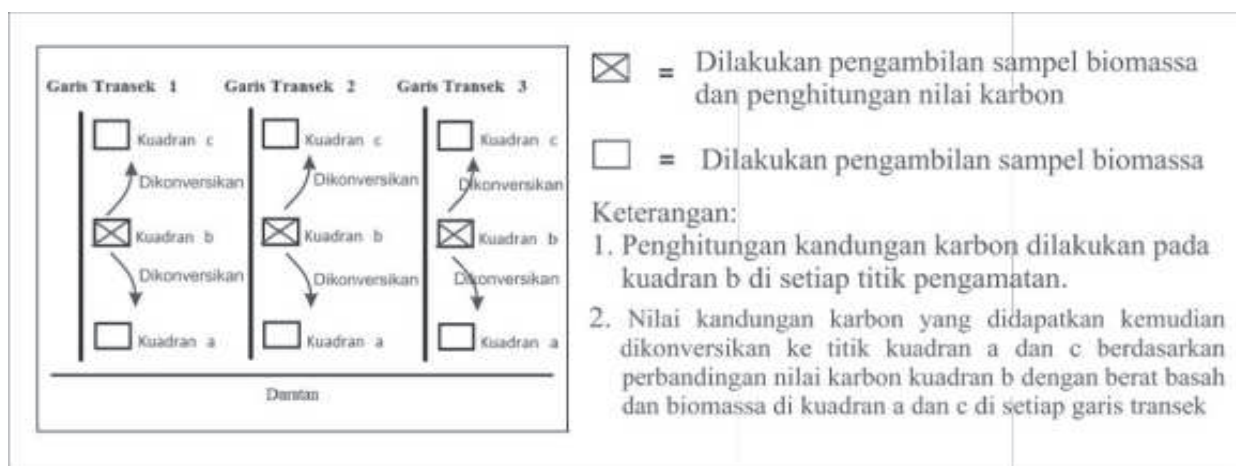
Pengamatan kondisi umum lamun dilakukan dengan pengumpulan data yaitu mengkaji kerapatan lamun berdasarkan penentuan lokasi pengambilan sampel. Kerapatan adalah jumlah individu (tegakan) suatu jenis lamun per-satuan luas (satuan umum yang dipakai adalah per 1 meter persegi). Kerapatan lamun diperoleh dengan menghitung tegakan (lunas) lamun dan diamati dengan menggunakan transek kuadrat berukuran 100 cm x 100 cm Untuk memudahkan pengamatan, pada transek dibuat kisi-kisi 20 cm x 20 cm. Titik-titik pengamatan tersebar di semua perairan Pantai Sanur yang mempunyai padang lamun sehingga bisa mewakili kondisi umum lamun di Pantai Sanur.



Gambar 1. Peta Sebaran dan Titik Pengamatan Lamun di Kawasan Pantai Sanur

### 2.2. Biomassa dan Konsentrasi Karbon Jaringan Lamun

Sampling biomassa dilakukan dengan menggunakan transek yang berukuran 20 cm x 20 cm. Pencuplikan sampel lamun dilakukan dengan 3 kali pengambilan sampel lamun untuk biomassa di setiap titik pengamatan (transek kuadrat) yang nantinya akan dirata-rata dan dipisahkan daun, rhizoma dan akar untuk diketahui berat basah dan berat keringnya.



Gambar 2. Ilustrasi Pengkonversian Nilai Kandungan Karbon

Penghitungan nilai kandungan karbon lamun perjaringan (daun, rhizoma dan akar) dianalisis dengan menggunakan metode *Walkley dan Black* (Sulaeman *et al.* 2005) dan metode pengabuan (Helrick, 1990) yang dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Ilustrasi penghitungan nilai kandungan karbon dan konversi pada titik pengamatan lamun dapat dilihat pada Gambar 2.

**2.3. Total Stok Karbon Lamun**

Hasil analisis kandungan karbon lamun perjaringan (akar, rhizoma dan akar) dibagi menjadi stok karbon lamun bagian atas substrat (daun) dan bagian bawah substrat (akar dan rhizoma). Kemudian di petakan sebaran stok karbon lamun dengan membagi lima kelas untuk mempermudah analisis dan setiap kelas stok karbon dihitung luasnya kemudian dijumlahkan dengan kelas-kelas lainnya sehingga didapatkan peta sebaran total stok karbon.

Pemetaan sebaran stok karbon lamun tersebut dengan menggunakan interpolasi yakni metode *invers distance*. Inti dari model ini adalah menganalisis titik pengamatan dalam suatu ruang ketetanggaan yang menggambarkan kemiripan diantara titik-titik tersebut. Proses interpolasi perlu dilaksanakan untuk mengestimasi dan memetakan potensi penyerapan karbon lamun dengan mudah dan cepat yakni mendapatkan nilai diantara titik sampel yaitu

nilai karbon yang terkandung dalam lamun yang diamati. Untuk total stok karbon lamun di kawasan Pantai Sanur dianalisis dengan menggunakan konversi data biomassa menjadi kandungan karbon yang didapatkan pada awal penelitian. Data hasil konversi ke karbon keseluruhan kemudian dirata-rata dengan satuan gbk/m<sup>2</sup>. Setelah mendapatkan nilai rata-rata karbon per meter persegi kemudian dikalikan dengan luas lamun yang ada di kawasan Pantai Sanur.

**3. HASIL**

**3.1. Kondisi Umum Lamun**

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh dari 24 titik pengamatan didapatkan delapan jenis spesies lamun di wilayah perairan Pantai Sanur yaitu *E. acoroides*, *T. hemprichii*, *H. ovalis* (famili Hydrocharitaceae), *C. rotundata*, *C. serrulata*, *H. uninervis*, *H. pinifolia* dan *S. isoetifolium* (famili Potamogetonaceae). Dari delapan jenis lamun yang ditemukan dari 8 stasiun (24 titik pengamatan), jenis lamun *E. acoroides* yang paling sering ditemukan pada enam stasiun yakni pada stasiun 1 (pantai Mertasari), stasiun 2 (pantai Semawang I), stasiun 3 (pantai Semawang II), stasiun 4 (pantai Indah), stasiun 5 (pantai Sindhu) dan stasiun 7 (pantai Sanur II). Kerapatan jenis lamun di lokasi penelitian secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerapatan Lamun di Lokasi Penelitian

Stasiun	Transek Kuadrat	Jenis Lamun (ind/m <sup>2</sup> )								Total (ind/m <sup>2</sup> )
		<i>Ea</i>	<i>Th</i>	<i>Cr</i>	<i>Cs</i>	<i>Hu</i>	<i>Hp</i>	<i>Ho</i>	<i>Si</i>	
1	A	-	-	-	-	238	-	-	-	238
	B	21	-	-	-	158	-	-	-	179
	C	-	-	-	-	196	-	-	-	196
2	A	78	-	-	-	-	-	-	-	78
	B	-	236	-	-	-	-	-	-	236
	C	128	-	-	-	-	-	-	-	128
3	A	62	-	-	-	-	-	-	-	62
	B	85	-	-	-	-	-	-	-	85
	C	87	-	-	-	-	-	-	-	87
4	A	65	10	-	15	30	-	-	-	120
	B	96	-	-	12	-	-	-	-	108
	C	77	-	-	8	-	-	-	-	85
5	A	-	-	-	-	306	-	309	-	615
	B	27	169	-	-	5	-	-	15	216
	C	-	-	-	-	232	-	-	456	688
6	A	-	-	158	-	-	272	535	-	965
	B	-	-	6	-	463	11	29	-	509
	C	-	-	305	-	299	294	-	-	898
7	A	101	-	50	-	-	30	-	-	181
	B	-	-	197	-	-	356	-	-	553
	C	-	-	16	-	-	-	438	-	454
8	A	-	-	-	-	109	-	10	445	564
	B	-	-	71	-	33	-	-	545	649
	C	-	-	-	-	120	-	150	199	469

Sumber : Hasil pengamatan Lapangan

Keterangan:

*Ea* = *E. acoroides*; *Th* = *T. hemprichii*; *Cr* = *C. rotundata*; *Cs* = *C. serrulata*; *Hu* = *H. uninervis*; *Hp* = *H. pinifolia*; *Ho* = *H. ovalis* dan *Si* = *S. Isoetifolium*

Perbedaan jenis lamun dan kerapatan pada masing-masing titik pengamatan ini diduga berkaitan dengan kemampuan adaptasi jenis lamun tersebut terhadap kondisi lingkungan yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan nilai kerapatan jenis lamun *S. isoetifolium* mempunyai nilai paling tinggi di semua stasiun pengamatan yaitu berkisar pada 15 – 545 individu/ m<sup>2</sup>. Jenis lamun *H. ovalis* mempunyai nilai kerapatan sebesar 10 – 535 individu/ m<sup>2</sup>. Jenis lamun *H. uninervis* sebesar 5 – 463 individu/ m<sup>2</sup>, jenis lamun *H. pinifolia* sebesar 11 – 356 individu/ m<sup>2</sup>, jenis lamun *C. rotundata* sebesar 6 – 305 individu/ m<sup>2</sup>, jenis lamun *T. hemprichii* sebesar 10 – 236 individu/ m<sup>2</sup>, jenis lamun *E. acroides* sebesar 21 – 128 individu/ m<sup>2</sup>. Sedangkan jenis lamun *C. serrulata* hanya ditemukan pada stasiun 4 dengan nilai kerapatan sebesar 8 – 15 individu/ m<sup>2</sup>.

Nilai total frekuensi kemunculan jenis lamun di seluruh titik pengamatan didapatkan jenis *H. uninervis* yang memiliki nilai frekuensi tertinggi sebesar 50 % dari keseluruhan transek diikuti oleh jenis *E. acroides* sebesar 46%, *C. rotundata* sebesar 29%, *H. ovalis* sebesar 25%, *H. pinifolia* sebesar 21%, *S. isoetifolium* sebesar 21% dan nilai frekuensi kemunculan yang terkecil yakni jenis *C. serrulata* sebesar 12,5%. Kehadiran lamun di suatu lokasi sangat berkaitan dengan ruang dan tipe substrat dasar. Kebanyakan spesies lamun sangat cocok dengan tipe substrat berpasir sampai berlumpur (Duarte *et al*, 2012).

### 3.2. Biomassa Lamun

Nilai total biomassa lamun (m<sup>2</sup>) yang diperoleh berkisar 26,33 – 235 gram berat kering (gbk)/ m<sup>2</sup> yang terdiri dari total biomassa diatas substrat sebesar 16,08– 97,17 gbk/ m<sup>2</sup> dan total biomassa di bawah substrat sebesar 9,92 – 145,67 gbk/ m<sup>2</sup>.

Nilai total biomassa yang tertinggi di temukan pada stasiun 4 di kuadran C sebesar 235 gbk/ m<sup>2</sup> didominasi oleh jenis *E. acroides* dan diikuti oleh

stasiun 2 di kuadran C sebesar 205,8 gbk/ m<sup>2</sup> yang hanya didominasi oleh jenis *E. acroides*. Sedangkan nilai total biomassa terkecil ditemukan pada stasiun 6 di kudran A sebesar 26,33 gbk/ m<sup>2</sup> yang didominasi oleh jenis *H. ovalis* dan *H. pinifolia* diikuti oleh stasiun 1 Kuadran B sebesar 42,92 gbk/ m<sup>2</sup> yang didominasi oleh jenis *H. uninervis*. Sebaran biomassa lamun bagian atas dan bagian bawah substrat pada masing-masing transek dapat disajikan pada Gambar 3.

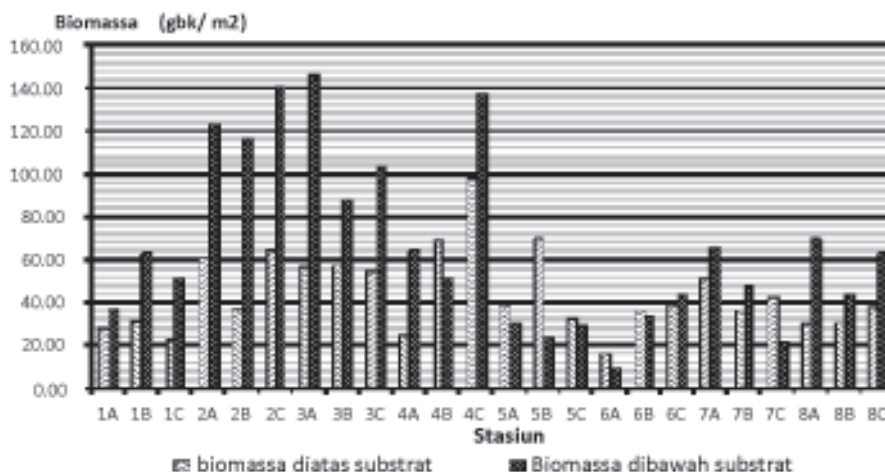
Persentase keseluruhan biomassa di atas substrat pada semua titik pengamatan sebesar 39,84% sedangkan biomassa di bawah substrat berkisar sebesar 60,16%. Secara umum pada penelitian ini nilai biomassa bawah substrat lebih tinggi dibandingkan nilai biomassa atas substrat.

### 3.3. Karbon Lamun

Tumbuhan lamun memiliki kandungan karbon yang menggambarkan seberapa besar lamun tersebut dapat mengikat CO<sub>2</sub> dari udara. Kandungan karbon dapat diartikan yaitu banyaknya karbon yang mampu diserap oleh tumbuhan lamun dalam bentuk biomassa. Hasil analisis menghasilkan nilai kandungan karbon perjaringan dan telah dikonversi menjadi bagian atas substrat dan bawah substrat yang disajikan pada Tabel 2.

Setelah diketahui nilai hasil konversi kandungan karbon dengan metode *Walkley and Black* dan metode pengabuan ke dalam satu meter persegi pada masing-masing jaringan lamun pada setiap titik pengamatan, kemudian dilakukan rata-rata kandungan karbon lamun dari dua metode tersebut yang terdiri dari kandungan karbon lamun bagian atas substrat dan kandungan karbon lamun bagian bawah substrat. Hasil rata-rata inilah yang digunakan sebagai nilai stok kandungan karbon lamun.

Nilai kandungan karbon di bawah substrat berkisar antara 1,62– 29,54 gC/m<sup>2</sup>. Nilai tertinggi ditemukan di stasiun 2C (kuadran c) yakni di Pantai Semawang I sebesar 29,54 gC/m<sup>2</sup> yang didominasi



Gambar 3. Grafik Sebaran Biomassa Lamun

Tabel 2. Rerata Nilai Kandungan Karbon Lamun

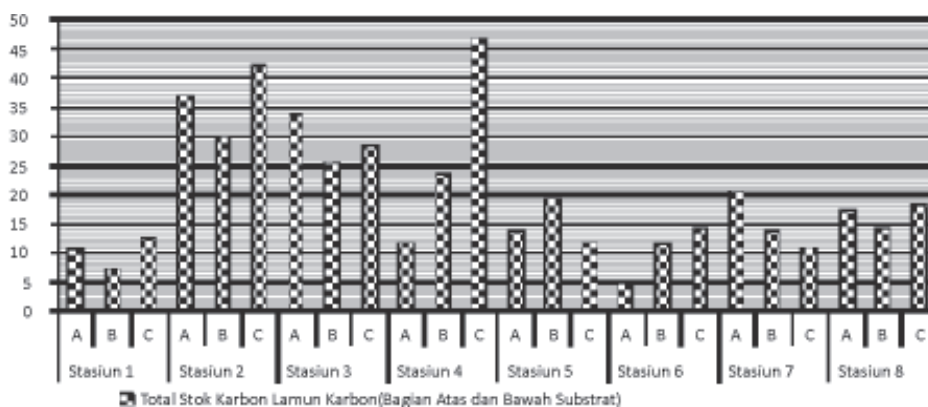
Stasiun	Metode Walkley &Black (gC/m <sup>2</sup> )		Metode Pengabuan (gC/m <sup>2</sup> )		Rerata dari metodeWalkley & Black Dan Pengabuan (gC/m <sup>2</sup> )		
	Bawah Substrat	Atas Substrat	Bawah Substrat	Atas Substrat	Bawah Substrat	Atas Substrat	Rerata Total
1 A	6.5000	4.6144	5.6907	4.5297	6.0953	4.6144	10.7097
1 B	11.0935	5.1912	9.7744	5.0967	10.4339	5.1440	15.5779
1 C	9.3100	3.7080	8.3382	3.6399	8.8241	3.6740	12.4980
2 A	27.2704	12.4812	23.0932	11.5210	25.1818	12.0011	37.1828
2 B	25.2649	7.5815	20.0099	6.9983	22.6374	7.2899	29.9273
2 C	31.4480	13.2032	27.6370	12.1875	29.5425	12.6953	42.2378
3 A	26.9105	11.7633	19.6085	9.3074	23.2595	10.5354	33.7949
3 B	16.9700	11.9195	13.2769	9.4310	15.1235	10.6752	25.7987
3 C	20.4235	11.3469	16.5030	8.9780	18.4632	10.1624	28.6257
4 A	15.2002	5.1864	13.0725	4.2108	14.1363	4.6986	18.8349
4 B	11.2349	14.2240	10.0148	11.5484	10.6248	12.8862	23.5110
4 C	30.5152	19.9752	27.0653	16.2177	28.7903	18.0964	46.8867
5 A	6.1946	7.9911	5.4455	7.8950	5.8200	7.9431	13.7631
5 B	5.2430	14.2918	4.8988	14.1199	5.0709	14.2058	19.2767
5 C	5.7279	6.5568	4.9429	6.4780	5.3354	6.5174	11.8528
6 A	1.8189	3.3924	1.4170	3.0196	1.6179	3.2060	4.8239
6 B	5.9701	6.0300	4.6158	6.5882	5.2930	6.3091	11.6020
6 C	7.6759	7.9670	5.8934	7.0914	6.7847	7.5292	14.3139
7 A	12.1566	8.5027	11.8434	8.6809	12.0000	8.5918	20.5918
7 B	8.2693	5.9023	7.2372	6.0261	7.7532	5.9642	13.7174
7 C	3.8634	7.0580	3.6790	7.2060	3.7712	7.1320	10.9032
8 A	12.2304	6.2678	10.4525	5.7302	11.3414	5.9990	17.3404
8 B	8.5493	6.3705	7.6366	5.8242	8.0930	6.0973	14.1903
8 C	11.7456	7.7576	10.2884	7.0924	11.0170	7.4250	18.4420

oleh jenis *E.acroides*. Nilai kandungan karbon di bawah substrat terkecil ditemukan di stasiun 6A (Pantai Ina Grand Bali) sebesar 1,61 gC/m<sup>2</sup> yang didominasi oleh jenis *H. ovalis* dan *H. pinifolia*.

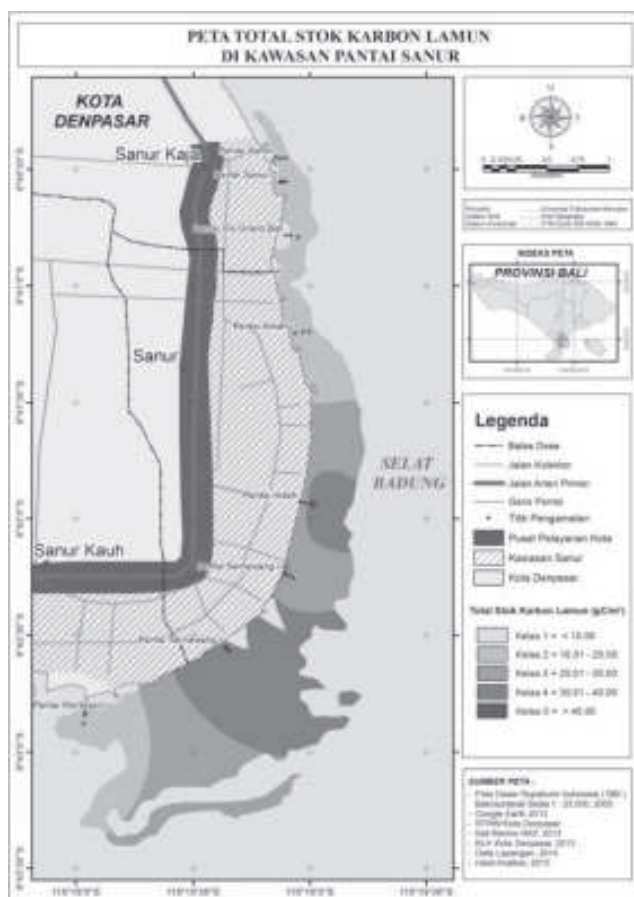
Nilai kandungan karbon di atas substrat berkisar antara 3,21 – 18,10 gC/m<sup>2</sup>. Nilai tertinggi ditemukan di stasiun 4C (Pantai Indah) sebesar 18,10 gC/m yang didominasi oleh jenis *E. acroides*. Nilai kandungan karbon di atas substrat terkecil ditemukan di stasiun 6A (Pantai Ina Grand Bali) sebesar 3,21 gC/m<sup>2</sup> yang didominasi oleh *H. ovalis* dan *H. pinifolia*. Secara umum kandungan karbon di bawah substrat lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan karbon di atas substrat.

**3.4. Total Penyimpanan Stok Karbon**

Rata-rata total stok karbon lamun bagian atas dan bawah substrat dari semua titik pengamatan yakni sebesar 20,05 gC/m<sup>2</sup> dengan kisaran antara 4.82 - 46.89 gC/m<sup>2</sup>. Stok karbon tertinggi ditemukan pada stasiun 4C (Pantai Indah) sebesar 46.89 gC/m<sup>2</sup> yang didominasi oleh jenis lamun *E. acroides* dan terkecil ditemukan di stasiun 6A (Pantai Inna Grand Bali) sebesar 4.82 gC/m<sup>2</sup> yang didominasi oleh jenis lamun *H. ovalis*. Grafik total stok karbon lamun dapat dilihat pada Gambar 4 dan Peta distribusi total stok karbon lamun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Total Stok Karbon Lamun pada masing-masing Transek



Gambar 5. Peta Total Sebaran Stok Karbon Lamun

Berdasarkan peta diatas dan sesuai dengan luas total padang lamun sebesar 322 Ha maka pembagian masing-masing luas kelas stok karbon yakni kelas total stok karbon lamun tertinggi ditemukan pada kelas 3 (20,01 – 30,00 gC/m<sup>2</sup>) sebesar 119,14 Ha atau 37 % dari luas keseluruhan padang lamun. Kemudian diikuti oleh kelas 2 (10,01 – 20,00 gC/m<sup>2</sup>) sebesar 89,58 atau 27,82 % dan seterusnya oleh kelas 4 (30,01 - 40,00 gC/m<sup>2</sup>) sebesar 111,04 Ha atau 34,48 %, kelas 1 (< 5,00 gC/m<sup>2</sup>) sebesar 1,9 Ha atau 0,59 % dan luas terkecil yakni pada kelas 5 (>40,00 gC/m<sup>2</sup>) sebesar 0,34 Ha atau 0,11 % dari luas keseluruhan padang lamun di kawasan Pantai Sanur.

Hasil perhitungan total stok karbon lamun di bawah substrat sebesar 39,85 ton karbon atau 60 % lebih besar dibandingkan dengan total stok karbon lamun di atas substrat yang hanya 40 % (26,75 ton karbon). Sedangkan untuk total stok karbon lamun diperoleh total sebesar 66.600.749gC atau sebesar 66,60 ton karbon. Sehingga padang lamun yang tumbuh di kawasan Pantai Sanur mempunyai potensi penyimpanan karbon sebesar 66,60 ton atau setara dengan 0,21 ton/ha karbon yang terdiri dari bagian lamun di atas substrat dan di bawah substrat. Sebaran total stok karbon lamun di perairan sebelah selatan (stasiun 1,2,3 dan 4) lebih besar karena rata-rata/ lebar lamun yang tumbuh lebih luas sekitar 0 – 820 m dibandingkan dibagian utara (stasiun 5,6,7

dan 8) sekitar 0 – 180 m dan juga karena di perairan selatan didominasi oleh jenis lamun *E. acroides* yang secara morfologi lebih besar dibandingkan jenis lainnya.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1. Kondisi Komunitas Lamun di Kawasan Pantai Sanur

Secara keseluruhan, jenis tegakan total lamun yang tertinggi ditemukan oleh jenis *H. uninervis* sebanyak 2.189 individu dari total keseluruhan transek (24 m<sup>2</sup>) kemudian diikuti oleh jenis *S. isoetifolium* dengan total 1.660 individu dari keseluruhan transek. Untuk kemunculan jenis lamun tertinggi pada masing-masing stasiun di Pantai Sanur ditemukan pada jenis *E. acroides* dan diikuti oleh *H. uninervis*. Kemunculan jenis lamun yang paling jarang yakni jenis *C. serrulata*. Kemunculan lamun tertinggi ini berkorelasi dengan yang dikemukakan oleh Arthana (2004) bahwa spesies yang umum dijumpai di Pantai Sanur adalah jenis *E. acroides* dan jenis ini memiliki toleransi tertinggi untuk berkembang di Pantai Sanur dan lamun jenis *E. acroides* ini memiliki daun yang lebih tebal, lebar dan panjang, sehingga memiliki ruang fotosintesa yang lebih besar per individunya.

Jenis *H. uninervis* merupakan kehadiran jenis pembuka dengan jumlah tegakan/ individu yang lebih banyak dibandingkan jenis *E. acroides* dan jenis lainnya. Namun berdasarkan nilai biomassa terhadap jenis lamun yang mendominasi, dimana jenis *Enhalus acroides* mempunyai nilai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan *H. uninervis*. Hal ini diakibatkan oleh faktor morfologi yakni jenis *E. acroides* lebih besar diantara jenis lamun yang ada di pantai Sanur. Semakin besar ukuran lamun, jumlah individu yang dapat mendiami suatu luasan tertentu akan berkurang (Fauziyah, 2004). Hal ini berkorelasi (sesuai) dengan penelitian ini yakni antara jenis yang paling sering ditemukan antara *H. uninervis* dengan *E. acroides*.

Jumlah jenis lamun yang telah ditemukan di Indonesia sebanyak 12 jenis lamun (Larkum *et al.*, 1989). Sedangkan jenis lamun yang telah terinventarisasi di wilayah pesisir provinsi Bali berjumlah 10 jenis (Sudiarta dan Sudiarta, 2011). Di kawasan Pantai Sanur ditemukan 66 % dari total jenis lamun yang ada di Indonesia dan 80 % dari total jenis lamun yang ada di provinsi Bali. Sehingga tingkat keanekaragaman jenis lamun di kawasan pantai Sanur termasuk dalam kriteria tinggi.

### 4.2. Stok Karbon Lamun

Jenis lamun yang mempunyai nilai kandungan karbon tertinggi adalah *E. acroides* dilihat dari setiap transek yang ditemukan jenis *E. acroides* ini maka nilai biomassa dan kandungan karbonnya cenderung

lebih besar dibandingkan transek lain yang ditemukan jenis lamun selain *E. acroides*. Sehingga jenis lamun ini mempunyai kontribusi terbesar sebagai penyimpan karbon di kawasan Pantai Sanur. Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata stok karbon lamun sebesar 20,68 gC/m<sup>2</sup> dengan total stok penyimpanan karbon keseluruhan luas area sebesar 66,60 ton dengan luas area padang lamun di Pantai Sanur sebesar 322 Ha, dimana sekitar 60 % disimpan sebagai stok karbon bagian bawah substrat dan 40 % disimpan sebagai stok karbon bagian atas substrat. Menurut penelitian Supriadi (2012) yang dilakukan di Pulau Baranglombo Makassar menyebutkan bahwa total stok karbon lamun sebesar 73,86 ton dengan luas area sebesar 64,3 ha. Dari hasil tersebut terlihat bahwa stok karbon lamun di pantai Sanur lebih kecil dan dengan luasan lima kali jauh lebih besar daripada stok karbon lamun di pantai Baranglombo. Tingginya nilai stok karbon di Baranglombo dibandingkan dengan di Pantai Sanur dikarenakan pada penelitian di Baranglombo stok karbon lamun diperoleh tidak hanya dari tumbuhan lamun saja namun diperoleh dari produktivitas serasah dan herbivora (grazing bulu babi) sedangkan penelitian di Pantai Sanur stok karbon lamun hanya diperoleh dari tumbuhan lamun saja. Sudiarta dan Restu (2011) menyebutkan bahwa kondisi tutupan lamun di pantai Sanur termasuk kategori tutupan rendah (miskin) sampai moderat; menurut Kepmen LH No. 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Penentuan Status Padang Lamun. Sehingga kategori tutupan lamun yang rendah sampai moderat di Pantai Sanur ini berkorelasi dengan biomassa dan kandungan karbon yang terkandung pada tumbuhan lamun tersebut.

#### 4.3. Peran Lamun Sebagai Carbon Sink

Kemampuan ekosistem lamun sebagai penyimpan karbon pada bagian tubuh lamun maupun yang tersimpan di dalam sedimen membuat ekosistem lamun berperan penting di wilayah pesisir. Kemampuan lamun mengendapkan bahan organik tersuspensi dengan kerapatan tunasnya menambah peran lamun sebagai penimbun karbon (Kennedy *et al.*, 2004).

Luas lamun yang terinventarisasi di pesisir Bali sekitar 1.316 ha (Sudiarta dan Sudiarta, 2011). Jika diperkirakan rata-rata kondisi lamun di Bali relatif sama dengan kondisi lamun di Pantai Sanur, maka total stok karbon lamun di Bali diestimasi mencapai 272,15 ton. Selanjutnya Duarte *et al.* (2012) mengemukakan bahwa dengan luas yang kurang dari 0.1% dari permukaan laut, padang lamun dapat menimbun sekitar 20% dari total karbon yang tertimbun di laut. Namun saat ini kerusakan vegetasi pesisir khususnya ekosistem lamun relatif cepat. Kondisi padang lamun di seluruh laut Indonesia sekitar 75-90% rusak (Sumadhiharga, 2009).

Padang lamun di kawasan Pantai Sanur termasuk dalam kawasan pariwisata dan mengalami

tekanan lingkungan seperti faktor alam dan terutama oleh aktivitas manusia yang mempengaruhi keberadaan lamun tersebut sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam menyimpan karbon. Menurut Sudiarta dan Sudiarta (2011), kerusakan padang lamun di Pantai Sanur sebesar 15 %, tergolong pada tingkat kerusakan rendah. Dengan demikian diperlukan upaya pengelolaan ekosistem pesisir dan laut secara terpadu khususnya ekosistem lamun. Padang lamun di Pantai Sanur harus dapat mengimbangi antara fungsi ekologis dan biologisnya dengan lokasi Pantai Sanur sebagai peruntukkan kawasan wisata. Selain itu, pengelolaan ekosistem pesisir dan laut secara terpadu tersebut untuk mempertahankan keberadaan lamun agar kontribusi terhadap ekosistem di sekitarnya semakin besar serta mengoptimalkan peran lamun sebagai *carbon sink* sebagai upaya untuk perbaikan lingkungan.

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

1. Ditemukan delapan jenis spesies lamun di kawasan Pantai Sanur yang tergolong dalam dua famili yaitu *H. uninervis*, *S. isoetifolium*, *H. ovalis*, *H. pinifolia*, *E. acroides*, *C. rotundata*, *T. hemprichii* dan *C. Serrulata*.
2. Rata-rata nilai kandungan karbon jaringan lamun pada akar sebesar 21,92 % dari total berat kering (biomassa), daun sebesar 18,69 dan rizhoma sebesar 15,99 %.
3. Peran penting padang lamun sebagai penyimpan karbon terdiri dari kontribusi stok karbon di bawah substrat (akar dan rizhoma) sebesar 60 % atau 39,85 ton dan kontribusi stok karbon di atas substrat (daun) sebesar 40 % atau 26,75 ton.
4. Total stok karbon padang lamun sebesar 66,60 ton dengan rata-rata 0,21 ton/ ha. Jenis yang berperan penting sebagai penyimpan karbon yakni *E. acroides*. Lamun jenis ini mempunyai nilai biomassa yang tinggi dan mempunyai ukuran morfologi yang besar serta terdistribusi dengan luas di kawasan Pantai Sanur.

### 5.2. Saran

1. Penelitian ini baru menghitung potensi penyerapan karbon lamun berdasarkan satu periode pengambilan (pengukuran) sampel, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengukur produktivitas tumbuhan lamun untuk mengetahui fluktuasi yang terjadi antar periode (musim).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penyimpanan stok karbon melalui serasah lamun dan herbivora yang hidup di padang lamun untuk melengkapi peran lamun sebagai *carbon sink*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. 2008. *Kajian Potensi Cadangan Karbon Pada Pengusahaan Hutan Rakyat (Studi kasus: hutan rakyat Dengok, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul) (tesis)*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Arthana, I. W. 2004. *Jenis Dan Kerapatan Padang Lamun Di Pantai Sanur Bali, Denpasar*: Universitas Udayana.
- Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kota Denpasar. 2014. *Survei Potensi Perikanan Budidaya dan Perikanan Tangkap Kota Denpasar*. Denpasar.
- C.M. Duarte., Fourqurean, J.W., H. Kennedy., N. Marba, M. Holmer., M.A. Mateo., E. Apostolaki., G.A. Kendrick., D. Krause-Jensen., K.J. McGlathery., and O. Serrano. 2012. *Seagrass Ecosystems As a Globally Significant Carbon Stock. (article)* Nature Geoscience. DOI: 10.1038/NGEO1477.
- Fauziah, I. M. 2004. *Struktur Komunitas Padang Lamun di Pantai Batu Jimbar Sanur (Skripsi)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kawaroe, M. 2009. *Perspektif Lamun Sebagai Blue Carbon Sink di Laut. (Lokakarya Lamun)*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 200 Tahun 2004 tentang Kriteria Baru Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
- Larkum, A.W.D., A.J.Mc. Comb and S. A. Shepherd. 1989. *Biology of Seagrass: A Treatise On The Biology Of Seagrasses With Special Reference To The Australian Religion in: Aquatic Plant Studies 2*. Elsevier. Amsterdam.
- Philips, C.R. and E.G. Menez. 1988. *Seagrass*. Smith Sonian Institutions. Press. Washington.
- Sulaeman, Suparto dan Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Supriadi. 2012. *Stok dan Neraca Karbon Komunitas Lamun di Pulau Barranglompo Makassar (disertasi)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sudiarta, I.K. dan I.G. Sudiarta. 2011. *Status Kondisi dan Identifikasi Permasalahan Kerusakan Padang Lamun di Bali. Jurnal Mitra Bahari 5 (2): 103-126*.
- Sudiarta, I.K. dan Restu, I.W. 2011. *Kondisi dan Strategis Pengelolaan Komunitas Lamun di Wilayah Pesisir Kota Denpasar, Provinsi Bali. Denpasar: Jurnal Bumi Lestari 2 (2)*.