

Keragaman Bulu Babi (*Echinoidea*) di Perairan Pantai Pulau Merah Pesanggaran Banyuwangi

Aimatuzzahro, Agus Sufadjari, N. Nurchayati
Program Studi Biologi , Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas PGRI Banyuwangi
Email: zahrobcl@yahoo.co.id

ABSTRACT

Echinoidea has found in many marine defferences. This invertebrates were usually live in individualisia or in groups. They are live in rough substrate like rock and coastal but there are small group of echinoidea has live in sandy and muddy subtrate. The purpose of this research was to obtain the diversity ofechinoideain pulau merah shore Banyuwangi this research has been done in july 2016. This research used transek quadrat methode, divide 3 station. Station 1 lie down in side boulder of cea water, station 2 lie down in the middle of sea water and station 3 lie down prorude from sea water. In each station divide in 3 transeks and every transecs there were 3 plot. The result of this research showed there were 4 luind of echinoidea, *Trineustes gratilla*, *Echinometra mathaei*, *Diadema sitosum*, *Sea urchin*. the most many quantities of echinoidea species that found al most in all of the station was *Echinometra mathaei* the most hig herst diversity indees was *Trineustes gratilla* in station 2 ($H^2=1$) in station 3($H^2=1$). In station 3 ($H^2=1$). The most highest dominancy andecs was *Echinometra mathaei* in station 2 ($D=0,664$)

Key word : Echinoidea, Diversity, Dominancy, Pulau Merah

1. PENDAHULUAN

Pantai adalah kenampakan alam yang menjadi batas antara wilayah yang bersifat daratan dengan wilayah yang bersifat lautan. Wilayah pantai dimulai dari titik terendah air laut pada saat surut hingga arah ke daratan sampai batas jauh gelombang atau ombak menjangkau daratan. Tempat pertemuan antara air laut dengan daratan tadi dinamakan garis pantai (*shore line*). Garis pantai ini setiap saat berubah-ubah sesuai dengan perubahan pasang-surut air laut (Brusca and Brusca, 1990).

Perairan laut Indonesia kaya akan berbagai biota laut, baik flora maupun fauna. Pada ekosistem laut, hidup beranekaragam biota laut seperti ikan, Echinodermata (*Holothuria* sp, *Synapta* sp, *Diadema* sp, *Arbaster* sp, *Linckia* sp), dan cacing

(*Polichaeta*) (Bengen, 2004). Echinodermata merupakan fauna penghuni karang, menyatakan bahwa terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang penting bagi kehidupan fauna echinodermata. Faktor yang menguntungkan bagi echinodermata di daerah terumbu karang adalah tersedianya tempat perlindungan berupa koloni karang hidup maupun karang mati (Alfiati dkk, 2007).

Wilayah Banyuwangi memiliki banyak kawasan pantai, salah satunya adalah pantai pulau merah. yang terletak di desa Pesanggaran Banyuwangi. pantai pulau merah memiliki ombak yang besar, karakteristik pantai pulau merah terletak pada pemandangan pulau yang ada didekat bibir pantai. Pantai pulau merah memiliki pulau yang berupa bebatuan karang dengan tinggi mencapai lebih dari 200 m. Pantai Pulau Merah mempunyai garis pantai hingga lebih dari 3 km. Garis pantai yang panjang tersebut dilengkapi dengan air yang jernih dan pasirnya yang putih dan lembut. Karakteristik ombaknya yang saling berbenturan membuat ombak Pantai Pulau Merah menjadi kecil ketika sampai di bibir pantai.

Echinodermata golongan Bulu babi (*Echinoidea*) adalah sumber daya hayati yang bernilai ekonomis dan digemari masyarakat. Bulu babi (*Echinoidea*) hidup di ekosistem terumbu karang dan memiliki nilai jual tinggi, karena Gonad atau telurnya yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang bergizi tinggi. Bulu babi (*Echinoidea*) banyak ditemukan di seluruh lautan, Biota ini biasanya hidup menyendiri maupun berkelompok, dan biasanya hidup pada substrat yang keras seperti batu batuan atau terumbu karang, dan hanya sebagian kecil yang menghuni substrat pasir dan lumpur. Kelompok tersebut khusus hidup pada teluk yang tenang dan perairan yang lebih dalam, sehingga kecil kemungkinan dipengaruhi ombak. Bulu babi (*Echinoidea*) yang banyak ditemukan diperairan terutama di karang laut dan bebatuan. Keberadaan Bulu Babi (*Echinoidea*) pada suatu ekosistem tidak lepas juga dari pengaruh faktor fisika kimia pada lingkungan tersebut. Bulu babi (*Echinoidea*) memiliki fisik pertahanan berupa duri yang membuat mereka cocok untuk bertahan dan melindungi diri dari organisme laut seperti moluska, udang,

kepiting, polychaetes (cacing anelida), copepods (crustacea kecil), dan ikan, (Ayyagari dan Kondamudi, 2014).

Makanan dari Bulu babi (*Echinoidea*) adalah sponge, alga, lamun, dan detritus. *Echinoidea* yang besar adalah merupakan herbivore. Bulu babi (*Echinoidea*) memiliki kemampuan untuk memperbaiki kerusakan pada spina atau duri yang patah, meskipun perbaikannya tidak sampai selesai. Bulu Babi (*Echinoidea*) akan mempertahankan diri dari serangan musuh dengan mengeluarkan racun yang diproduksinya dan disalurkan melalui spina/ duri Bulu Babi (*Echinoidea*) dapat ditemui sampai kedalaman 10 meter dengan batas toleransi salinitas antara 30-34% (Coleman, 1991).

Mengingat karakteristik pantai pulau merah yang banyak terdapat Bulu babi (*Echinoidea*) dan minimnya pemanfaatan Bulu Babi (*Echinoidea*) oleh masyarakat sekitar. Maka peneliti termotivasi melakukan penelitian dengan judul “Keragaman Bulu Babi (*Echinoidea*) Di Perairan Pantai Pulau Merah Pesanggaran Banyuwangi”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Penelitian ini dilakukan di perairan pantai Pulau Merah Pesanggaran Banyuwangi, identifikasi Bulu babi (*Echinoidea*) dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Banyuwangi. bahan yang digunakan: Sampel Bulu Babi (*Echinoidea*) Alkohol 96%. Alat yang digunakan: Transek 1x1 m² Refraktometer Alat tulis Kertas label Kamera Stoples plastic pH meter Alat Ukur (Meteran/tali rafia) GPS, Termometer batang

2.2 Prosedur penelitian

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode transek kuadrat dengan lokasi penelitian dilakukan di tiga stasiun. Setelah ke 3 stasiun penelitian ditetapkan, selanjutnya ditetapkan garis transek dari garis pasang surut pantai ke kedalaman laut sebanyak 3 transek dengan jarak antar transek 10 m. Untuk setiap transek diletakkan 3 plot dengan jarak antar plot 5 m yang diletakkan dengan letak yang lurus kedalam.

Jarak antara stasiun adalah 10 m. Ukuran plot yang digunakan adalah dengan ukuran 1x1, Sampel yang sudah didapat kemudian diambil dari dalam plot dan dimasukkan kedalam stoples sampel. Kemudian diberi label yang berisi keterangan jenis bulu babi dan tanggal pengambilan.



Gambar 2.1 Lokasi Penelitian

Keterangan:

St 1 = stasiun 1

St 2 = stasiun 2

St 3 = stasiun 3

Karakteristik dari tempat yang dilakukan penelitian yaitu berada didekat pulau, serta mempunyai biota dan abiotik laut yang baik. Peletakan stasiun 1 berada didekat garis pantai, stasiun 2 berada ditengah perairan, dan stasiun 3 berada di dekat pulau.

2.3 Pengukuran parameter abiotik

Pengukuran parameter abiotik perairan adalah suhu dengan menggunakan termometer batang yang dimasukkan ke dalam air kemudian hasil yang didapat dicatat. Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter dengan cara yang sama seperti pengukuran suhu yaitu pH meter dimasukkan ke dalam air dan hasil yang diperoleh dicatat. Pengukuran salinitas dengan menggunakan refraktometer dengan cara meneteskan sampel air ke dalam refraktometer kemudian dicatat hasil yang diperoleh.

2.4 Pengamatan Sampel Bulu Babi (*Echinodea*)

Pengamatan sampel Bulu Babi (*Echinodea*) dilakukan di Laboratorium Program Studi Biologi Universitas PGRI Banyuwangi. Untuk pengamatan dilakukan

pada ciri morfologi bulu babi (*Echinoidea*)

2.5 Pengukuran Indeks Keragaman Bulu Babi (*Echinodea*)

Keragaman menunjukkan keberagaman jenis. Keberagaman suatu biota air dapat ditentukan dengan menggunakan teori informasi Shannon – Wiener (H'). Tujuan utama teori ini adalah untuk mengukur tingkat keteraturan ketidakteraturan dalam suatu sistem. Keragaman ditentukan berdasarkan indeks keragaman (Jumanto, 2013). Dengan rumus:

$$H' = -\sum \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks keragaman

N_i = jumlah individu dari suatu jenis

N = jumlah total individu seluruh jenis

\ln = logaritma nature

Nilai h' : $H' < 1$ = keragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$ = keragaman sedang

$H' > 3$ = keragaman tinggi

2.6 Pengukuran indeks keseragaman Bulu babi (*Echinodea*)

Untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu tiap jenis *Echinoidea* digunakan indeks keseragaman, yaitu dengan cara membandingkan indeks keseragaman, yaitu dengan cara membandingkan indeks keseragaman dengan nilai maksimumnya (fachrul, 2007). dengan rumus indeks Equitabilitas (E) $E = \frac{H'}{H_{max}}$

Keterangan:

E = Indeks equitabilitas / indeks keseragaman

H' = jumlah keseluruhan dari jenis

H_{max} = keseragaman jenis maksimum

Indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Bila keseragaman kurang dari 0,4 maka ekosistem tersebut berada dalam kondisi tertekan dan mempunyai keseragaman rendah. Jika indeks keseragaman antara 0,4 sampai 0,6 maka ekosistem tersebut kurang stabil dan mempunyai keseragaman sedang. Jika indeks keseragaman lebih

dari 0,6 maka ekosistem tersebut dalam keadaan stabil dan mempunyai keseragaman tinggi.

2.7 Pengukuran indeks dominansi bulu babi (*Echinodea*)

Untuk menggambarkan jenis Bulu Babi (*Echinodea*) yang paling banyak ditemukan, dapat diketahui dengan menghitung nilai dominansinya. Dominansi dapat dinyatakan dalam indeks dominansi simpson (fachrul, 2007). Dengan rumus:

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{p_i}{p} \right)^2$$

Keterangan:

D = Indeks dominansi simpson

Pi = jumlah individu seluruh ke-i

P = jumlah total individu seluruh

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1 semakin besar nilai indeks semakin besar kecenderungan salah satu jenis yang mendominasi populasi.

2.8 Analisis data

Data penelitian ini dianalisis dengan 2 cara, yaitu kuantitatif dan deskriptif analisis kuantitatif

a) Indeks keragaman (H) menggunakan rumus $H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$

b) Indeks keseragaman (E) menggunakan rumus $E' = \frac{H'}{H_{max}}$

c) Indeks dominansi (D) menggunakan rumus $D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{p_i}{p} \right)^2$

2.9 Analisis Deskriptif

Setelah data dianalisis secara kuantitatif, data dianalisis secara deskriptif yaitu dengan melihat kisaran indeks keragaman, keseragaman, dan dominansi setiap spesies. Keragaman berkisar Nilai h' : $H' < 1$: keragaman rendah, $1 \leq H' \leq 3$: keragaman sedang, $H' > 3$: keragaman tinggi. Keseragaman berkisar $\leq 0,4$: keseragaman rendah, $0,4 - 0,6$: keseragaman sedang, $\geq 0,6$: keseragaman tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan Nerita Undata Deskripsi karakteristik tempat pengamatan penelitian

adalah keadaan atau struktur pantai tidak terkontaminasi dengan limbah masyarakat (Pantai dan perairannya bersih), Biota dan abiota laut terlihat masih alami serta memiliki karakter pasir putih dan halus. Berdasarkan hasil pengamatan dilapang yang dilakukan di Perairan pantai pulau Merah Pesanggaran Banyuwangi terdapat empat jenis bulu babi (*Echinoidea*) yaitu *Trineustes gratilla*, *Echinometra mathaei*, *Diadema sitosum*, dan *Sea urchin*. dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Echinometra mathaei



Trineustes gratilla



Diadema sitosum



Sea urchin

Berdasarkan hasil pengamatan dari 3 stasiun, jumlah individu Bulu babi yang ditemukan yaitu dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Jumlah Individu Bulu Babi yang Ditemukan

Nama spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
	Jumlah Bulu babi(<i>Echinoidea</i>) yang ditemukan		
<i>Trineustes gratilla</i>	2	1	1
<i>Echinometra mathaei</i>	6	22	24
<i>Diadema sitosum</i>	2	1	4
<i>sea urchin.</i>	-	3	4
Jumlah	10	22	33

Berdasarkan tabel diatas, bahwa dari 3 stasiun tersebut, stasiun 3 terdapat paling banyak ditemukannya bulu babi dengan jumlah 33 individu dari 4 jenis bulu babi, individu terbanyak yaitu *Echinometra mathaei*. Pada stasiun 2 terdapat bulu babi dengan jumlah 22 individu dari 4 jenis bulu babi, individu terbanyak *Echinometra mathaei*. Pada stasiun 1 terdapat bulu babi dengan jumlah 10 individu dari 3 jenis bulu babi, individu yang paling banyak ditemukan yaitu *Echinometra mathaei*.

3.1 Hasil Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis indeks keragaman (H), analisis indeks keseragaman (E), dan analisis indeks dominansi (D). Hasil analisis indeks keragaman ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Indeks Keragaman

Nama Spesies	Indeks keragaman (H)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
<i>Trineustes gratilla</i>	1,61	3,3	3,5
<i>Echinometra mathaei</i>	0,51	0,2	0,32
<i>Diadema sitosum</i>	1,61	3,3	2,11
<i>Sea urchin</i>	-	2,2	2,11

Berdasarkan tabel diatas, bahwa nilai H yang paling tinggi yaitu *Trineustes gratilladi* stasiun 3 yaitu sebesar 3,5hal ini menunjukkan bahwa *Trineustes gratilla* mempunyai keragaman tertinggi di Perairan pantai pulau merah dibandingkan dengan bulu babi yang lain.*Echinometra mathaei* mempunyai keragaman yang paling tinggi pada stasiun 1 sebesar 0,51. *Diadema sitosum* mempunyai keragaman paling tinggi pada stasiun 2 sebesar 3,3. *Sea urchin* mempunyai keragaman paling tinggi pada stasiun 3 sebesar 2,11. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman paling rendah adalah *Echinometra mathaei*.

Tabel 3.3 Indeks Keseragaman

Nama Spesies	Indeks keseragaman (E)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
<i>Trineustes gratilla</i>	0,7	1	1
<i>Echinometra mathaei</i>	0,22	0,06	0,09
<i>Diadema sitosum</i>	0,7	1	0,6
<i>Sea urchin</i>	-	0,67	0,6

Berdasarkan tabel tersebut, bahwa nilai E yang paling tinggi yaitu *Trineustes gratilla* di stasiun 2 dan 3 yaitu sebesar 1 hal ini menunjukkan bahwa *Trineustes gratilla* mempunyai keragaman tertinggi di Perairan pantai pulau merah dibandingkan dengan bulu babi yang lain. *Echinometra mathaei* mempunyai keseragaman yang paling tinggi pada stasiun 1 sebesar 0,22. *Diadema sitosum* mempunyai keseragaman paling tinggi pada stasiun 2 sebesar 1. *Sea urchin* mempunyai keseragaman paling tinggi pada stasiun 2 sebesar 0,67. Hal ini menunjukkan bahwa keseragaman paling rendah adalah *Echinometra mathaei*.

Tabel 3.4 Indeks Dominansi

Nama Spesies	Indeks dominansi		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
<i>Trineustes gratilla</i>	0,04	0,001	0,001
<i>Echinometra mathaei</i>	0,36	0,664	0,529
<i>Diadema sitosum</i>	0,04	0,001	0,015
<i>Sea urchin</i>	-	0,012	0,015

Berdasarkan tabel tersebut, bahwa nilai D yang paling tinggi yaitu *Echinometra mathaei* di stasiun 2 yaitu sebesar 0,664 hal ini menunjukkan bahwa *Echinometra mathaei* mempunyai dominansi tertinggi di Perairan pantai pulau merah dibandingkan dengan bulu babi yang lain. *Trineustes gratilla* mempunyai dominansi

yang paling tinggi pada stasiun 1 sebesar 0,04. *Diadema sitosum* mempunyai dominansi paling tinggi pada stasiun 1 sebesar 0,04. *Sea urchin* mempunyai keseragaman paling tinggi pada stasiun 3 sebesar 0,015. Hal ini menunjukkan bahwa dominansi paling rendah adalah *Trineustes gratilla*.

3.2 Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di perairan pantai pulau merah pesanggaran banyuwangi untuk mengetahui hasil pengukuran parameter lingkungan dengan parameter suhu, pH, dan salinitas.

Tabel 3.4 Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter	Kisaran nilai		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
pH	7	7	7,1
Suhu	30°C	30°C	30°C
salinitas	33‰	34‰	34‰

Keragaman bulu babi diperairan pantai pulau merah dengan kondisi lingkungan yang sesuai dengan banyaknya terumbu karang akan memudahkan bulu babi untuk bertahan hidup dengan kondisi parameter lingkungan seperti suhu dengan kisaran 29 – 31°C, pH dengan kisaran 7,1 – 7,5 dan salinitas dengan kisaran 30 – 35. Hasil pengukuran suhu dari ketiga stasiun yaitu 30°C yang masih sesuai untuk kehidupan bulu babi. Suhu perairan dapat mempengaruhi proses metabolisme dan siklus reproduksi bulu babi. Suhu sangat berpengaruh terhadap perkembangan singkat periode planktonik bulu babi yang mengakibatkan penurunan tekanan predasi dan juga mengubah hubungan antar populasi (Toha, 2007). Dengan begitu suhu yang berada di perairan pantai pulau merah pesanggaran banyuwangi masih layak untuk hidup bulu babi (*Echinoidea*).

Pengukuran pH dari ketiga stasiun yaitu antara 7 sampai 7,1 yang masih sesuai untuk kehidupan bulu babi. Nybakken (1992), mengatakan perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,7 – 8,4. sedangkan menurut Keputusan Menteri

Lingkungan Hidup no.51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, pH normal untuk biota laut berkisar antara 7 – 8,5, yang artinya perairan laut Dalam masih dalam kisaran normal dan baik untuk kehidupan bulu babi. Pengukuran pH yang ada di perairan pantai pulau merah pesanggaran banyuwangi masih sesuai untuk kehidupan bulu babi (*Echinoidea*).

Pengukuran salinitas dari ketiga stasiun yaitu antara 33-34⁰/₀₀ yang masih sesuai untuk kehidupan bulu babi. Salinitas dapat memiliki pengaruh berbeda pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva dan juvenil bulu babi (Drouin dkk,1985). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut untuk parameter salinitas berkisar antara 33 – 34‰. (Ruswahyuni, 2014) menyatakan bahwa, apabila kisaran salinitas di suatu perairan berkisar antara 23 ‰ – 26 ‰, maka akan berakibat pada perubahan pigmen warna, duri-duri akan rontok, dan bulu babi akan menjadi tidak aktif, tidak mau makan dan pada akhirnya akan mengalami kematian setelah beberapa hari. Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan banyaknya kandungan garam garam terlarut menyusun suatu perairan. Sebaran salinitas dilaut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai (nontji, 2007) dan nilai salinitas ini masih layak bagi kelangsungan hidup bulu babi, hal ini sesuai dengan pernyataan vonk et, al. (2008), bahwa kisaran salinitas bagi kehidupan bulu babi dengan kisaran salinitas 33 – 34 ‰.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

Keragaman bulu babi diperairan pantai pulau merah paling tinggi *Trineustes gratilla* dengan nilai keragaman 3,5. *Echinometra mathaei* dengan nilai keragaman paling tinggi 0,52. *Diadema sitosum* dengan nilai keragaman tertinggi 3,3 dan *Sea urchin* dengan nilai keragaman tertinggi 2,11. Keseragaman bulubabi diperairan pantai pulau merah paling tinggi *Trineustes gratilla* dengan

nilai keseragaman 1, *Echinometra mathaei* dengan nilai keseragaman paling tinggi 0,22. *Diadema sitosum* dengan nilai keseragaman tertinggi 1. *Sea urchin* dengan nilai keseragaman tertinggi dengan nilai 0,67. Dominansi bulu babi diperairan pantai pulau merah paling tinggi *Echinometra mathaei* dengan nilai dominansi 0,664. *Trineustes gratilla* dengan nilai dominansi tertinggi dengan nilai 0,04. *Diadema sitosum* dengan nilai dominansi tertinggi dengan nilai 0,04. *Sea urchin* dengan nilai dominansi tertinggi dengan nilai 0,015.

REFERENSI

- Alfiati N, Djuwito, haeruddin 2007. Buku *Ajar Mata Kuliah Avertebrata Air*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Anwar Chairul. 2015. *Bioekologi Bulu Babi (Echinoidea) di Perairan Laut Teluk Dalam Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan*.
- Ayyagari, A, dan Kondamundi, R, B. 2014. *Ecological Significance Of The Association Between Stomopneustes Variolaris (Echinoidea) And Lumbrineris latreilli (Polychaeta) From Visakhapatnam Coast India*. Jurnal of Marine Biologi. India
- Arnold dan Birtles 1989. *Taksonomi Avertebrata Pengantar Praktikum Laboratorium*, UI-PRESS. Jakarta.
- Aziz, A, 1987. *Makanan dan Cara Makan Berbagai Jenis Bulu Babi*. Jurnal Osean. Volume 12(4)
- Darsono, P. Dan. A. Aziz. 2002. *Komunitas Echinodermata dari beberapa pulau didaerah Sulawesi Utara*. *Majalah Ilmu Kelautan* 26 (7): 77-88.
- Aziz, A. 1994. *Tingkah Laku Bulu Babi Di Padang Lamun*. Balai Penelitian Biologi Laut, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta.
- Barnes, Robert D. (1982). *Invertebrate Zoology*. Philadelphia, PA: Holt-Saunders International
- Bengen, D. G. 2004. *Ekosistem Dan Sumberdaya Alam Pesisir Dan Laut Serta Prinsip Pengelolanya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Bernard. 1977. *Keanekaragaman Dan Dominansi Komunitas Bulu Babi (Echinodea) Di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Nasional Bali Barat*, sains dan teknologi., 2(2)
- Brotowidjoyo. 1993. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Coleman 1991 *Umur dan Pertumbuhan Bulu Babi Diadema setosum Leske di Perairan Terumbu Karang Gugus Pulau Pari, Pulau-Pulau Seribu*. Puslitbang

- Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Dahuri, R. 2003. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Darsono, P. 1986. *Mengenal Perikanan Bulu Babi*. Oseana 8 (5): 21 – 26.
- Darmono. 1995. *Sebaran dan Kepadatan Bulu Babi Di Perairan Kepulauan Padaido Biak Irian Jaya*. Prosiding Seminar Laut Nasional III. Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia. Jakarta.
- Fachrul, F. M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. bumi aksara. jakarta
- Jasin, M. 1992. *Zoology Invertebrata*. Sinar Wijaya. Surabaya. 278 hal.
- Jumanto. 2013. *Struktur Komunitas Echinodermata Dipadang Lamun Perairan Desa Pengudang Kecamatan Teluk Sebong Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau*. Skripsi, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*, Djambatan, Jakarta
- Nybakken. J. W. 1992. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologi*. (Terjemahan) PT Gramedia: Jakarta
- Nystrom et, al. 2000. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta 458 Hlm. (Diterjemahkan Oleh M.Eidmann, et al).
- Odum, E.P. 1998. *Fundamental of ecology*. W.E. Saunders, Philadelphia, USA: 574 pp.
- Puspitasari, Suryanti, dan Ruswahyuni. 2014. Studi Taksonomi Bintang Laut (Asteroidea, Echinodermata) Dari Kepulauan Karimunjawa, Jepara, of *Management of Aquatic Resources.*, 1(1), 7.
- 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.
- Rani Triana. 2015. *Identifikasi Echinodermata di selatan Pulau Tikus, Gugusan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta*
- Ratna F D. 2002. *Pengaruh penambahan gula dan lama fermentasi terhadap mutu pasta fermentasi gonad bulu babi Echinoidea dengan Lactobacillus plantarum sebagai kultur starter [skripsi]*. Bogor :Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Romimohtarto, K. dan S Juwana. 2005. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut*. Djambatan. Jakarta. 540 hal.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sugiarto, H dan Supardi. 1995. *Beberapa Catatan Tentang Bulu Babi Marga Diadema*. Balai Penelitian Biologi Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – LIPI. Jakarta. *Oseana* 20 (4): 35.
- Thamrin, Y. J. Setiawan dan S. H. Siregar. 2011. Analisis Bulu Babi *Diademasetosum* Pada Kondisi Terumbu Karang Berbeda di Desa Mapur Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan Universitas Riau*. 5(1) :45- 48.
- Trinidad. 1989. *Analisis Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Menjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat*. Laporan Penelitian DIPA. Universitas Pendidikan

Ganesha. Bali.

Yusron E. 2009. *Keanekaragaman Jenis Ekinodermata Di Perairan Teluk Kuta, Nusatenggarabarat*. Jurnal makara sains 13 (1) = 45-49