

## JENIS DAN DENSITAS BULU BABI (ECHINOIDEA) DI KAWASAN PANTAI SANUR DAN SERANGAN DENPASAR- BALI

### IDENTIFY SPECIES AND DENSITY OF SEA URCHIN (ECHINOIDEA) AT SANUR AND SERANGAN BEACH, DENPASAR- BALI

Ni Luh Eka Wulandewi \*), Job Nico Subagio, Joko Wiryatno  
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran – Bali  
\*) Email: echawulandewi14@gmail.com

#### INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan densitas bulu babi di kawasan pantai Sanur dan Serangan. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2013- Februari 2014. Sampel diambil dari kawasan pantai Sanur yaitu pantai Merta Segara dan pantai Mertasari serta di pantai Serangan, pengambilan sampel menggunakan metode transek dengan kuadrat ukuran 5 m x 5 m. Identifikasi dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 12 jenis bulu babi yang terdiri dari *Clypeaster* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri*, *Diadema savignyi*, *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Echinometra mathaei*, *Heterocentrotus* sp., *Maretia planulata*, *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp. dan *Tripneustes gratilla* dari 6 famili berbeda. Densitas bulu babi paling tinggi terdapat di pantai Serangan yaitu 0,373 individu/m<sup>2</sup> dan densitas terendah di pantai Mertasari yaitu 0,144 individu/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** *Jenis bulu babi, densitas*

#### ABSTRACT

This aimed this study were to identify the species and the density of sea urchin at Sanur and Serangan beach. The research was conducted from Desember 2013 – February 2014. The samples were collected from area of Sanur beach, Merta Segara beach, Mertasari beach and Serangan beach, by using transect method within 5 m x 5 m. Speciesmens were identified at Laboratory of Ecology and the Laboratory of Animal Taxonomy at Department of Biology, Faculty of Science and Mathematics, University of Udayana. There 12 species of sea urchin were found, that are *Clypeaster* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri*, *Diadema savignyi*, *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Echinometra mathaei*, *Heterocentrotus* sp., *Maretia planulata*, *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp. and *Tripneustes gratilla* from 6 different family. The highest density of sea urchin are 0,373 individual/m<sup>2</sup> was found which were at Serangan beach, and the lowest density of sea urchin are 0,144 individual/m<sup>2</sup> was found at Mertasari beach.

**Keywords:** *Sea urchin species, density*

#### PENDAHULUAN

Pantai adalah sebuah wilayah yang menjadi batas antara lautan dan daratan. Pantai memiliki keanekaragaman biota laut,

salah satunya adalah bulu babi. Bulu babi termasuk dalam Filum Echinodermata (dari bahasa Yunani yang artinya kulit berduri). Kelas Echinoidea yang merupakan hewan

laut berbentuk bulat dan memiliki duri pada kulitnya yang dapat digerakkan. Kelas Echinoidea dibagi dalam dua subkelas utama yaitu subkelas Euechinoidea dan subkelas Perischoechnoidea. Euechinoidea merupakan bulu babi beraturan (*regular sea urchin*) sedangkan subkelas Perischoechnoidea merupakan bulu babi tidak beraturan (*irregular sea urchin*). Komunitas bulu babi dapat hidup diberbagai macam habitat seperti daerah padang lamun dan terumbu karang (Brusca and Brusca, 1990). Keberadaan bulu babi di kawasan padang lamun berkaitan erat dengan aktivitas makannya sebagai grazer utama pada daerah padang lamun.

Beberapa pantai di Bali yang memiliki ekosistem padang lamun dan terumbu karang yaitu kawasan pantai Sanur dan Serangan. Kawasan pantai Sanur dan Serangan juga dimanfaatkan sebagai obyek pariwisata, tempat untuk aktivitas pelayaran dan aktivitas nelayan. Bulu babi di kedua kawasan pantai tersebut sering dieksploitasi oleh masyarakat setempat karena gonadnya dapat dikonsumsi. Eksploitasi bulu babi secara berlebihan pada suatu kawasan dapat mengurangi jumlah individu bulu babi tersebut (Yulianto, 2010). Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian mengenai jenis

dan densitas bulu babi pantai kawasan Sanur dan Serangan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai jenis dan densitas bulu babi yang terdapat pantai kawasan Sanur dan Serangan

## MATERI DAN METODE

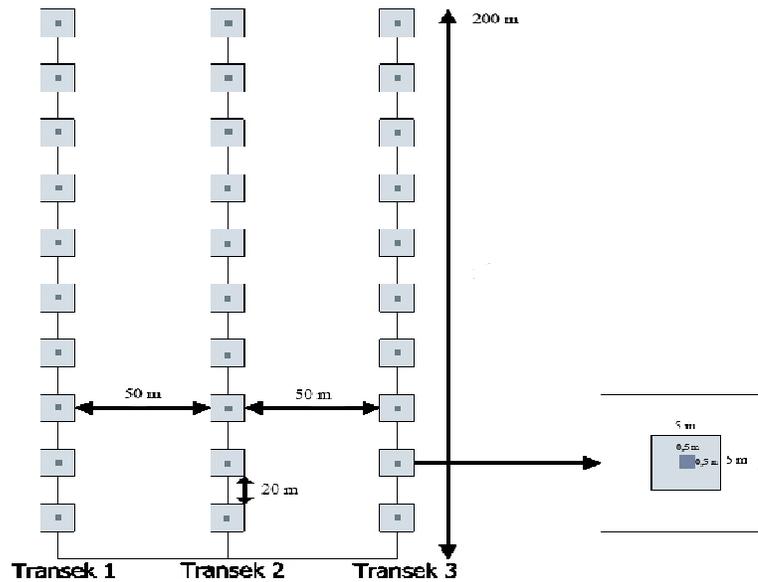
Penelitian ini dilakukan di tiga pantai yaitu di pantai Merta Segara, Mertasari dan Serangan. Secara administratif ketiga pantai yang dijadikan lokasi penelitian termasuk ke dalam Kecamatan Denpasar Selatan, Provinsi Bali (Gambar 1). Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2013-Februari 2014. Pengambilan data dilaksanakan pada saat surut terendah yang telah terjadwal pada tabel pasang surut (Kantor Angkatan Laut, Benoa, Denpasar-Bali). Identifikasi dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Udayana.

Pengambilan data pada masing-masing lokasi dilakukan dengan menggunakan metode transek yang dibagi menjadi 3 transek. Pengambilan data sampel pada tiap transek menggunakan kuadrat dengan ukuran 5 m x 5 m (English *et al.*, 1994). Jumlah kuadrat pada tiap transek sebanyak 10 kuadrat dengan interval 20 m (Gambar

2). Sampel yang diambil dan diamati sedimen dan tutupan lamun.  
merupakan bulu babi yang masih hidup, tipe



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Google Earth, 2014)



Gambar 2. Skema transek dengan kuadrat yang dimodifikasi

Identifikasi bulu babi dengan mencocokkan atau membandingkan bentuk tubuh (*regular* dan *irregular*) diameter

spikula (*test*), pola warna duri, pola warna anus atau periprok, karakter duri (panjang, dan ujung duri) dari bulu babi dengan

menggunakan acuan Jeng (1998) dan Colin and Charles (1995). Densitas bulu babi dihitung dari jumlah individu suatu jenis dibagi jumlah area sampel (Supono dan Arbi, 2010). Analisa struktur komunitas bulu babi menggunakan indeks diversitas Shannon- Wiener ( $H'$ ) dan Indeks keseragaman Evenness ( $E$ ) (Krebs, 1989).

Pengukuran sampel lamun tutupan menggunakan kuadrat 0,5 m x 0,5m yang. Titik pengambilan sampel tutupan lamun diletakkan secara konsisten pada titik tengah kuadrat 5 m x 5 m. Persentase tutupan lamun diamati sesuai dengan panduan Short *et al* (2006). Sampel sedimen yang diperoleh dimasukkan ke dalam plastik untuk dibawa ke laboratorium. Sampel sedimen dipisahkan berdasarkan ukuran jenis sedimen dengan cara diayak dalam dalam saringan bertingkat. Jenis dan ukuran sedimen kemudian ditentukan dengan mengacu pada klasifikasi substrat McLachlan and Brown (2006).

## **HASIL**

### **Deskripsi Lokasi Penelitian**

Lokasi Penelitian dilakukan di kawasan pantai Sanur yaitu pantai Merta Segara dan pantai Mertasari serta di pantai

Serangan. Pantai Merta Segara dan pantai Merta Segara dan Mertasari densitas lamun lebih tinggi ditemukan pada jarak 150 meter dari tepi pantai, namun pantai Merta Segara memiliki densitas lamun lebih tinggi dibandingkan pantai Mertasari.

Pantai Merta Segara, Mertasari dan Serangan memiliki kondisi sedimen berpasir, berlumpur dan berkarang pada daerah tubir. Pantai Merta Segara, Mertasari dan Serangan juga dijadikan daerah reklamasi, pariwisata dan aktivitas nelayan. Namun aktivitas manusia lebih banyak pada pantai Merta Segara dan Mertasari.

### **Jenis dan Densitas Bulu Babi**

Jumlah jenis bulu babi yang ditemukan di pantai Merta Segara, Mertasari dan Serangan berjumlah 534 individu yang terdiri dari 12 jenis dari 6 famili (Tabel 1).

Jumlah individu ditemukan terbanyak di pantai serangan yaitu 280 individu, selanjutnya pantai Merta Segara yaitu 146 individu dan jumlah individu paling sedikit ditemukan di pantai Mertasari yaitu 108 individu. Pantai di pantai Merta Segara dan Mertasari ditemukan sebanyak 9 jenis bulu babi sedangkan pantai Serangan sebanyak 7 jenis bulu babi. Nilai indeks

keragaman ( $H'$ ) bulu babi paling tinggi adalah pada pantai Merta Segara sebesar 2,23, selanjutnya pantai Mertasari dengan indeks keragaman ( $H'$ ) 1,99 dan pantai Serangan memiliki indeks keragaman ( $H'$ )

terendah yaitu 1,26. Nilai indeks Keseragaman (E) di pantai Merta Segara sebesar 0,70, pantai Merta sari sebesar 0,63 dan pantai Serangan sebesar 0,44 (Tabel 2).

**Tabel 1.** Jumlah individu tiap jenis bulu babi

ORDO	FAMILI	JENIS	Jumlah Individu Bulu Babi		
			Pantai Merta Segara	Pantai Merta Sari	Pantai Serangn
Clypeasteroida	Clypeasteridae	<i>Clypeaster sp.</i>	1	0	1
Diadematoida	Diadematidae	<i>Astropyga radiata</i>	1	0	0
		<i>Diadema palmeri</i>	0	1	0
		<i>Diadema savignyi</i>	33	6	1
		<i>Diadema setosum</i>	55	26	6
Echinoida	Echinometridae	<i>Echinothrix calamaris</i>	3	1	2
		<i>Echinometra mathaei</i>	28	54	171
		<i>Heterocentrotus sp.</i>	0	0	3
Spatangoida	Spatangidae	<i>Maretia planulata</i>	1	2	0
Temnopleuroida	Temnopleuridae	<i>Temnopleurus sp.</i>	2	1	0
	Toxopneutidae	<i>Toxopneustes sp.</i>	0	1	0
		<i>Tripneustes gratilla</i>	22	16	96
			146	108	280

**Tabel 2.** Jumlah individu, jumlah jenis, indeks diversitas dan indeks keseragaman bulu babi di tiap pantai

	Pantai Merta Segara	Pantai Mertasari	Pantai Serangan
Jumlah individu	146	108	280
Jumlah jenis	9	9	7
$H'$ (Indeks keragaman)	2,23	1,99	1,26
E (Indeks keseragaman)	0,70	0,63	0,44
Densitas bulu babi ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )	0,19	0,14	0,37

Jenis bulu babi yang ditemukan yaitu *setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Echinometra Clypeaster sp.*, *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri*, *Diadema savignyi*, *Diadema mathaei*, *Heterocentrotus sp.*, *Maretia*

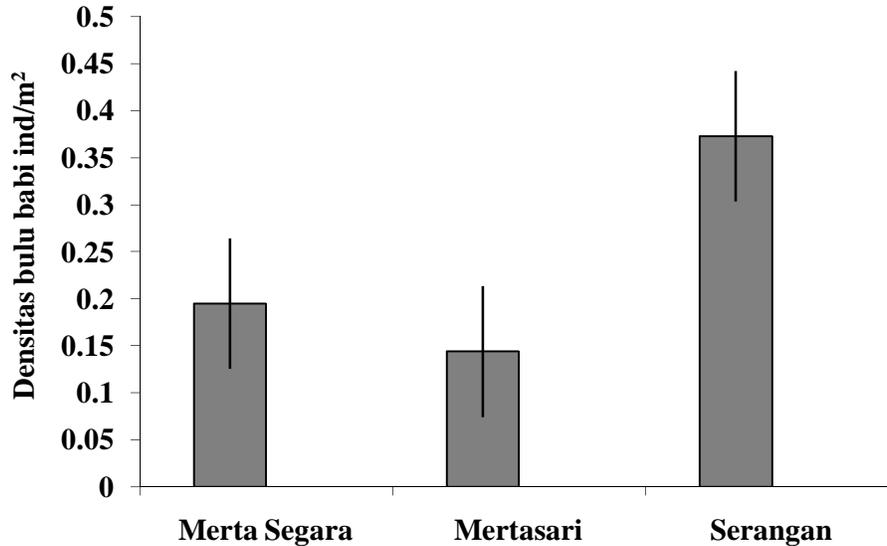
*planulata*, *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp. dan *Tripneustes gratilla*.

Jenis bulu babi yang ditemukan di ketiga pantai adalah *Diadema Savignyi*, *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Echinometra mathaei* dan *Tripneustes gratilla*. Jenis bulu babi yang ditemukan di pantai Merta Segara dan Mertasari adalah

*Maretia planulata* dan *Temnopleurus* sp., serta jenis yang ditemukan di pantai Merta Segara dan Serangan adalah *Clypeaster* sp., *Astropyga radiata* hanya ditemukan di pantai Merta Segara, *Diadema palmeri* dan *Toxopneustes* sp., hanya ditemukan pantai Mertasari, serta *Heterocentrotus* sp. hanya ditemukan di pantai Serangan (Tabel 3).

**Tabel 3.** Sebaran spasial jenis bulu babi

No	Spesies	Pantai Merta Segara										Pantai Mertasari										Pantai Serangan									
		Titik atau kuadrat ketiga transek										Titik atau kuadrat ketiga transek										Titik atau kuadrat ketiga transek									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Clypeaster</i> sp.									■																					
2	<i>Astropyga radiata</i>	≡																													
3	<i>Diadema palmeri</i>																														
4	<i>Diadema savignyi</i>	▨								▨																					
5	<i>Diadema setosum</i>	▩								▩											▩										
6	<i>Echinothrix calamaris</i>																														
7	<i>Echinometra mathaei</i>	▧								▧											▧										
8	<i>Heterocentrotus</i> sp.																														
9	<i>Maretia planulata</i>																														
10	<i>Temnopleurus</i> sp.																														
1	<i>Toxopneustes</i> sp.									▨																					
12	<i>Tripneustes gratilla</i>	▧								▧											▧										



**Grafik 1.** Perbandingan densitas bulu babi di ketiga pantai (Rerata± SD)

Berdasarkan gambar 3 hasil yang diperoleh di ketiga pantai menunjukkan bahwa densitas bulu babi paling tinggi terdapat di pantai Serangan yaitu  $0,373 \pm 0,071$ , selanjutnya diikuti dengan densitas bulu babi di pantai Merta Segara yaitu  $0,195 \pm 0,024$  dan densitas paling rendah terdapat di pantai Mertasari yaitu  $0,144 \pm 0,021$ .

## PEMBAHASAN

Jumlah total individu bulu babi yang ditemukan di pantai Merta Segara, Mertasari dan Serangan adalah 534 individu yang terdiri dari 12 jenis dari 6 famili. Famili Diadematidae merupakan famili dengan jumlah jenis terbanyak yaitu berjumlah 5 jenis dari pada famili

Clypeasterida 1 jenis, Echinometridae 2 jenis, Spatangidae 1 jenis, Temnopleuridae 1 jenis dan Toxopneutidae 2 jenis. Bulu babi famili diadematidae memiliki kemampuan untuk hidup di pantai tropis dan subtropis dan memiliki sebaran yang luas (Sugiarto dan Supardi, 1995). Bulu babi jenis *Diadema setosum* merupakan jenis dari famili Diadematidae yang paling banyak ditemukan di pantai Merta Segara dan pantai Mertasari. Menurut Thamrin *et al* (2011), *Diadema setosum* hidup di daerah terumbu karang yang tersebar di wilayah Indo-Pasifik. Bulu babi *Diadema setosum* pada habitatnya bersifat herbivora dan hewan tipe grazer yang hidup mengelompok.

Bulu babi jenis *Echinometra mathaei* dari famili Echinometridae paling banyak ditemukan di ketiga pantai Merta Segara, Merta sari dan Serangan yaitu 253 individu pada ketiga pantai. Melimpahnya jenis *Echinometra mathaei* diduga terkait dengan kondisi lingkungan yang sesuai untuk bulu babi ini dapat hidup dengan baik di ketiga pantai. Pantai Merta Segara, Mertasari dan terutama pantai Serangan merupakan pantai yang banyak ditemukan pecahan dari terumbu karang. Menurut Dobo (2009) pada hasil penelitiannya di Kepulauan Banda, Maluku dinyatakan bahwa *Echinometra mathaei* cenderung berasosiasi pada kondisi substrat yang lebih kasar pada bagian depan yang berdekatan dengan daerah terumbu karang.

Bulu babi jenis *Tripneustes gratilla* dari famili Toxopneutidae lebih banyak ditemukan di Pantai Serangan yaitu 96 individu. Banyaknya individu bulu babi jenis *Tripneustes gratilla* di pantai Serangan diduga berkaitan dengan ketersediaan makanan yang cukup dan kondisi substrat yang didominasi oleh sedimen berpasir. Sand dollar merupakan bulu babi yang tidak beraturan (*irregular sea urchin*) ditemukan juga pada penelitian ini. Sand dollar yang

ditemukan adalah jenis *Clypeaster* sp. dari family Clypeasteridae.

Nilai indeks keragaman ( $H'$ ) bulu babi paling tinggi adalah pada pantai Merta Segara sebesar 2,23, selanjutnya pantai Mertasari dengan indeks keragaman ( $H'$ ) 1,99 dan pantai Serangan memiliki indeks keragaman ( $H'$ ) terendah yaitu 1,26. Menurut kriteria Shannon-Wiener (Krebs, 1989) nilai keragaman di ketiga pantai ini tergolong sedang karena nilai indeks keragaman ( $H'$ ) di ketiga pantai memiliki nilai  $1 < H' < 3$ . Tinggi rendahnya nilai indeks diversitas ( $H'$ ) pada suatu perairan dipengaruhi oleh jumlah individu dan jenis bulu babi yang ditemukan. Menurut Krebs (1989) menyatakan bahwa bila semakin banyak jenis yang ditemukan dalam tiap lokasi maka semakin tinggi pula indeks diversitas ( $H'$ ) yang didapat.

Nilai indeks Keseragaman (E) di pantai Merta Segara sebesar 0,70, pantai Merta sari sebesar 0,63 dan pantai Serangan sebesar 0,44. Menurut Krebs (1989) nilai indeks keseragaman dengan kriteria  $0,50 < E \leq 0,75$  tergolong dalam komunitas labil. Indeks keseragaman tergolong dalam komunitas labil ini diduga karena penyebaran individu yang tidak merata. Menurut Dahuri (2003) nilai keseragaman

(E) akan semakin meningkat apabila semakin banyak jumlah jenis dan semakin merata penyebaran individunya.

Berdasarkan hasil penelitian, pada sebaran jenis bulu babi secara vertikal (Tabel 3), sebagian besar jenis dari famili Diadematidae ditemukan di ketiga pantai. Habitat dan sebaran bulu babi berada pada pola sebaran terumbu karang dan lamun. Jenis *Diadema setosum* dan *Diadema savignyi* memiliki sebaran yang tidak merata pada ketiga pantai, hal ini diduga karena kondisi yang berbeda pada tiap kuadrat.

Jenis *Echinometra mathei* juga ditemukan di ketiga pantai dan sebarannya luas. Kuadrat 1-10 merupakan kawasan terdapat patahan karang dan ditumbuhi lamun. Menurut Coppard and Campbell (2005), pada daerah lamun dan terumbu karang jenis *Echinometra mathaei* dapat beradaptasi dengan baik. Berbeda dengan *Echinometra mathaei*, *Tripneustes gratilla* ditemukan pada ketiga pantai dan cenderung ditemukan pada daerah yang ditumbuhi lamun. *Tripneustes gratilla* menjadikan daerah padang lamun sebagai habitat paling baik untuk perkembangan dan berlindung (Radjab, 2004).

Jenis yang sebarannya sempit adalah *Clypeaster* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri*, *Echinothrix calamaris*, *Heterocentrotus* sp., *Maretia planulata*, *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri* dan *Echinothrix calamaris* merupakan famili Diadematidae yang pada saat penelitian ditemukan tubuhnya berukuran besar. Menurut Dobo (2009), bulu babi dengan ukuran tubuh yang besar lebih susah untuk berpindah dari satu tempat ketempat lain untuk mencari makanannya dan berlindung. Bulu babi juga berperan sebagai *grazer* yang memanfaatkan lamun tidak hanya sebagai tempat berlindung tetapi secara langsung memakan daun lamun. Jenis bulu babi *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri* dan *Echinothrix calamaris* diduga jenis- jenis bulu babi ini dalam habitatnya kurang mampu bersaing dengan jenis lainnya dalam memperoleh makanan yaitu lamun.

Densitas bulu babi paling tinggi terdapat di pantai Serangan yaitu 0,373 individu/m<sup>2</sup> dan densitas terendah di pantai Mertasari yaitu 0,144 individu/m<sup>2</sup> (Grafik 1). Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya densitas bulu babi di suatu perairan terdiri dari beberapa faktor seperti,

ketersediaan makanan, lingkungan yang sesuai, predator dari bulu babi dan eksploitasi berlebihan terhadap bulu babi (Radjab, 2004). Densitas bulu babi di pantai Serangan tinggi karena banyak bulu babi jenis *Echinometra mathaei* yang ditemukan pada serasah dan pecahan terumbu karang. Bulu babi *Echinometra mathaei* pada saat penelitian cenderung berasosiasi daerah pecahan terumbu karang dan pada kondisi substrat yang lebih kasar. Aktivitas masyarakat di pantai Serangan lebih sedikit dibandingkan di pantai Merta Segara dan Mertasari.

Pantai Merta Segara dan pantai Mertasari banyak terdapat aktivitas masyarakat yaitu aktivitas nelayan dan wisata bahari seperti berenang, snorkling, memancing ikan dan jasa perahu layar tradisional. Aktivitas masyarakat dapat merusak struktur lamun yang menjadi habitat bulu babi sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi densitas bulu babi tersebut. Berdasarkan pengamatan di pantai Merta Segara densitas lamun lebih tinggi dibandingkan di pantai Mertasari dan Serangan. Ketersediaan lamun yang lebih banyak di pantai Merta Segara ini dijadikan sumber makanan bagi bulu babi sehingga meningkatkan jumlah bulu babi.

Jenis bulu babi *Tripneustes gratilla* di ketiga pantai ini mengalami eksploitasi, tetapi dari hasil pengamatan yang dilakukan cenderung eksploitasi lebih banyak terjadi di pantai Merta Segara dan Mertasari. Eksploitasi *Tripneustes gratilla* banyak terjadi karena gonad bulu babi dapat dikonsumsi dan memiliki nilai ekonomis. Eksploitasi secara berlebihan dapat mengurangi populasi bulu babi tersebut.

## **SIMPULAN**

Jenis bulu babi yang ditemukan yaitu *Clypeaster* sp., *Astropyga radiata*, *Diadema palmeri*, *Diadema savignyi*, *Diadema setosum*, *Echinothrix calamaris*, *Echinometra mathaei*, *Heterocentrotus* sp., *Maretia planulata*, *Temnopleurus* sp., *Toxopneustes* sp. dan *Tripneustes gratilla*. Densitas bulu babi paling tinggi terdapat di pantai Serangan yaitu 0,373 individu/m<sup>2</sup> dan densitas terendah di pantai Mertasari yaitu 0,144 individu/m<sup>2</sup>.

## **KEPUSTAKAAN**

- Brusca, R.C and Brusca G. J. 1990. *Invertebrates*. Sohaver, Saunders Lands. MA. 801-839 pp.

- Colin, P.L. and Charles A. 1995. *Tropical Pacific Invertebrates*. Coral Reef Press. U.S.A.
- Coppards, S. E. and Cambell A. C. 2005. Distribution and abundance of regular sea urchins on two coral reefs in Fiji. *School of Biological Sciences Queen Mary, University of london*.
- English S., C. Wilkinson and V. Baker. 1994. Survey manual for tropical marine resources. ASEAN-Australia Marine Science Project. Living Coastal Resources.
- Dahuri R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut (Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia)*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dobo, J. 2009. Tipologi komunitas lamun kaitannya dengan populasi bulu babi di Pulau Hatta Kepulauan Banda, Maluku. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Jeng, M.S. 1998. Shallow-water Echinoderms of Taiping Island in the South China Sea. *Zoological Studies*. 37(2): 137-153.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher. New York. 694 pp.
- Mclachlan, A and Brown, A. C. 2006. *The Ecology of Sandy Shore*. Elsevier Inc. USA.
- Radjab, AW. 2004. Sebaran dan kepadatan bulu babi di perairan Kepulauan Padaido, Biak Irian Jaya. Dalam: Setyawan, W.B., Y. Witasari, Z. Arifin, O.S.R. Ongkosongo, S. Birowo. *Pros. Sem. Laut Nasional III*, Jakarta.
- Short, F.T., McKenzie, L.J., Coles, R.G., Vidler, K.P., Gaeckle, J.L. 2006. *SeagrassNet Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat*. Worldwide Edition. University of New Hampshire. 75 pp.
- Sugiarto, H dan Supardi. 1995. Beberapa Catatan Tentang Bulu Babi Marga *Diadema*. Balai Penelitian Biologi Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanolog– LIPI. Jakarta. *Oseana* 20 (4): 35.
- Supono dan Arbi, U.Y. 2010. Struktur Komunitas Ekhinodermata di Padang Lamun Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 36 (3) : 329- 342.
- Thamrin, Y. J. Setiawan dan S. H. Siregar. 2011. Analisis Bulu Babi *Diadema setosum* Pada Kondisi Terumbu

Karang Berbeda di Desa Mapur  
Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu  
Lingkungan Universitas Riau*. 5(1)  
:45- 48.

Yulianto, A.R. 2010. Pemanfaatan Bulu  
Babi Secara Berkelanjutan pada  
Kawasan Padang Lamun . *Tesis*.  
Program Pascasarjana Biologi.  
Universitas Indonesia. Jakarta.