

# Identifikasi Sand Dollar dan Karakteristik Habitatnya di Pulau Cemara Besar, Kepulauan Karimunjawa Jepara

Anastasia Dian R<sup>1\*</sup>, Retno Hartati<sup>2</sup>, Ambariyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lulusan Ilmu Kelautan, FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang

## Abstrak

Sand dollar (*Echinoidea*, *Echinodermata*) memiliki bentuk tubuh ireguler, pipih dan tidak mempunyai lengan. Sand dollar banyak ditemukan di daerah Intertidal, terutama pada daerah berpasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis Sand dollar dan karakteristik habitatnya di Pulau Cemara Besar Kepulauan Karimunjawa Jepara. Penelitian dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2003. Analisa sampel dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Kelautan Teluk Awur, Jepara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Sedangkan pengambilan sampel dilakukan dengan metode survey. Walaupun hasil penelitian menunjukkan hanya satu spesies Sand dollar yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Laganum laganum*, namun terdapat 10 variasi corak pada permukaan aboralnya. Sand dollar yang ditemukan pada sisi barat pulau lebih banyak dibandingkan yang ditemukan pada sisi timur, hal ini diduga karena adanya perbedaan karakteristik habitat. Karakteristik habitat Sand dollar di sisi barat adalah 48% pasir berflora dengan kandungan bahan organik rata-rata 3,88%. Sedangkan karakteristik habitat di sisi timur 52% hamparan pasir dengan kandungan bahan organik rata-rata 2,88%.

**Kata kunci** : Sand dollar, variasi corak, habitat

## Abstract

Sand dollar (*Echinoidea*, *Echinodermata*) have an irregular body shape, thin and they do not have any arms. These animals can be found in intertidal area with sandy bottoms. The present study aims to investigate the natural populations of Sand dollar at Cemara Besar island, Karimunjawa and its relation with its habitat. This study was done on September – October 2003, and samples were analysed at Teluk Awur Marine Laboratory, Jepara. The results showed that there was only one single species of sand dollar found in the area, i.e. *Laganum laganum*. Within this spesies there were 10 variation of aboral surface pattern. There was also differences on the Sand dollar abundance between west and east side of the island, where higher number of sand dollars were found at west side of the island. It also found that the bottom habitat of west side consists of 48% sand with flora, and 3,88%. While at east side consists of 52% sand and an average of 2,88% organic content.

**Key words** : Sand dollar, aboral surface pattern, habitat

## Pendahuluan

Sand dollar merupakan biota yang berangka keras dan tersusun dari lempeng kalsium karbonat. Pada permukaan tubuh bagian atas terdapat pola berbentuk bunga dengan 5 kelopak yang sering disebut dengan *petals*. Tubuh Sand dollar mempunyai 2 dua lubang yaitu *peristome* dan *periproct*. *Peristome* terletak di tengah-tengah permukaan bawah tubuhnya dan di dalamnya terdapat mulut. Letak *periproct* bervariasi ada yang di permukaan bawah mulai dari tengah sampai ke pinggiran tubuh dan ada yang tepat di pinggiran tubuhnya. Anus merupakan bagian dari *periproct*. Sand dollar juga mempunyai *food grooves* pada sisi oralnya.

Percabangan *food grooves* bermacam-macam ada yang cukup rumit dan ada yang sederhana. Seluruh permukaan Sand dollar diselubungi oleh duri-duri kecil, pendek, gemuk, halus dan hampir sama strukturnya. Selain itu pada tubuh beberapa Sand dollar terdapat celah yang disebut *lunules* (Anonim a-c, 2002 dan Anonim, 2003).

Habitat sand dollar secara umum adalah daerah intertidal sampai subtidal (Telford, 1981). Daerah intertidal yang merupakan habitat ideal sand dollar adalah bersubstrat pasir dengan kondisi arus dan gelombang yang relatif tenang. Sebagian besar sand dollar membenamkan seluruh tubuhnya dalam pasir dan beberapa diantaranya seperti *Dendraster*

*excentricus* membenamkan sebagian tubuhnya (Brusca dan Brusca, 1990). Sering kali Sand dollar ditemukan dalam keadaan mati yang umumnya disebut test dan biasanya berada pada pecahan karang dan pasir.

Pulau Cemara Besar merupakan salah satu pulau di Karimunjawa. Pulau ini mempunyai daerah rata-rata pasir yang cukup luas sehingga dijadikan sebagai lokasi penelitian. Studi keberadaan Sand dollar masih sangat sedikit dilakukan sehingga informasi mengenai biota tersebut masih sangat kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan pendekatan yang memungkinkan untuk mengetahui jenis-jenis sand dollar dan karakteristik habitatnya.

### Materi dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan September – Oktober 2003, dengan lokasi penelitian di perairan pulau Cemara Besar, Kepulauan Karimunjawa, Jepara. Sedangkan analisa sample dilakukan di laboratorium Ilmu Kelautan Teluk Awur, Jepara. Sampling Sand dollar dilakukan di perairan sekitar Pulau Cemara Besar Kepulauan Karimunjawa Jepara.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif (Hadi, 1987). Studi pendahuluan dilakukan sebelum penentuan lokasi pengamatan dan pengambilan sampel yaitu pada tanggal 11 September 2003. Studi pendahuluan meliputi pengambilan Sand dollar secara acak di sekeliling perairan Pulau Cemara Besar kemudian digambar. Hasil studi pendahuluan digunakan sebagai panduan pengelompokan jenis Sand dollar yang ditemukan pada saat sampling.

Penentuan lokasi pengamatan dan pengambilan sample dilakukan dengan menggunakan *sample survey method*. Lokasi penelitian dibagi menjadi 10 stasiun yang terletak di sisi barat dan timur dari pulau tersebut. Pengambilan sampel tiap stasiun menggunakan metode belt transek (WWF, 2000).

### Sampling Hewan

Pengamatan dan pengambilan sampel Sand dollar dilakukan dengan cara mengambil Sand dollar yang ada pada transek 1 x 1 m yang sudah dibagi 4 menjadi 0,5 x 0,5 m secara acak berurutan (Gambar 1. bagian yang diarsir hitam). Kemudian sample dibersihkan, dikelompokkan berdasarkan hasil studi pendahuluan dan dihitung. Untuk mengetahui lebih jelas spesiesnya maka dari tiap sample yang berbeda diambil dan dibersihkan kemudian diawetkan dengan menyuntikkan larutan formalin 10 % yang sudah ditambah borax melalui lubang mulut atau anus kemudian simpan dalam larutan yang sama untuk

dianalisa di laboratorium (Lincoln dan Sheals, 1979). Sampel Sand dollar yang sudah dibersihkan dan diawetkan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Identifikasi menggunakan acuan Rowe dan Clark (1971), Mooi (1989), Britles (1989) dan Colin dan Arneson (1995).

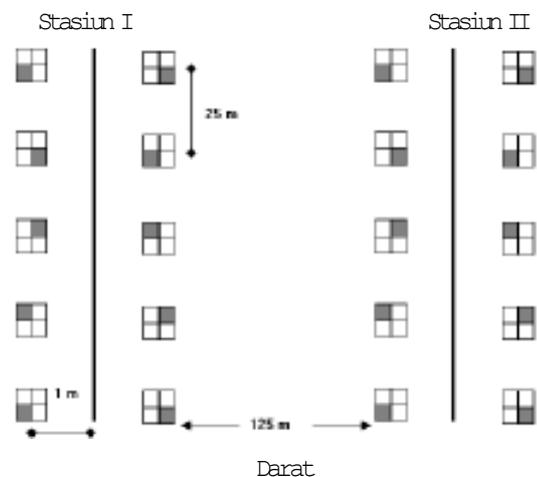
Pengamatan terhadap variasi jenis berdasarkan corak yang terdapat pada bagian atas permukaan Sand dollar. Kemudian dilakukan analisa data dari hasil pengamatan melalui penghitungan nilai dari kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar.

### Sampling Substrat

Pengamatan kondisi lingkungan sekitar dilakukan secara visual, dengan melihat ada tidaknya flora dan makro fauna lain pada transek dimana sampel Sand dollar diambil. Pengambilan sample substrat dasar dilakukan pada tiap stasiun sebanyak 250 gram, dimasukan dalam plastik dan dianalisa di laboratorium dengan menggunakan metode Buchanan (1984) dalam Holme dan McIntyre (1984) untuk mengetahui ukuran butir sedimen serta kandungan bahan organik pada masing-masing stasiun pengamatan.

Hasil pengamatan lingkungan sekitar dan hasil analisa sedimen digunakan untuk mengetahui karakteristik habitat Sand dollar. Karakteristik habitat dibedakan dalam 4 kategori berdasarkan kondisi yang mendominasi yaitu:

- 1 Pasir, yaitu substrat hanya berupa hamparan pasir saja.
- 1 Pasir + Flora, yaitu substrat berupa pasir dengan flora (lamun maupun alga) tumbuh disekitarnya.
- 1 Pasir + Fauna, yaitu substrat berupa pasir dengan 1 atau lebih makrobentos lain di atasnya.
- 1 Pasir + Pecahan karang, yaitu substrat berupa pasir dan pecahan karang saja.



Gambar 1. Penentuan titik-titik stasiun pengambilan sampel

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi Sand dollar

Hasil identifikasi terhadap Sand dollar yang ditemukan menunjukkan bahwa walaupun terdapat variasi corak pada bagian aboral (atas), namun masih dalam satu species yakni *Laganum laganum*, baik yang ditemukan dalam keadaan hidup maupun mati (cangkang) dengan ciri-ciri sebagai berikut (Rowe dan Clark, 1971; Mooi, 1989; Britles, 1989; Colin dan Ameson, 1995; dan komunikasi pribadi :Aziz, 2003):

- 1 Bentuk tubuh/cangkang pentagonal, bagian tepi (pinggiran) relatif tipis. Pada sisi aboral bagian tengah lebih tinggi sedang bagian oral relatif rata, ukuran tubuhnya rata-rata lebih dari 3 cm.
- 1 *Petaloids* terlihat jelas dengan jumlah lebih dari 30 pasang lubang.

- 1 Mempunyai 5 *gonopores*, *hydropores* terdapat pada *sinuous groove*.
- 1 *Periproct* terdapat pada bagian oral dan berbentuk agak elips terletak diantara *peristome* dan pinggiran tubuh.
- 1 *Food grooves* terlihat jelas, simpel pada bagian oral.

Corak yang ditemukan beserta sebaran pada tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1. Perbedaan corak pada sisi aboral cukup jelas terlihat pada Sand dollar yang ditemukan dalam kondisi hidup. Adanya perbedaan corak ini belum diketahui penyebabnya (Aziz, 2003). Sehingga dapat dikatakan bahwa corak yang terdapat di sisi aboral Sand dollar tidak terlalu berpengaruh dalam penentuan jenis.



**Gambar 2.** Variasi corak pada permukaan aboral dari sand dollar yang ditemukan di sekitar pulau

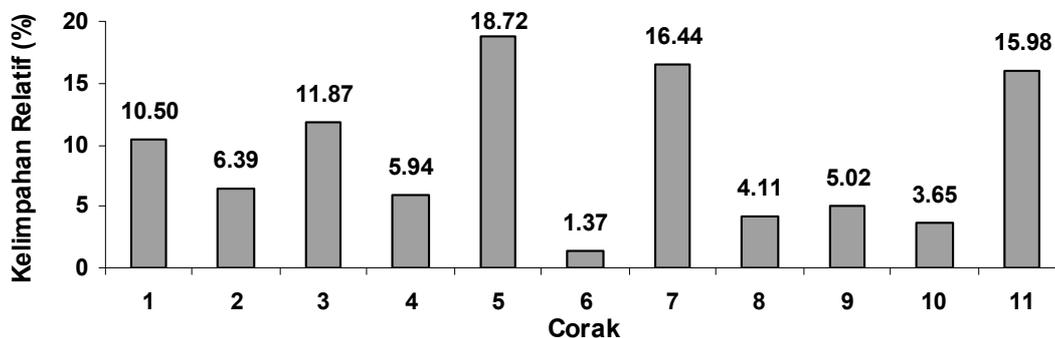
**Tabel 1.** Sebaran sand dollar pada tiap stasiun pengamatan

Tipe corak	Stasiun										Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	10	5	4	1	0	2	1	0	0	23
2	0	2	0	2	0	5	1	2	2	0	14
3	3	11	0	3	0	2	6	0	1	0	26
4	0	8	0	0	0	5	0	0	0	0	13
5	2	5	6	3	1	14	3	3	2	2	41
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4
7	2	19	2	4	0	4	1	3	0	0	35
8	1	0	0	0	1	3	0	4	0	0	9
9	0	0	0	4	0	4	1	2	0	0	11
10	0	1	2	2	2	1	0	0	0	0	8
11	6	6	0	2	1	5	3	7	5	0	35
Σ	14	63	16	24	6	44	17	22	10	3	219

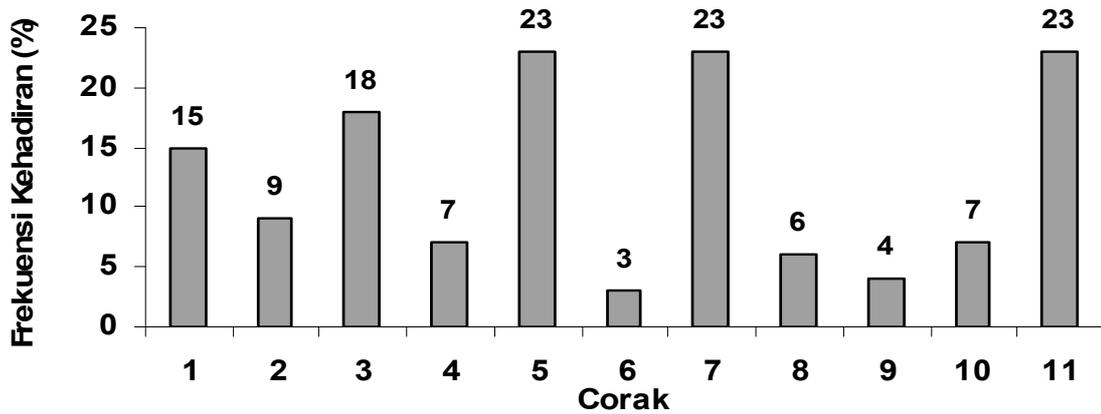
**Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar**

Kelimpahan relatif corak Sand dollar tertinggi ditemukan di stasiun X yaitu corak ke-5 (66,67 %). Untuk masing-masing stasiun Kr tertinggi yang ditemukan berbeda-beda. Pada stasiun I, VIII dan IX Kr tertinggi adalah corak ke-11; untuk stasiun III, VI dan X Kr tertinggi adalah corak ke-5; sedangkan stasiun II, IV dan VII berturut-turut Kr tertingginya adalah corak ke-7, (1-7-9), dan 3.

Frekuensi kehadiran corak Sand dollar tertinggi ditemukan di stasiun II yaitu corak ke-7 (70%). Sedangkan pada stasiun I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, dan X frekuensi kehadiran corak tertinggi secara berurutan adalah corak ke-(3-7), (1-5), 7, 10, 5, 3, 11, 11, dan (5-7). Kelimpahan relatif corak tertinggi dari seluruh Sand dollar yang terambil adalah corak ke-5 yaitu 18,72 % sedangkan yang terendah adalah corak ke-6 yaitu 1,73 %. Frekuensi kehadiran corak tertinggi dari seluruh Sand dollar yang terambil adalah corak ke-5,7 dan 11 yaitu 23 % sedangkan yang terendah adalah corak ke-6 yaitu 3 %.



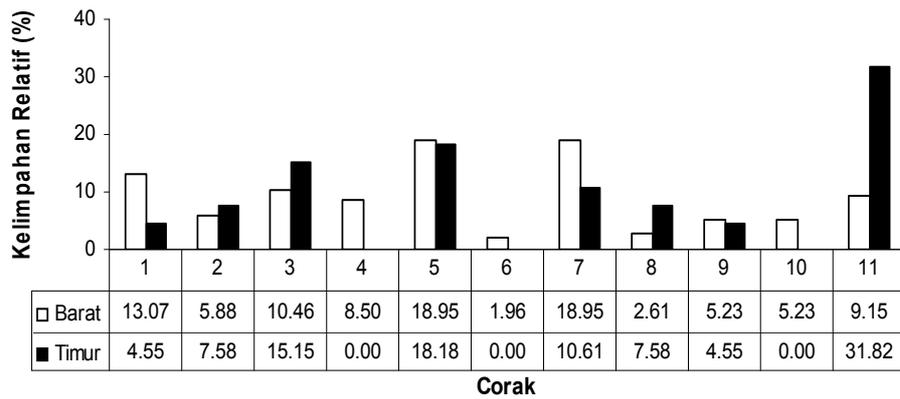
**Gambar 3.** Diagram kelimpahan relatif corak sand dollar pada 1 pulau



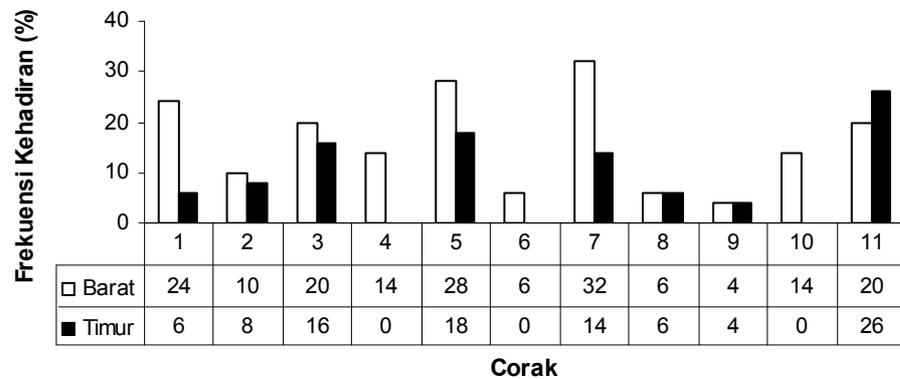
**Gambar 4.** Diagram frekuensi kehadiran corak sand dollar pada 1 pulau

Kelimpahan relatif corak tertinggi di sisi barat adalah corak ke-5 dan 7 (18,95 %) dan terendah adalah corak ke-6 yaitu 1,96 %. Pada sisi timur kelimpahan relatif corak tertinggi adalah corak ke-11 (31,82 %) dan terendah adalah corak ke-1 dan 9 (4,56 %). Corak ke-4,6 dan 10 tidak ditemukan pada

sisi timur. Frekuensi kehadiran corak tertinggi di sisi barat adalah corak ke-7 (32 %) dan terendah adalah corak ke-9 (4 %). Pada sisi timur frekuensi kehadiran tertinggi adalah corak ke-11 (26 %) dan terendah adalah corak ke-9 (4 %).



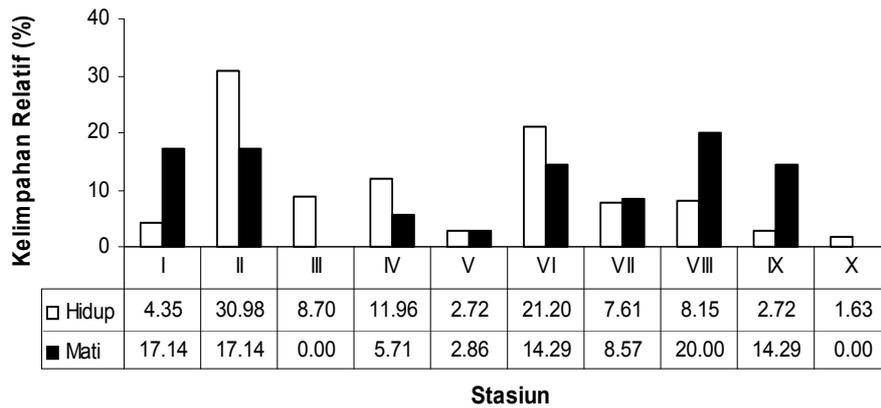
**Gambar 5.** Diagram kelimpahan relatif corak Sand dollar pada sisi barat dan timur



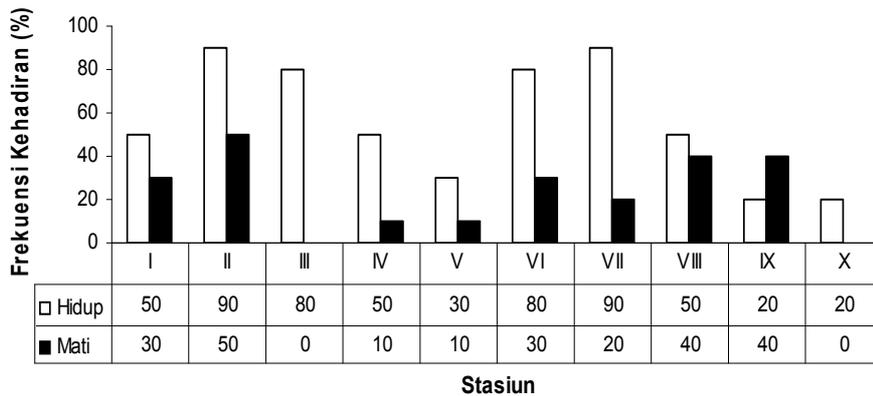
**Gambar 6.** Diagram frekuensi kehadiran corak Sand dollar pada sisi barat dan timur

Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran tanpa memperhitungkan corak pada sisi aboral Sand dollar disajikan pada Gambar 7-10. Kelimpahan relatif tertinggi dalam kondisi hidup ditemukan pada stasiun II (30,89 %) dan terendah di stasiun X (1,63 %). Sedangkan dalam kondisi mati kelimpahan relatif tertinggi ditemukan pada stasiun VIII (20 %) dan terendah di stasiun V (2,86 %). Frekuensi kehadiran

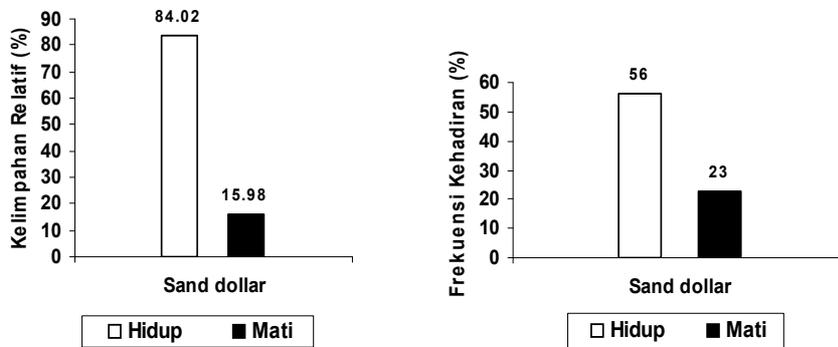
tertinggi dalam kondisi hidup ditemukan pada stasiun II dan VII (90 %) dan terendah di stasiun IX dan X (20 %). Sedangkan dalam kondisi mati kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun II (50 %) dan terendah di stasiun IV dan V (10 %). Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran sand dollar yang ditemukan dalam kondisi hidup lebih tinggi dari pada yang ditemukan dalam kondisi mati.



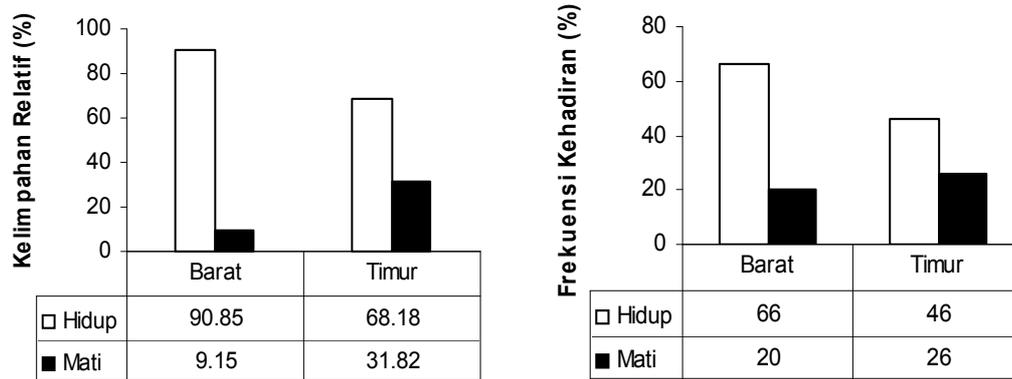
Gambar 7. Diagram kelimpahan relatif Sand dollar pada tiap stasiun



Gambar 8. Diagram frekuensi kehadiran Sand dollar pada tiap stasiun



Gambar 9. Diagram kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar (hidup dan mati) pada 1 pulau



**Gambar 10.** Diagram kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar pada sisi barat dan timur

Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran sand dollar yang ditemukan dalam kondisi hidup baik di sebelah barat maupun timur lebih tinggi dari pada yang ditemukan dalam kondisi mati. Akan tetapi kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar dalam kondisi hidup yang ditemukan di sisi barat lebih tinggi dibanding di sisi timur. Sedangkan dalam kondisi mati di sisi timur kelimpahan relatif dan frekuensi kehadirannya lebih tinggi dibandingkan di sisi barat.

Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran berdasarkan corak yang terdapat pada bagian aboral Sand dollar sangat bervariasi. Pada tiap stasiun (Gambar 3-4), stasiun yang memiliki kelimpahan relatif tertinggi belum tentu memiliki frekuensi kehadiran tertinggi pula. Hal ini dikarenakan variasi corak yang ditemukan pada tiap stasiun berbeda jumlahnya dan frekuensi kehadiran menyatakan presentasi kehadiran tiap individu dalam spesies dalam suatu kuadran pengamatan.

Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran tiap corak dalam satu pulau (Gambar 3-4) sangat terlihat beragam dan jelas terlihat bahwa corak yang memiliki kelimpahan relatif tertinggi juga mempunyai frekuensi kehadiran tertinggi. Untuk kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran corak pada sisi barat lebih banyak dibanding pada sisi timur (Gambar 5-6).

Kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran tanpa memperhitungkan corak pada sisi aboral di tiap stasiun juga bervariasi. Pada stasiun tertentu (Gambar 7-8) ada yang kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar dalam kondisi hidup lebih tinggi dari yang mati, tetapi ada pula yang sebaliknya. Secara keseluruhan dalam satu pulau jelas terlihat dari Gambar 9 baik kelimpahan relatif maupun frekuensi kehadiran biota yang hidup lebih banyak dari pada yang mati. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan perairan di Pulau Cemara Besar cukup baik sebagai habitat Sand dollar khususnya jenis *Laganum laganum*. Sedangkan kalau dilihat dari kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran Sand dollar di sisi barat dan timur (Gambar 10), sisi barat mempunyai nilai lebih tinggi untuk biota hidup dan nilai lebih rendah untuk biota mati dibanding dengan di sisi timur. Hal ini diduga karena karakteristik habitat yang berbeda.

### Karakteristik Habitat

Parameter lingkungan yang diamati dan atau diukur adalah suhu, kedalaman, kecerahan, kecepatan dan arah arus, salinitas, pH, pasang surut, substrat dan kandungan bahan organiknya (Tabel 2 -3). Pasang surut di perairan Pulau Cemara Besar termasuk tipe pasang surut campuran dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

**Tabel 2.** Nilai Kisaran Parameter Lingkungan di Pulau Cemara Besar

Stasiun	Parameter Lingkungan					
	Suhu (°C)	Kedalaman (cm)	Kecerahan	Kec. Arus (m/dt)	Salinitas (‰)	pH
I	29 - 30	10 - 40	Dasar	0.03	33	7.2 - 7.3
II	31	20 - 75	Dasar	0.083	33	7 - 7.4
III	30	60 - 100	Dasar	0.01	33	7.1
IV	31	60 - 75	Dasar	0.06	33	6.9 - 7.1
V	29	55 - 97	Dasar	0.016	32	7 - 7.2
VI	30	35 - 90	Dasar	0.01	33	7.2
VII	31 - 32	55 - 91	Dasar	0.025	32	7.2 - 7.3
VIII	30 - 31	15 - 80	Dasar	0.025	33	7.1 - 7.2
IX	31	40 - 70	Dasar	0.033	32 - 33	7.1 - 7.5
X	29 - 30	55 - 110	Dasar	0.026	33	7.2 - 7.3

Dari ilustrasi karakteristik habitat (Gambar 11) jelas terlihat bahwa Sand dollar hidup di daerah rata-rata pasir yang sering kali pada beberapa tempat terdapat pecahan karang, alga, lamun dan biota lain. Hal ini dijelaskan pula dalam Aziz (1981) yang juga

menambahkan bahwa biota Echinodermata umumnya menempati daerah yang tergenang air. Sehingga pada saat surut biota ini khususnya sand dollar akan melakukan menyesuaikan dengan cara membenamkan diri di dalam pasir.

**Tabel 3.** Jenis dan Kandungan Bahan Organik Sedimen

Stasiun	% kumulatif Saringan 0,063	Nama sedimen	BO (%)
I	99.43	Pasir	3.3
II	99.22	Pasir	4
III	99.12	Pasir	3.8
IV	98.69	Pasir	4
V	97.32	Pasir	3.8
VI	96.42	Pasir	3.8
VII	99.17	Pasir	2.4
VIII	99.40	Pasir	2.6
IX	99.30	Pasir	2.8
X	99.03	Pasir	3.3

Karakteristik habitat di perairan Pulau Cemara besar, dari Gambar 11 terlihat bahwa pada sisi barat lebih didominasi pasir berflora (48%) dengan kandungan bahan organik rata-rata 3,88%. Hal ini yang diduga mempunyai pengaruh terhadap keberadaan Sand dollar di sisi barat yang mempunyai kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran untuk biota hidup lebih tinggi dari sisi timur yang habitatnya didominasi oleh hamparan pasir (52%) dengan kandungan bahan organik rata-rata 2,88%. Sedangkan

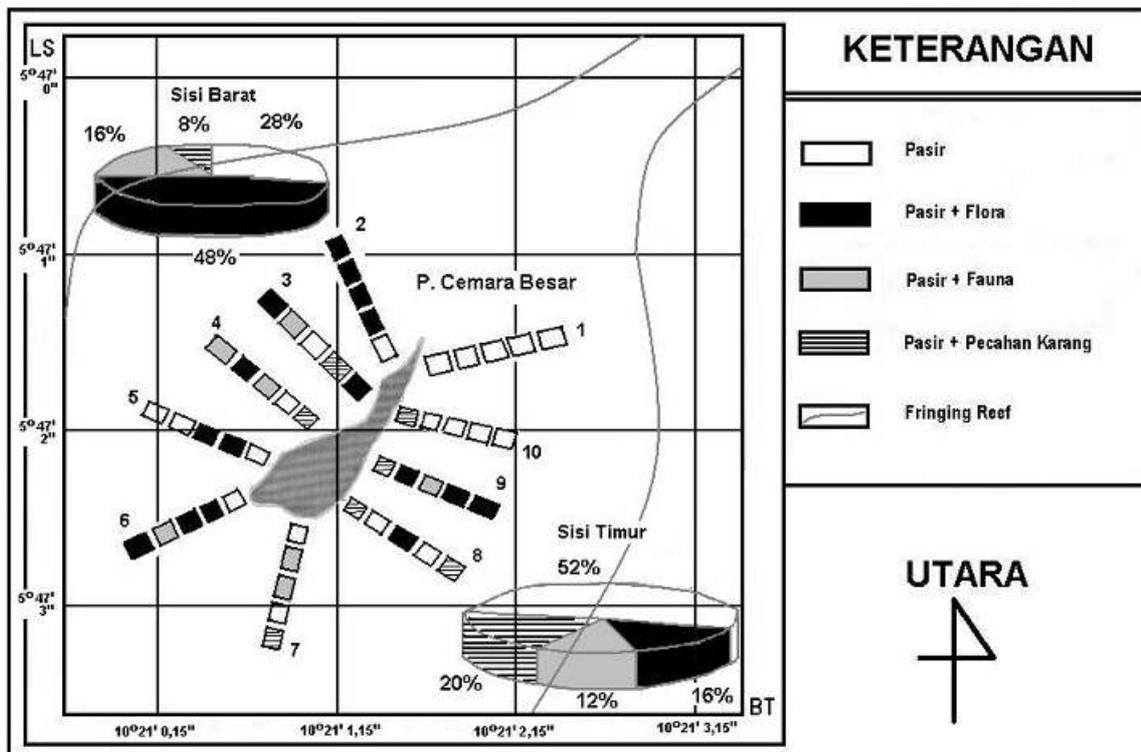
di sisi timur biota mati lebih tinggi dari sisi barat. Dengan adanya tumbuhan yang lebih banyak maka kandungan bahan organiknya pun akan lebih tinggi dari yang sedikit tumbuhannya. Sehingga diduga suplai makanan akan lebih melimpah di daerah yang kaya akan bahan organik.

Parameter lingkungan yang diukur menghasilkan suhu berkisar antara 29 - 32 °C. Menurut Nonji (1993) suhu air permukaan di perairan Nusantara umumnya

berkisar antara 28 - 31°C, sedangkan suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi dari pada di lepas pantai. Sedangkan untuk salinitas hampir sama pada setiap stasiun yaitu berkisar antara 32 - 33 ‰. Pada bulan September salinitas di Laut Jawa mencapai hampir 34 ‰ (Nonji, 1993). Pasang surut di perairan Pulau Cemara Besar termasuk tipe pasang surut campuran dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Kecepatan arus di lokasi penelitian bervariasi, berkisar antara 0,01 - 0.033 m/dt. Nilai pH berkisar antara 6,9 - 7,5. Kedalaman lokasi penelitian bervariasi tiap stasiunnya berkisar antara 10 - 110 cm, dimana stasiun I merupakan daerah yang terdangkal dan stasiun X merupakan daerah

yang terdalam. Kecerahan pada semua stasiun mencapai dasar perairan. Aziz (1981) mengemukakan bahwa Sand dollar jenis *Laganum laganum* ditemukan pada kedalaman 1 - 2 meter dan catatan mengenai habitat, macam dasar, kedalaman dan zonasi digunakan untuk penggambaran sebaran lokal dari fauna yang bersangkutan.

Kandungan bahan organik yang terdapat di lokasi penelitian adalah 2,4% - 4%. Menurut Reynold (1971) dalam Dharmawan (2004) kandungan bahan organik dalam sedimen tersebut tergolong rendah (3,5 - 7 %) dan beberapa sangat rendah (< 3,5 %). Hal ini dapat dimengerti karena substrat dasar lokasi penelitian secara keseluruhan adalah pasir.



**Gambar 11.** Karakteristik habitat dimana Sand dollar ditemukan di Pulau cemara Besar

## Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Sand dollar yang ditemukan di Perairan Pulau Cemara Besar adalah satu jenis yaitu *Laganum laganum* yang memiliki 10 variasi corak pada bagian aboral.
2. Sand dollar yang ditemukan pada sisi Barat lebih banyak dibandingkan yang ditemukan pada sisi

Timur, hal ini diduga karena adanya perbedaan karakteristik habitat.

3. Karakteristik habitat Sand dollar yaitu rataan pasir yang relatif dangkal dengan kondisi lingkungan suhu, salinitas, dan pH berada pada kisaran normal untuk kondisi pantai. Sedangkan perbedaan karakteristik habitat Sand dollar ditandai dengan ada tidaknya tumbuhan, hewan dan pecahan karang di daerah biota tersebut ditemukan.

## Ucapan Terima Kasih

Sebagian dana dari penelitian ini diperoleh dari IWF (Indonesian Wildlife Fund) yang diberikan kepada ADR. Terimakasih diucapkan kepada Dr. Aznam Aziz atas semua saran dan bantuannya. Kepada BTN Karimunjawa diucapkan terimakasih telah diijinkan untuk melakukan penelitian di wilayah tersebut.

## Daftar Pustaka

- Anonim. 2002. a. [www.metrostate.edu](http://www.metrostate.edu) (akses 22 Mei 2002)
- Anonim. 2002. b. [www.enchantedlearning.com](http://www.enchantedlearning.com) (akses 22 Mei 2002)
- Anonim. 2002. c. [www.octopus.gma.org](http://www.octopus.gma.org) (akses 22 Mei 2002)
- Anonim. 2003. [www.nhm.ak.uk](http://www.nhm.ak.uk) (akses 4 Februari 2003)
- Aziz, A. 1981. Fauna Echinodermata dari Terumbu Karang Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu. Oseanologi di Indonesia. No. 14. LIPI. Jakarta. Hal 41 - 50.
- Birtles, R.A and P. W. Arnold, 1989. Soft-Sediment Marine Invertebrates of Southeast Asia and Australia : A Guide to Identification. Australian Institute of Marine Science. Townsville. Pp 170 - 251.
- Brusca, R.C and Brusca G. J. 1990. Invertebrates. Sohauer, Sounders Lands. MA. Pp 801-839.
- Colin, P.L and Charles Arneson. 1995. A Field Guide to The Marine Infertebrates Occuring on Tropical Pasifik Coral Reefs, Seagrass Beds and Mangroves. Tropical Pacific Invertebrates. Coral Reef Press. California. Pp 259.
- Dharmawan W, A.I.A. 2004. Studi Kelimpahan Teripang di Padang Lamun Pulau Cemara Besar dan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa, Jepara. Skripsi.
- Hadi, S. 1987. Metode Research. Fakultas Psikologi UGM. Yogyakarta. 163 hlm.
- Holmes, N.A. and A.D Mc Intyre. 1984. Methods for The Study of Marine Benthos 2<sup>nd</sup> edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 387 pp.
- Lincoln and Sheals. 1979. Invertebrate Animals, Collection and Preservation. Trustees of the British Museum (Natural History). 150 pp
- Mooi, Rich. 1989. Living and Fosil Genera of the Clypeasteroidea (Echinoidea: Echinodermata): An Illustrated Key and Annotated Checklist. Smithsonian Institution Press. Wasington DC. Smithsonian Contribution to Zoologi, 488: 51 pp.
- Nonji, N. 1993. Laut Nusantara. Djambatan. 367 hal
- Rowe, W.E Francic and Clark Ailsa M, 1971. Monograph of Sallow water Indo West Pasifik Echinoderm. Trusteea of British Museum (Natural History). London. Pp 150 - 165.
- Telford, M. 1981. A Hydrodynamic Interpretation of Sand Dollar Morphologi. *Bulletin of Marine Science*, 58 (1): 605 - 622 .
- WWF. 2000. Panduan Reef Check Karimunjawa 2000. WWF Wallacea Bioregion.