

Keanekaragaman Jenis Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo

The Diversity of Holothuroidea in the Intertidal Zone of the Pancur Shore of the Alas Purwo National Park

Riya Wulan Afrely, Moh. Imron Rosyidi, Susantin Fajariyah
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember
E-mail: dheguz2014@gmail.com

ABSTRACT

Holothuroidea well known as Sea Cucumber is one of the classes from the Echinodermata phylum. Sea cucumbers are benthic animals that move slowly. Currently they already identified about 1135 species. Their existence usually associated with abiotic factors such as water salinity, temperature, pH, wave motion, light intensity and the substrate. The ability of the Holothuroidea to adapt to the abiotic factors will affect species diversity. The research aims is to determine the species diversity in the intertidal zone at Pancur Shore of the Alas Purwo National Park. It includes the species composition, species diversity index and the index of equality. The study was conducted on 14th-21st of June 2014, by using systematic plotting transect method. The results found: one order, one family, two genera and eight species. The Species diversity index of Holothuroidea at Pancur Shore is low (0.930) and the equality index classified uneven (0.447).

Keywords: Holothuroidea, intertidal, diversity, evenness

PENDAHULUAN

Taman Nasional (TN) Alas Purwo adalah wilayah konservasi yang berada, di Kabupaten Banyuwangi. Salah satu pantai yang terdapat dalam TN Alas Purwo adalah Pantai Pancur (Balai Taman Nasional Alas Purwo, 2008). Pemilihan lokasi di Pantai Pancur berdasarkan beberapa faktor yaitu sebagai tempat wisata, sebagai daerah konservasi serta memiliki ekosistem *rocky shore* yang didominasi oleh substrat batuan (Setiawan, 2013). Kelebihan dari ekosistem ini merupakan tempat perlindungan yang tepat untuk hewan laut yang berada di zona intertidal yang terdapat berbagai keanekaragaman organisme laut. Salah satunya adalah Holothuroidea yang termasuk dalam filum Echinodermata.

Holothuroidea atau lebih dikenal dengan nama Teripang tergolong salah satu kelas dalam filum Echinodermata umumnya memiliki ciri morfologi berbentuk bulat panjang hingga silindris sekitar 10-150 cm (Pechenik, 1996). Holothuroidea adalah hewan benthik yang bergerak lambat, hidup pada substrat pasir, lumpur, lingkungan terumbu karang dan padang lamun yang sering dijumpai pada perairan di Indonesia (Darsono, 2007). Saat ini telah dapat diidentifikasi sekitar 1.135 jenis Holothuroidea (Pechenik, 1996). Teripang memiliki nilai ekonomis yaitu sebagai bahan makanan yang berprotein tinggi (Aziz, 1996).

Fungsi Teripang secara ekologis sebagai bioindikator pencemaran air laut (Darsono, 2003).

Keberadaan jenis Holothuroidea berkaitan dengan faktor abiotik perairan diantaranya suhu, salinitas, substrat, gerakan ombak, intensitas cahaya dan pH (Nybakken, 1992). Kemampuan adaptasi dari Holothuroidea terhadap faktor abiotik tersebut akan mempengaruhi keanekaragaman jenis Holothuroidea di suatu perairan. Keanekaragaman jenis Kelas Holothuroidea diperkirakan masih tergolong tinggi di Pantai Pancur. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis Holothuroidea di zona intertidal Pantai Pancur TN Alas Purwo.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 14-21 juni 2014. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. Deskripsi jenis Holothuroidea sampai tingkat ordo dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Identifikasi hingga tingkat jenis dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Pensil, penggaris, buku catatan, kertas berskala, papan mika. Plot Paralon ukuran 1x1m², nampan plastik, toples plastik, tali tampar dan tali rafia, termometer batang, refraktometer, pH *stick*, *metline*, GPS (*Global Positioning System*) serta kamera digital Sony. Alat bedah yang terdiri atas; gunting, pinset, pisau. Pipet tetes, gelas benda, mikroskop Nikon, Optik lab, Tisu, kain kasa, kantong plastik, kertas label. Bahan MgCl₂ 0,5% dan Alkohol 70%, Aquadest, Hidrogen Peroksida (Bayclin).

Pencatatan Data Biotik

Pencatatan data biotik jenis Holothuroidea dengan mencatat ciri morfologi dari jenis yang ditemukan dalam plot ukuran 1x1m² dengan metode transek plotting (Darsono, 2003). Pengamatan meliputi bentuk tubuh, panjang tubuh, serta pola warnanya. Jumlah spesimen dihitung dalam setiap plot. Spesimen diambil 1-2 dari setiap jenis Holothuroidea untuk keperluan identifikasi. Spesimen tersebut dimasukkan dalam nampan plastik berisi MgCl₂ 0,5%, dengan perbandingan air laut sebesar 1:3, selama 10-15 menit dengan tujuan mematikan spesimen secara perlahan dan bagian tubuh yang diperlukan untuk proses identifikasi tetap terjulur keluar diantaranya papila, kaki tabung dan tentakel. Spesimen difoto kemudian dibalut kain kasa dimasukkan dalam kantong plastik yang telah dilubangi dan telah diberi label kemudian diredam dalam alkohol 70% dalam toples plastik.

Pencatatan Data Abiotik

Faktor abiotik yang diukur pada penelitian ini meliputi salinitas, suhu, pH dan substrat. Pengukuran dilakukan pada tiga titik pada tiap transek yaitu plot awal, tengah dan akhir. Setiap pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan dan diambil rata-rata.

Identifikasi jenis

Pengamatan jenis dari Kelas Holothuroidea dilakukan baik secara eksternal yaitu morfologi tubuh yang meliputi pola warna, bentuk tubuh, panjang tubuh, tipe tentakel, dan pengamatan secara internal berdasarkan tipe spikula (Wirawati, 2012). Identifikasi masing-masing spesies dari Kelas Holothuroidea merujuk pada Cherbonnier (1988), Clark&Rowe (1971), Massin (1996) dan Massin (1999).

Analisis Data

Data individu dari setiap jenis spesies dari Kelas Holothuroidea dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman jenis dan Indeks Kesamarataan. Menurut (Kerbs, 1989), Indeks Keanekaragaman

jenis (H') Holothuroidea dapat ditentukan dengan persamaan Indeks Shannon-Wiener, sebagai berikut:

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \text{ atau } H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

- H' : Indeks Keanekaragaman jenis Shanpn-Wiener
 p_i : Proporsi jumlah individu jenis ke-i
 n_i : Jumlah individu jenis ke-i
 N : Total Individu

Kategori untuk menentukan tingkat keanekaragaman jenis adalah jika $H' < 1$ tergolong keanekaragaman rendah, jika $1 < H' < 3$ keanekaragaman sedang dan jika $H' > 3$ keanekaragaman tinggi (Fachrul, 2008).

Indeks Kesamarataan (J') Shannon-Wiener dihitung dengan rumus sebagai berikut (Aziz, 1998):

$$J' = H' / \ln s$$

Keterangan:

- J' : Indeks Kesamarataan Jenis Shanon-Wiener
 H' : Indeks Keanekaragaman Jenis Shanon-Wiener
 s : Jumlah jenis yang ditemukan

Kategori untuk menentukan tingkat kesamarataan jenis adalah jika $J'=0$ tergolong kesamarataan rendah atau tersebar tidak merata, dan jika $J'=1$ tergolong kesamarataan tinggi atau tersebar secara merata.

Semakin rendah nilai indeks keanekaragaman maka indeks kesamarataan juga akan semakin rendah, hal tersebut menunjukkan adanya dominansi suatu spesies terhadap yang lain (Soegiando, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 1135 jenis Holothuroidea yang telah teridentifikasi, 8 jenis Holothuroidea yang ditemukan di Pantai Pancur dengan indeks keanekaragaman jenis dan indeks kesamarataan jenis yang tergolong rendah data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Lokasi Penelitian Pantai Pancur

Pantai Pancur masuk dalam kawasan konservasi TN Alas Purwo. Tipe substrat pada Pantai Pancur beragam diantaranya substrat batu, batu berpasir, pasir, padang lamun dan karang. Substrat yang dominan pada Pantai Pancur adalah batu dan batu berpasir. Substrat batu tersebut berasal dari lahar gunung berapi purba yang telah mengalami proses pengerasan serta sedimentasi (Balai Taman Nasional Alas Purwo, 2008). Berdasarkan hasil penelitian pada bulan juni 2014, diperoleh kondisi

faktor abiotik Pantai Pancur meliputi salinitas rata-rata 31,3 ‰, suhu rata-rata 28,5 °C dan pH 6,5. Dari penelitian ini, faktor abiotik yaitu suhu dan salinitas sesuai untuk hidup Filum Echinodermata kecuali hasil pengukuran pH. Suhu rata-rata yang dibutuhkan oleh Echinodermata untuk bertahan hidup dalam kisaran 20-36°C, untuk salinitas 30-36‰, dan pH optimum kisaran 7-7,5 (Aziz, 1998). pH yang kurang optimum tidak berpengaruh secara signifikan terhadap echinodermata khususnya Holothuroidea, tetapi lebih berpengaruh terhadap tumbuhan yang ada diperairan. Keberadaan tumbuhan seperti lamun dan alga berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi bagi Holothuroidea.

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kesamarataan

No	Jenis	Σn_i	H'	J'
1	<i>Holothuria (Halodeima) atra</i>	168	0,218	0,105
2	<i>Holothuria (Mertensiothuria) hilla</i>	29	0,264	0,127
3	<i>Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota</i>	12	0,156	0,075
4	<i>Holothuria (Semperothuria) cinerascens</i>	6	0,096	0,046
5	<i>Holothuria (Selenkothuria) mactanensis</i>	4	0,072	0,034
6	<i>Holothuria (Selenkothuria) erinaceus</i>	3	0,057	0,028
7	<i>Actinopyga lecanora</i>	2	0,042	0,020
8	<i>Actinopyga echinites</i>	1	0,024	0,012
Total		225	0,930	0,447

Klasifikasi Jenis Holothuroidea

Berdasarkan identifikasi jenis Holothuroidea yang telah dilakukan didapatkan 8 jenis Holothuroidea yang terdiri 1 ordo Aspidochirotida, 1 famili Holothuroidea, 2 genus *Holothuria* dan *Actinopyga*.

1. *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1883

Deskripsi: Panjang tubuh 12-35 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh abu-abu kehitaman dengan corak hitam di tubuhnya, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1996)

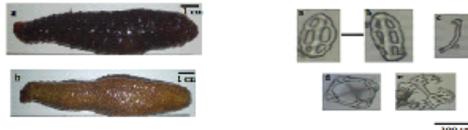


Gambar 1. Morfologi dorsal dan ventral *H. (Halodeima) atra*.

Gambar 1a dan 1b merupakan morfologi Dorsal dan ventral *H. (Halodeima) atra*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya: (a-c) *table*, (d) *rosset*, (e) *pseudo plate*, (f) pada tentakel tipe *rod* (Massin, 1996).

2. *Holothuria (Mertensiothuria) hilla* Lesson, 1830

Deskripsi: Panjang tubuh 12-25 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh Coklat, *papilla* dan kaki tabung warna kuning, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1996).



Gambar 2. Morfologi dorsal dan ventral *H. (Mertensiothuria) hilla*.

Gambar 2a dan 2b adalah morfologi dorsal dan ventral *H. (Mertensiothuria) hilla*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya: (a-b) *button*, (d) *table*, (e) *perforated plate*, (c) pada tentakel memiliki tipe *rod* (Massin, 1996).

3. *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt, 1835

Deskripsi: Panjang tubuh 10-25 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh bagian dorsal hitam dan bagian ventral coklat kehitaman, tipe tentakel *peltate* (Clark dan Rowe, 1971).



Gambar 3. Morfologi dorsal dan ventral *H. (Mertensiothuria) leucospilota*

Gambar 3a dan 3b merupakan morfologi dorsal dan ventral *H. (Mertensiothuria) leucospilota*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya (a-b) *table*, (c) *button*, (d) *perforated plate*, (e) pada tentakel tipe *rod* (Massin, 1996).

4. *Holothuria (Semperothuria) cinerascens* Brandt, 1835

Deskripsi: Panjang tubuh 10-20 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh bagian dorsal hitam dengan bintil merah dan bagian ventral coklat muda, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1996).



Gambar 4. Morfologi dorsal dan ventral *H. H. (Semperothuria cinerascens)*

Gambar 4a dan 4b adalah morfologi dorsal dan ventral dari *H. (Semperothuria cinerascens)*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya (a-b) *rod*, (d-e) *table*, pada tentakel (c) *rod* (Massin, 1996).

5. *Holothuria (Selenkothuria) mactanensis* Tan Tiu, 1981.

Deskripsi: 12-25 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh coklat kehitaman dan kuning kecoklatan, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1999).



Gambar 5. Morfologi dorsal dan ventral *H. (Selenkothuria) mactanensis*

Gambar 5a, 5b adalah morfologi dorsal dari *H. (Selenkothuria) mactanensis*. Tipe spikula pada dinding tubuh dan tentakelnya (a-d) *rod* (Massin, 1999).

6. *Holothuria (Selenkothuria) erinaceus* Semper, 1968

Deskripsi: Panjang tubuh 10-20 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh hitam, tipe tentakel *peltate* (Clark dan Rowe, 1971).

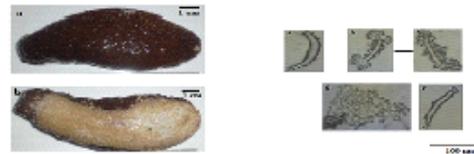


Gambar 6. Morfologi dorsal dan ventral *H. (Selenkothuria) erinaceus*.

Gambar 6a dan 6b merupakan morfologi dorsal dan ventral *H. (Selenkothuria) erinaceus*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya: (a-c) *plate*, (d-e) *rod* sama dengan tipe pada tentakelnya yaitu *rod* (Cherbonnier, 1988).

7. *Actinopyga lecanora* (Jaeger, 1833)

Deskripsi: Panjang tubuh 12-25 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh bagian dorsal coklat dan bagian ventral putih, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1999).



Gambar 7. Morfologi dorsal dan ventral *A. lecanora*.

Gambar 7a, 7b merupakan morfologi dorsal dan ventral *A. lecanora*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya: (a) *rod*, (b-c) *rosset*, (d) *plate*, pada tentakel (e) tipe *rod* (Massin, 1999).

8. *Actinopyga echinites* (Jaeger, 1833)

Deskripsi: Panjang tubuh 12-25 cm, bentuk tubuh silindris, warna tubuh coklat dengan corak putih pada dorsal tubuh, tipe tentakel *peltate* (Massin, 1999).



Gambar 8. Morfologi dorsal dan ventral *A. echinites*

Gambar 8a, 8b merupakan morfologi dorsal dan ventral dari *A. echinites*. Tipe spikula pada dinding tubuhnya: (a) *rod*, (b-e) *rosset*, pada tentakel tipe *rod* (Massin, 1999).

Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kesamarataan Jenis Holothuroidea

Indeks keanekaragaman jenis Holothuroidea di Pantai Pancur adalah 0,930 (Tabel 1). Nilai tersebut menunjukkan indeks keanekaragaman tergolong rendah. Indeks kesamarataan jenis Holothuroidea (0,447) juga tergolong rendah, sehingga jenis Holothuroidea di Pantai Pancur menyebar tidak merata karena jumlah individu dari tiap-tiap jenis tidak sama dan tidak semua plot ditemukan jenis dari Holothuroidea.

Faktor yang dapat menyebabkan keanekaragaman Holothuroidea rendah adalah adanya dominansi substrat yaitu, substrat batu dan sebagian lagi batu berpasir. Bahan makanan Teripang berasal dari serasah-serasah lamun dan alga yang mengendap. Keanekaragaman jenis

Holothuroidea rendah karena di Pantai Pancur keberadaan kedua substrat tersebut sedikit karena area penelitian terbatas pada daerah pasang tertinggi dan surut terendah. Faktor lain diduga akibat adanya aktivitas dari manusia, diduga karena eksploitasi Teripang untuk konsumsi. Apabila kepadatan populasi Teripang turun di bawah titik kritis, maka sangat sulit populasi akan pulih kembali (Darsono, 2007). Faktor selanjutnya adalah ciri hidup Teripang yang soliter ada pula berkoloni. Keberhasilan fertilisasi yang dilakukan Teripang dipengaruhi oleh kepadatan populasinya, sehingga jarak keberadaan antar Teripang jantan dan betina sangat berpengaruh (Darsono, 2007).

Indeks kesamarataan Holothuroidea di zona intertidal Pantai Pancur adalah 0,447, menurut Soegianto (1994), termasuk dalam kategori rendah. Hasil tersebut menyatakan bahwa penyebaran Teripang yang tidak merata pada setiap plot yang diamati serta adanya dominansi dari spesies *H. (halodeima) atra* yang berjumlah 168 individu. Ketidakmerataan jenis Holothuroidea tersebut disebabkan oleh penyebaran jumlah individu tiap jenis tidak menyebar secara merata, ataupun disebabkan karena faktor fisik lingkungan (Krebs, 1989).

Jumlah individu tertinggi yang ditemukan di pantai Pancur adalah *H. (Halodeima) atra* berjumlah 168 individu lebih tinggi keberadaannya dari spesies yang lain. *H. (Halodeima) atra* memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dari spesies yang lainnya. Jenis ini masuk dalam famili Holothuroiidae yang sangat umum ditemukan di daerah tropis, dengan densitas antara 5-35 individu/m² (Martoyo dan Winanto, 1994). Sesuai dengan kemampuan hidup yang dimiliki *H. (Halodeima) atra* tergolong Teripang yang hidup berkoloni.

H. (Halodeima) atra memiliki kemampuan bertahan hidup dengan cara membenamkan diri di dalam pasir. Saat spesies ini ditemukan terdapat butiran pasir halus yang menempel di tubuhnya. Pasir yang menempel pada *H. (Halodeima) atra* akan membantu menurunkan suhu tubuhnya, karena tubuhnya tidak terpapar langsung oleh sinar matahari. Hal tersebut merupakan mekanisme pertahanan diri dari spesies ini (Bakus, 1973).

H. (Mertensiothuria) hilla adalah spesies tertinggi ke dua yang ditemukan. Spesies ini hidup pada habitat batu berpasir, terumbu karang. Teripang jenis ini tidak termasuk kelompok teripang yang mempunyai nilai jual (Setyastuti, 2009). Hal ini disebabkan karena endoskeleton lebih banyak dan lebih keras dibandingkan spesies lainnya (Purwati dan Wirawati, 2012).

Spesies yang mempunyai jumlah paling sedikit yang ditemukan adalah *Actinopyga lecanora* berjumlah 2 individu dan *Actinopyga echinites* berjumlah 1 individu. *A. lecanora* dan *A. echinites* hidup di habitat pasir berlamun dan batu berpasir untuk mencari makanan pada malam hari. Pada pagi hari spesies banyak ditemukan di bawah batuan karena menghindari cahaya matahari langsung. Perbedaan kedua spesies ini terletak pada bentuk spikula tipe roset. *A. echinites* memiliki bentuk yang lebih kecil dan percabangan tidak padat, sedangkan *A. lecanora* yang memiliki percabangan lebih banyak dengan bentuk yang lebih lebih besar (Massin, 1996). Genus *Actinopyga* khususnya *A. lecanora* dan *A. echinites* tergolong dalam teripang komersial tingkat sedang sehingga banyak diburu nelayan untuk mendapatkan keuntungan komersial (Aziz, 1997). Pemburuan teripang umumnya dilakukan nelayan saat musim memijah hingga teripang dewasa yang membutuhkan waktu sekitar 10 bulan, sehingga berpengaruh pada lamanya waktu teripang menjadi dewasa untuk melakukan fertilisasi (Aziz, 1997).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada di zona intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo, ditemukan delapan jenis (*spesies*) Holothuroidea yang berjumlah 225 individu. Indeks keanekaragaman jenis (*H'*) Holothuroidea di zona intertidal pantai Pancur ini (0,930) yang masuk dalam kategori rendah dengan spesies tertinggi ditemukan adalah jenis *Holothuria (halodeima) atra* berjumlah 168 individu dan spesies terendah atau yang paling sedikit ditemukan adalah *Actinopyga echinites* berjumlah 1 individu. Indeks kesamarataan (*J'*) (0,447) tergolong rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. 1996. Makanan dan cara makan berbagai Jenis Teripang. *Jurnal Oseana*. Vol. 21 No 4: 43-59.
- Aziz, A. 1997. Status Penelitian Teripang Komersial di Indonesia. *Jurnal Oseana*. Vol. 22 No 1: 9-19.
- Aziz, A. 1998. Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Echinodermata. *Jurnal Oseana*. Vol.13 No 3.
- Bakus, G.J. 1973. *The Biology and Ecology of Tropical Holothurians*. Dalam: Q.A. Jones and R. Endean (eds). *Biology and Geology*

- of Coral Reefs. Vol.1. London: Academic Press.
- Balai Taman Nasional Alas Purwo. 2008. *Buku Informasi Balai Taman Nasional Alas Purwo*. Banyuwangi: Balai Taman Nasional Alas Purwo .
- Cherbonnier, G. 1988. *Fauna de Madagascar, Echinodermes: Holothurides*. Paris: Institut Francais de Recherche Scientifique Pour le Development en Cooperation.
- Clark, A.M., and Rowe, F.W.E. 1971. *Monograph of Indo West Pacific Echinoderms*. London (UK): British Museum of Natural History.
- Darsono, P. 2003. Sumberdaya Teripang dan Pengelolaannya. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol. 28 No 2.
- Darsono, P. 2007. Teripang (holothuroidea): kekayaan alam dalam keragaman biota laut. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol. 32 No 2.
- Fachrul, F. M. 2008. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Krebs, C.J.1989. *Ecology of Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Second edition. New York: Harper and Row Publishers.
- Martoyo, A.N., dan Winanto, T. 1994. *Budidaya Teripang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Massin, C. 1996. The Holothuroidea (Echinodermata) Collected of Ambon During The Rhumpius Biohistorical Expedition. Results of The Rhumpius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). Part 4, *Zoologische Verhandelingen*. Leiden: National Mus. Of Natural History .
- Massin, C. 1999. Refdwelling Holothuroidea (Echinodermata) of The Spermonde Archipelago (South West Sulawesi Indonesia). *Zoologische Verhandelingen*. Leiden: National Mus. Of Natural History.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pechenik, J. A. 1996. *Biology Of The Invertebrates*. New York: Wm. Brown Publishers.
- Purwati, P. dan Wirawati, I. 2012. Timun Laut dari Teluk Prigi, Pantai Selatan Provinsi Jawa Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* Vol. 2 (1/2): 1-25.
- Setiawan, R. 2013. Pilihan Habitat Ophiuroidea di Zona Intertidal Pantai Pancur Taman Nasional Alas Purwo. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Setyastuti, A. 2009. *Sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea: Stichopodidae, Holothuroiidae, Synaptidae) dari Seram Bagian Barat, Maluku, Indonesia*. Ambon: Technical Implementation Unit For Marine Life Concervation.
- Soegianto, A. 1994. *Metode Analisis Populasi dan Komunitas, Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Wirawati, I. 2012. Filogeny Timun Laut stichopodidae (Kelas holothuroidea) Berdasarkan Karakter Morfologi. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.