

KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN KARANG LUNAK DI PERAIRAN WAWORAHA KECAMATAN SOROPIA

Diversity and Density of Soft Coral in Waworaha Waters District Of Soropia

Erni Wanda¹, Baru Sadarun², Rahmadani³

^{1,2,3}Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo
Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232

¹Email: erniwanda1702@gmail.com

Abstrak

Karang lunak merupakan salah satu anggota cnidaria yang berperan dalam pembentukan terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kepadatan karang lunak di Perairan Waworaha Kecamatan Soropia. Pengambilan data dilakukan pada bulan April 2017 dengan menggunakan metode *belt transect*. Luas area pemantauan 700 m², dengan spesifikasi panjang 70 m dan lebar 10 m. Jenis karang lunak yang ditemukan berjumlah 8 jenis, yaitu 5 *Lobophytum crassum*, 13 *Sarcophyton glaucum*, 2 *Sinularia flexibilis*, 4 *Sinularia leptoclados*, 8 *Lemnalia flava*, 2 *Dendronephthya hemprichii*, 2 *Litophyton*, dan 7 *Capnella fungiformis kukenthal*. Kepadatan karang lunak yang diperoleh pada stasiun I sebesar 0,007 koloni/m², stasiun II sebesar 0,34 koloni/m², dan stasiun III sebesar 0,020 koloni/m². Frekuensi kemunculan diperoleh sebesar 33,33-66,67%.

Kata kunci: Keanekaragaman, Kepadatan, Karang lunak, Perairan Waworaha.

Abstract

Soft coral is one member of cnidaria playing important role in coral reefs ecosystem. This study aims to determine the diversity and density of soft corals in Waworaha Waters, Soropia District. Data collection was conducted in April 2017 by using belt transect method. Area of monitoring was 700 m², with specification length 70 m and width 10 m. Soft coral species found were 8 species, namely 5 *Lobophytum crassum*, 13 *Sarcophyton glaucum*, 2 *Sinularia flexibilis*, 4 *Sinularia leptoclados*, 8 *Lemnalia flava*, 2 *Dendronephthya hemprichii*, 2 *Litophyton*, and 7 *Capnella fungiformis kukenthal*. Soft coral density obtained at station I was 0,007 coloni/m², station II was 0,34 coloni/m², and station III was 0,020 coloni/m². The frequency of occurrence was 33,33-66,67%.

Keywords : Diversity, Density, Soft Coral, Waworaha Waters

Pendahuluan

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang mempunyai tingkat produktivitas paling tinggi di perairan yang didukung oleh kumpulan biota-biota yang sangat beragam. Salah satu ekosistem perairan tropis yang paling unik adalah ekosistem terumbu karang. Terumbu karang merupakan ekosistem di perairan tropis yang kaya akan biota-biota penyusunnya, dengan keanekaragaman jenis yang tinggi (Burke *et al.*, 2002; Dahuri, 2003). Karang lunak merupakan salah satu komponen pembentuk terumbu karang penyumbang senyawa karbonat, dan juga berkontribusi bagi keanekaragaman hayati lautan (Manuputty, 2002). Secara sepintas karang lunak tampak seperti tumbuhan, karena bentuk koloninya

bercabang seperti pohon, memiliki tangkai yang identik dengan batang dan tumbuh melekat pada substrat dasar yang keras (Manuputty, 1998).

Karang lunak memiliki senyawa bioaktif yang digunakan sebagai alat pertahanan diri. Senyawa bioaktif ini berupa terpenoid, steroid, dan steroid glikosida yang dapat dijadikan sebagai antibakteri patogen dan anti mikroba. Karang lunak juga memiliki peranan yang lain selain peranannya sebagai pembentuk terumbu karang, yakni sebagai penyumbang senyawa karbonat yang berguna bagi pembentukan terumbu (Manuputty, 1991).

Karang lunak yang ada di Indonesia didominasi berturut-turut oleh genus

Sinularia, *Sarcophyton*, *Lobophytum* dan *Nephtea*. Umumnya sebaran jenis karang lunak merata dan kelimpahan jenis tersebar di daerah lereng terumbu karang, sedangkan pada rata-rata terumbu hanya ditemukan jenis-jenis yang baru tumbuh (Manuputty, 1986).

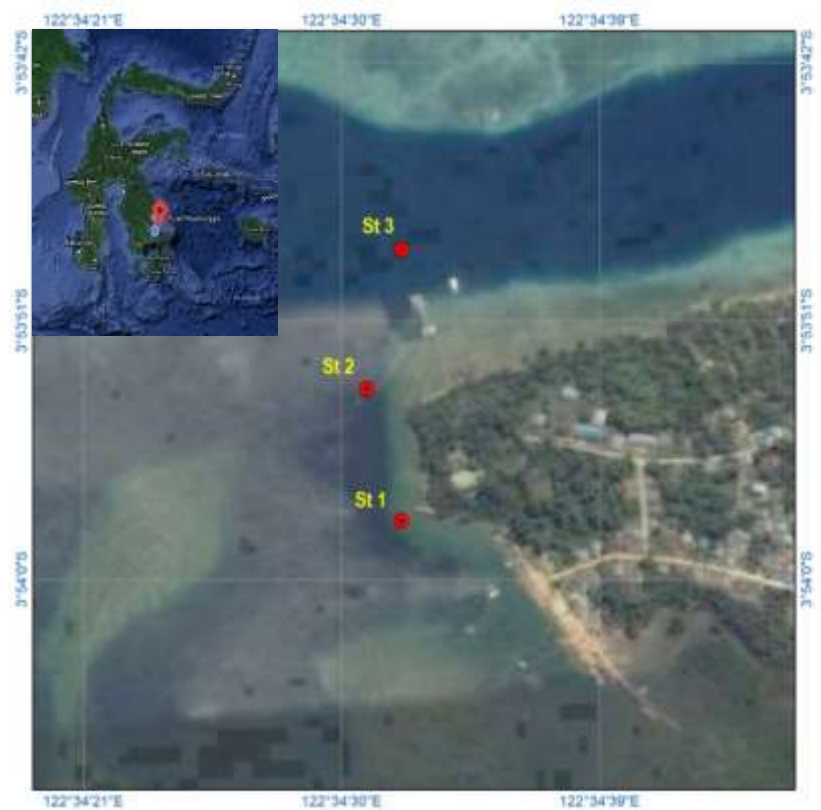
Perairan Desa Waworaha merupakan salah satu perairan dengan potensi sumber daya laut yang cukup tinggi. Sumber daya hayati yang ditemukan berasosiasi dengan terumbu karang telah dimanfaatkan masyarakat secara langsung dan tidak langsung sejak dulu. Namun saat ini telah terjadi degradasi pada ekosistem terumbu karang yang terus meningkat dari tahun ke tahun, yang sebagian besarnya diakibatkan oleh aktivitas manusia yang tidak terkontrol seperti melakukan penangkapan dengan bom. Adanya aktivitas tersebut diduga akan memengaruhi keberadaan karang lunak di perairan Waworaha. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan kepadatan karang lunak di lokasi penelitian.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan April 2017-Januari 2018, yang meliputi

pengambilan data dan pengolahan data penelitian. Lokasi pengambilan data penelitian di perairan Desa Waworaha, Kecamatan Soropia. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Penentuan titik stasiun penelitian dapat dilihat pada gambar 1 menggunakan metode purposive sampling yaitu berdasarkan keberadaan karang lunak. Pada tahap ini sekaligus dilakukan penandaan stasiun dengan menggunakan GPS untuk mengetahui titik koordinat tiap-tiap stasiun pengamatan. Penentuan titik stasiun penelitian sebanyak tiga titik stasiun. Stasiun I, terletak di bagian Barat Perairan Desa Waworaha di daerah ini letaknya dekat dengan vegetasi mangrove. Stasiun ini berada pada titik koordinat (03o54'01,0" LS - 122o34'30,8" BT). Stasiun II, terletak di bagian Barat Laut perairan Desa Waworaha, di daerah ini dekat dengan lokasi pembuangan air budidaya mutiara. Stasiun ini berada pada titik koordinat (03o53'52,6" LS - 122o34'28,5" BT). Stasiun III, terletak di bagian Utara Perairan Desa Waworaha mengarah ke arah laut lepas. Stasiun ini berada pada titik koordinat (03o53'55,8" LS - 122o34'28,3" BT).



Gambar 1. Sketsa Lokasi Penelitian

Keanekaragaman dan kepadatan karang lunak diambil dengan menggunakan metode *belt transect*. Tiap titik stasiun penelitian menarik garis dengan meteran roll tegak lurus garis pantai dengan panjang 70 m, dengan lebar observasi 5 m kiri dan 5 m kanan sehingga luas pemantauan menjadi 700 m². Pada tiap stasiun dilakukan pengulangan sebanyak dua kali pengulangan, dalam pengambilan data karang lunak ditemukan pada kedalaman 3 m sampai 35 m. Identifikasi juga dilengkapi dengan dokumentasi karang lunak dan ciri-ciri fisik biota tersebut (secara makroskopik) serta berdasarkan deskripsi lokasi, kedalaman, bentuk luar, permukaan dan warna di dalam area pengamatan. Identifikasi dibantu dengan buku identifikasi berdasarkan sumber yang ditulis oleh Yehuda (2004) dan Manuputty (2002). Sedangkan metode koleksi bebas sebagai data tambahan biodiversitas yang dilihat di luar garis transek.

Pengambilan data kepadatan karang lunak dengan menggunakan transek sabuk (*belt transect*) berdasarkan hitungan jumlah kepadatan dari setiap jenis karang lunak di kedalaman berbeda yang terdapat dalam transek sabuk di tiga stasiun penelitian.

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan di setiap titik stasiun pengambilan data. Parameter lingkungan yang diamati meliputi suhu, salinitas, kedalaman perairan, kecerahan dan kecepatan arus.

1. Keanekaragaman

Keanekaragaman karang lunak di analisis secara deskriptif berdasarkan jumlah jenis karang lunak yang ditemukan pada lokasi penelitian (Benayahu, 2004).

2. Kepadatan

Kepadatan karang lunak dianalisis dengan menggunakan rumus kepadatan (Krebs, 1999):

$$K = \frac{ni}{A}$$

Dimana :

K = Kepadatan suatu jenis (koloni./m²)

ni = Jumlah individu suatu jenis

A = Luas area (m²)

3. Frekuensi Kemunculan

Frekuensi kemunculan karang lunak berdasarkan jumlah kemunculan setiap jenis karang lunak pada setiap stasiun pengamatan digunakan persamaan Odum (1993) :

$$F\% = \frac{\sum M}{\sum St} \times 100$$

Dimana :

F = Frekuensi Kemunculan Setiap Jenis Karang lunak

$\sum M$ = Jumlah Kemunculan Karang Lunak pada Setiap Stasiun

$\sum St$ = Jumlah Stasiun

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengambilan data di lokasi penelitian, Jumlah karang lunak yang ditemukan di Perairan Waworaha sebanyak 8 jenis (Tabel 2), yaitu *Lobophytum crassum*, *Sarcophyton glaucum*, *Sinularia flexibilis*, *Sinularia leptoclados*, *Lemnalia flava*, *Dendronephthya hemprichii*, *Litophyton*, dan *Capnella fungiformis kukenthal*. Jenis-jenis karang lunak yang ditemukan di perairan Waworaha sama dengan jumlah jenis yang ditemukan di Pulau Hari oleh Narni (2004) sebanyak 8 jenis karang lunak.

Tabel 1. Jenis Karang Lunak pada Perairan Desa Waworaha

No.	Jenis Koloni Karang Lunak	Jumlah koloni karang lunak		
		ST 1	ST 2	ST 3
1.	<i>Lobophytum crassum</i>	2	3	-
2.	<i>Sarcophyton glaucum</i>	3	10	-
3.	<i>Sinularia flexibilis</i>	-	2	-
4.	<i>Sinularia leptoclados</i>	-	4	-
5.	<i>Lemnalia flava</i>	-	5	3
6.	<i>Dendronephthya hemprichii</i>	-	-	2
7.	<i>Litophyton</i>	-	-	2
8.	<i>Capnella fungiformis kukenthal</i>	-	-	7
Jumlah Total		5	24	14

Tabel 2. Identifikasi Jenis Karang Lunak

Kelas	Famili	Genus
Anthozoa	Alcyoniidadae	<i>Lobophytum crassum</i>
		<i>Sarcophyton glaucum</i>
		<i>Sinularia flexibilis</i>
		<i>Sinularia leptoclados</i>
	Nephtheidae	<i>Lemnalia flava</i>
		<i>Dendronephthya hemprichii</i>
		<i>Litophyton</i>
		<i>Capnella fungiformis kukenthal</i>

Tabel 3. Kepadatan Karang Lunak pada Perairan Desa Waworaha

Jenis	Koloni/m ²		
	ST I	ST II	ST III
<i>Lobophytum crassum</i>	0.003	0.004	-
<i>Sarcophyton glaucum</i>	0.004	0.014	-
<i>Sinularia flexibilis</i>	-	0.003	-
<i>Sinularia leptoclados</i>	-	0.006	-
<i>Lemnalia flava</i>	-	0.007	0.004
<i>Dendronephthya hemprichii</i>	-	-	0.003
<i>Litophyton</i>	-	-	0.003
<i>Capnella fungiformis kukenthal</i>	-	-	0.01
N	0.007	0.034	0.020

Tabel 4. Frekuensi Kemunculan Karang Lunak

Jenis Karang Lunak	Stasiun			F
	I	II	III	
<i>Lobophytum crassum</i>	+	+	-	66,67
<i>Sarcophyton glaucum</i>	+	+	-	66,67
<i>Sinularia flexibilis</i>	-	+	-	33,33
<i>Sinularia leptoclados</i>	-	+	-	33,33
<i>Lemnalia flava</i>	-	+	+	66,67
<i>Dendronephthya hemprichii</i>	-	-	+	33,33
<i>Litophyton</i>	-	-	+	33,33
<i>Capnella ungiformis kukenthal</i>	-	-	+	33,33

Keterangan : + Ada

- Tidak ada

Dari hasil pengamatan, karang lunak yang ditemukan di Pulau Hari dan di perairan Waworaha pada umumnya menyukai perairan yang masih dalam kondisi baik dimana kedua perairan tersebut memiliki kecerahan perairan yang tinggi. Nilai kecerahan untuk perairan Waworaha berkisar antara 3,7-5,5 m. Tidak hanya kecerahan saja, nilai parameter lingkungan perairan lainnya pun mendukung pertumbuhan dari karang lunak seperti halnya arus, dimana arus berfungsi memberikan suplai oksigen dan makanan bagi biota karang

lunak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugianto (2004) yang menyatakan bahwa kecepatan arus merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan karang lunak untuk memperoleh sumber air yang segar, memberi oksigen, menghalangi pengendapan sedimen, sebagai sumber nutrisi dan makanan.

Keanekaragaman tertinggi perairan Waworaha berada pada stasiun II, dimana pada stasiun ini ditemukan sebanyak 5 jenis karang lunak (Tabel 2). Hal ini disebabkan

karena di daerah ini adanya suksesi karang sehingga banyak di tumbuh karang lunak. Hal ini didukung oleh Manuputty (1996), yang menyatakan bahwa di daerah yang kondisi terumbu karangnya rusak akan banyak ditumbuhi oleh karang lunak. Selain itu kondisi parameter lingkungan pada stasiun ini mendukung untuk kehidupan karang lunak. Parameter lingkungan yang mempengaruhi adalah parameter fisika seperti cahaya matahari, pasang surut dan sedimentasi. Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan di lapangan pada stasiun II diperoleh nilai kecerahan 4,7 m (Tabel 6), dalam hal ini intensitas cahaya yang masuk kedalam kolom air mencapai dasar perairan. Thamrin (2006) menyatakan bahwa kecerahan dan cahaya merupakan faktor yang dapat mempengaruhi bagi kehidupan karang lunak.

Stasiun I memiliki keanekaragaman karang lunak yang terendah yaitu sebanyak 2 jenis dengan jumlah 5 koloni (Tabel 2), lokasi ini dekat dengan vegetasi mangrove. Rendahnya keanekaragaman karang lunak di stasiun ini disebabkan kondisi parameter perairan pada stasiun ini rendah seperti halnya kecerahan pada stasiun ini hanya mencapai 3,7 m. Kecerahan perairan sangat penting bagi pertumbuhan karang lunak dimana kecerahan suatu perairan sangat memengaruhi sejauh mana cahaya matahari dapat menembus ke perairan, Cahaya matahari yang masuk digunakan untuk proses fotosintesis bagi alga simbiosis dari karang lunak. Penelitian yang dilakukan di Sawapudo (Ramdan, 2014) diperoleh hasil keanekaragaman karang lunak yang ditemukan sebanyak 9 jenis dengan tingkat kecerahan mencapai 4-7 m. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa tingkat kecerahan yang tinggi disuatu perairan sangat mempengaruhi keanekaragaman karang lunak. Tidak hanya kecerahan, arus pada stasiun ini pula paling rendah yakni sebesar 0,11 m/s. Arus sangat penting bagi karang lunak dimana arus berfungsi sebagai pemasok oksigen dan nutrient bagi karang lunak. Menurut Thamrin

(2006). Menyatakan bahwa arus diperlukan karang dalam memperoleh makanan dalam bentuk *zooplankton* dan oksigen serta dapat membersihkan karang dari sedimen.

Kepadatan karang lunak tertinggi terdapat pada stasiun II dengan jumlah kepadatan 0,034 koloni/m², Hal ini dipengaruhi oleh faktor kondisi kualitas perairan, kualitas perairan pada stasiun II (Tabel 5) merupakan kondisi yang cukup sesuai untuk kehidupan karang lunak. Fabricius dan Alderslade (2001), menyatakan bahwa kepadatan karang lunak juga sangat dipengaruhi oleh kondisi parameter lingkungan pada suatu perairan. Kecepatan arus pada stasiun II cukup kuat dibandingkan pada stasiun I (Tabel 5). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugianto (2004), bahwa kecepatan arus merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan karang lunak untuk memperoleh sumber air yang segar, memberi oksigen, mencegah terjadinya sedimentasi, sumber nutrient dan makanan.

Kondisi salinitas pada stasiun II diperoleh nilai 31 ppt kondisi ini masih dalam keadaan normal bagi kehidupan karang lunak karena karang lunak hidup di perairan laut dengan salinitas normal 30-35 ppt. Kecerahan pada stasiun 2 mencapai 4,7 m dalam hal ini intensitas cahaya yang masuk kedalam kolom air mencapai dasar perairan. Cahaya yang masuk ke perairan dapat menembus dengan sempurna hingga kedasar perairan. Batas kedalaman untuk pertumbuhan karang lunak sejalan dengan bertambahnya tingkat kecerahan suatu perairan (Manuputty, 2008). Batas minimum dan maksimum suhu berkisar antara 16-36°C (Supriharyono, 2007). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan suhu pada stasiun II bernilai 30°C. Suhu yang mempengaruhi kepadatan karang lunak tidak hanya suhu yang ekstrem atau minimum dan maksimum saja, namun disebabkan perbedaan suhu secara mendadak mengalami perubahan dari suhu alami baik itu diatas maupun dibawah dari suhu alami.

Tabel 5. Parameter Fisika Kimia Perairan Desa Waworaha.

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	Kecerahan (m)	Kedalaman (m)	Kecepatan Arus (m/s)
I	29,5	30	3,7	5-15	0,11
II	30	31	4,7	5-25	0,21
II	30	32	5,5	5-35	0,27

Kepadatan karang lunak terendah terdapat pada stasiun I dengan jumlah kepadatan 0,007 koloni/m², hal ini disebabkan stasiun I merupakan daerah yang memiliki kecepatan arus terendah dari semua stasiun. Kecepatan arus pada stasiun I yaitu 0,11 m/s, rendahnya nilai kecepatan arus pada stasiun I dikarenakan stasiun I merupakan daerah teluk dalam sehingga tidak mendapat pengaruh dari arus laut lepas. Menurut Thamrin (2006), arus diperlukan karang dalam memperoleh makanan dalam bentuk *zooplankton* dan oksigen serta dapat membersihkan karang dari sedimen.

Adapun untuk jenis karang lunak yang nilai kepadatannya tertinggi yaitu koloni *Lobophytum crassum* dengan nilai kepadatan 0,014 koloni/m². Kehidupan karang lunak juga tergantung pada kondisi lingkungan disekitar tempat tumbuhnya, terutama substrat dasar yang keras untuk perlekatan larva. Parameter lingkungan yang mempengaruhi adalah parameter fisika seperti cahaya matahari, pasang surut dan sedimentasi. Tingkat toleransi dan adaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan tersebut berbeda pada masing-masing individu, jenis maupun marga (Manuputty, 2008). Faktor lingkungan yang sangat penting mempengaruhi penyebaran dan kelimpahan karang lunak adalah interaksi faktor biologi dan fisik. Hewan ini sering menyebar pada kedalaman dibawah surut terendah menghindari proses pengeringan (Arafat, 2009).

Frekuensi kemunculan menunjukkan besar kecilnya presentasi kehadiran suatu jenis biota. Semakin tinggi nilai kehadiran (%) berarti semakin sering biota tersebut dijumpai pada kawasan tersebut (Pioto, 2015). Berdasarkan nilai frekuensi kemunculan yang diperoleh (Tabel 4) menunjukkan bahwa dari 8 koloni karang lunak yang ditemukan pada tiap titik stasiun, ada beberapa koloni karang lunak yang frekuensi kemunculannya cukup mencolok yaitu *Lobophytum crassum*, *Sarcophyton glaucum* dan *Lemnalia lava* yang frekuensi kemunculannya 66,67%. Hal ini disebabkan oleh kemampuan beradaptasi terhadap kedalaman. *Lobophytum crassum*, *Sarcophyton glaucum*, *Sinularia flexibilis*, *Sinularia leptoclados*, *Lemnalia flava*, *Dendronephthya hemprichii*, *Litophyton* dan

Capnella fungiformis kukenthal jenis-jenis karang lunak tersebut memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada kedalaman yang berbeda. Menurut Manuputty (1996), jenis karang lunak marga *Lobophytum* ditemukan pada kedalaman 7 m dan umumnya ditemukan pada perairan yang jernih. Menurut Verseveldt (1983) marga *Sarcophyton* ditemukan pada kedalaman 5 m dengan konsentrasi pada kedalaman 3-10 m dan marga *Lemnalia* ditemukan pada kedalaman dibawah 7 m (Manuputty, 2002).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Desa Waworaha dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keanekaragaman karang lunak di perairan Desa Waworaha yang ditemukan adalah sebanyak dua famili dan 8 spesies karang lunak, yakni *Lobophytum crassum*, *Sarcophyton glaucum*, *Sinularia flexibilis*, *Sinularia leptoclados*, *Lemnalia flava*, *Dendronephthya Hemprichii*, *Litophyton*, dan *Capnella fungiformis kukenthal*.
2. Kepadatan karang lunak tertinggi di perairan Desa Waworaha adalah pada stasiun II dengan nilai kepadatan 0,034 koloni/m², sedangkan untuk nilai kepadatan karang lunak yang rendah adalah pada stasiun I dengan nilai kepadatan 0,007 koloni/m².
3. Frekuensi kemunculan karang lunak di Perairan Desa Waworaha tertinggi pada jenis *Lobophytum crassum*, *Sarcophyton glaucum* dan *Lemnalia flava* (66,67%).

Daftar Pustaka

- Arafat, D. 2009. Pertumbuhan Karang Lunak (Octocorallia: Alcyonacea) *Lobophytum strictum*, *Sinularia dura* dan Perkembangan Gonad *Sinularia dura* Hasil Fragmentasi Buatan Di Pulau Pramuka,
- Benayahu.Y. 2004. Soft Corals (Octocorallia: Alcyonacea) from Southern Taiwan. II. Species Diversity and Distribution Patterns.
- Burke, L. E. S. and M. Spalding. 2002. Reef at risk South east Asia. World Resources Institute. Washington D.C.
- Fabricius, K. and P. Alderslade. 2001. Soft Corals and Sea Fans A Comprehensive

- Guide to the Tropical Shallow Water Genera of the Central-West Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea. Australian Institute of Marine Science. Townsville.
- Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Harper Collins Publishers. Columbia.
- Manuputty, A.E.W. 1996. Pengenalan beberapa (Octocorallia, Alyonacea) di lapangan. Oseana, vol. XXI, Nomor 4 : 1-11. Puslitbang Oseanologi- LIPI, Jakarta
- Manuputty, A. E. N. 1986. Marine Biology, Environment, Diversity and Ecology. Benjamin/Cummings Publishing Co.
- Manuputty AEW. 1991. *Senyawa Terpen dalam Karang lunak (Octocorallia: Alcyonacea)*. Oseana, Volume XV, No. 2: 77-84. Puslitbang Oseanologi LIPI Jakarta.
- Manuputty, A. E. W. 1998. *Beberapa Karang Lunak (Alyonacea) Penghasil Substansi Bioaktif*. Seminar Potensi Farmasitik dan Bioktif Sumberdaya Hayati Terumbu Karang. Puslitbang-Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Manuputty, A.E.W. 2002. (Soft Coral) Perairan Indonesia. LIPI, Jakarta.
- Narni. 2004. Inventasi dan Keanekaragaman Marga Karang Lunak (*Soft Coral*) di Perairan Pulau Hari Kecamatan Laonti Kabupaten Konawe Selatan.
- Odum EP. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Edisi ketiga. Gadjah Mada Press Yogyakarta. p. 134–162.
- Pioto. Y. 2015. Siput Prosobranchia di Terumbu Karang Selat Lembeh.
- Ramdan. 2014. Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Karang Lunak (*Soft Coral*) di Perairan Sawapudo Kecamatan Soropia.
- Sugiyanto, G. 2004. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Karang (*Caulastrea furcata*) Dengan Fragmentasi Buatan di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu [Skripsi]. FPIK – IPB, Bogor.
- Supriharyono, 2007. Konserfasi Ekosistem Sumber Daya Hayati, penerbit pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Thamrin, 2006. Biologi Reproduksi dan Ekologi Karang. Minamandiri pres. Pekanbaru. 8 Hal