

**KEANEKARAGAMAN BINTANG MENGULAR OPHIUROIDEA
 DI PERAIRAN PULAU TALISE, SULAWESI UTARA**

***DIVERSITY OF BRITTLE STARS OPHIUROIDEA
 IN TALISE WATERS, NORTH SULAWESI***

Doni Nurdiansah* dan Supono

Loka Konservasi Biota Laut – LIPI Bitung

*E-mail: dnurdiansah@gmail.com

ABSTRACT

Talise waters, located in North Sulawesi, is one of many coastal areas in Indonesia with sea grass cover extending along the reef flat. This ecological feature is beneficial for living habitat of associated fauna, including brittle stars. Brittle stars are group of Echinodermata reported to be abundantly found in sea grass ecosystem. However, the diversity of this fauna is less reported except as part of echinoderm studies. This research aims to investigate the diversity of brittle stars in Talise waters. Data were collected in July 2009 applying quadrant transect method. In total of 650 individuals belonging to 4 families Ophiotrichidae, Ophiidermatidae, Ophiocomidae, and Ophiuridae and 10 species were recorded during this study. The diversity ($H'=1.58$), richness ($D=1.69$) and Evenness Index ($J=0.89$) was relatively higher compared to adjacent water in North Sulawesi such as Wori ($H=1.64$, $D=1.38$, $J=0.85$), Kema ($H=1.3$, $D=0.38$, $J=0.36$) but lower than East Likupang waters ($H=1.95$, $D=2.42$, $J=0.97$).

Keywords: brittle star, diversity, richness, evenness, Talise waters

ABSTRAK

Perairan Talise Sulawesi Utara merupakan salah satu perairan yang memiliki tutupan vegetasi lamun di sepanjang rataan terumbu hingga tubir dengan substrat campuran pasir, lumpur dan patahan karang. Penelitian khusus mengenai biologi dan ekologi bintang mengular di Indonesia relatif masih sedikit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman bintang mengular di perairan Talise. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli 2009 menggunakan metode transek kuadrant. Selama pengamatan tercatat 650 individu yang tergolong dalam 10 jenis bintang mengular *Ophiuroidea* dan 4 famili yaitu *Ophiotrichidae*, *Ophiidermatidae*, *Ophiocomidae* dan *Ophiuridae*. Tingkat keanekaragaman ($H'=1,58$), kekayaan jenis ($D=1,69$) dan pemerataan ($J=0,89$) tertinggi bintang mengular diperairan ini relatif tinggi jika dibandingkan dengan perairan Sulawesi Utara lainnya seperti Wori ($H'=1,64$, $D=1,38$, $J=0,85$), Kema ($H'=1,3$, $D=0,38$, $J=0,36$) namun lebih rendah dibandingkan dengan perairan Likupang Timur ($H'= 1,95$, $D= 2,42$, $J= 0,97$).

Kata kunci: bintang mengular, keanekaragaman, kekayaan jenis, pemerataan, Perairan Talise

I. PENDAHULUAN

Pengetahuan mengenai ekinodermata di dunia diperoleh dari berbagai hasil ekspedisi yang dilakukan diperairan Samudra Hindia seperti *Challenger expedition* (1873-1874), *Deutschen Tiefsee expedition* (1902-1903), *Percy Sladen Trust Expedition* (1904), *Willebrod Snellius expedition* (1929), *John Murray expedition* (1933-1934), *Swedish deep sea expedition* (1947-1948), *The Danish*

deap sea expedition (1950-1951) with dealing all the species of Indian Ocean (James, 1976). Sejarah penelitian mengenai ekinodermata di Indonesia mulai dikenal pada tahun 1700 an yang dikenal dengan ekspedisi Rumphius di perairan Indonesia bagian Timur. Beberapa ahli (Selenka, 1867; Semper, 1868; Ludwig, 1882; Theel, 1886; Sluiter 1890, 1894, 1895, 1901; Koehler, 1895; Heading, 1928 and Rowe, 1983) berhasil mendeskripsikan kelompok timun

laut dari perairan Ambon (James, 1976). Massin (1996) melaporkan 27 jenis timun laut dari ekspedisi Rumphius tahun 1990, Guille and Wolf (1984) melaporkan 37 jenis bintang mengular dari ekspedisi Snellius dan penelitian terbaru dilakukan terhadap kelompok bintang laut oleh Purwati and Lane (2004) yang berhasil mengidentifikasi sebanyak 27 jenis bintang laut dari ekspedisi Anambas tahun 2002.

Informasi komprehensif mengenai status keanekaragaman pada ekinodermata khusus di perairan Indonesia belum ada hingga saat ini. Hutomo and Moosa (2005) menyatakan bahwa monograf Clark and Rowe (1971) merupakan yang relatif paling lengkap untuk dapat menggambarkan fauna ekinodermata secara umum di Indonesia. Inventarisasi dan review publikasi ilmiah terhadap fauna ekinodermata yang dilakukan oleh Lane *et al.* (2000) berhasil mengidentifikasi 982 jenis dari perairan laut Cina Selatan dan 272 jenis diantaranya dikelompokkan kedalam kelompok bintang mengular. Bintang mengular merupakan salah satu kelas dari filum ekinodermata yang belum banyak dilaporkan nilai ekonomisnya akan tetapi mempunyai peran ekologis yang penting. Aziz (1995) menyebutkan bahwa selain memiliki peran di dalam komunitas bentik, bintang mengular merupakan makanan bagi ikan-ikan demersal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman bintang mengular

di perairan Pulau Talise. Pulau Talise merupakan pulau kecil terletak di bagian utara pulau Sulawesi, di mana secara administratif termasuk ke dalam Kecamatan Likupang Barat (Pollnac *et al.*, 1997). Hasil survey Desa Talise menyebutkan bahwa luas daratan desa ini mencapai 2000 ha dengan panjang pulau mencapai 6 km memanjang dari utara ke selatan (Kusen *et al.*, 1999; Sukmara *et al.*, 2001). Substrat dasar perairan di daerah pasang surut Pulau Talise didominasi oleh campuran lumpur dan pasir hitam dengan tutupan vegetasi lamun dominan *Enhalus accoroides*.

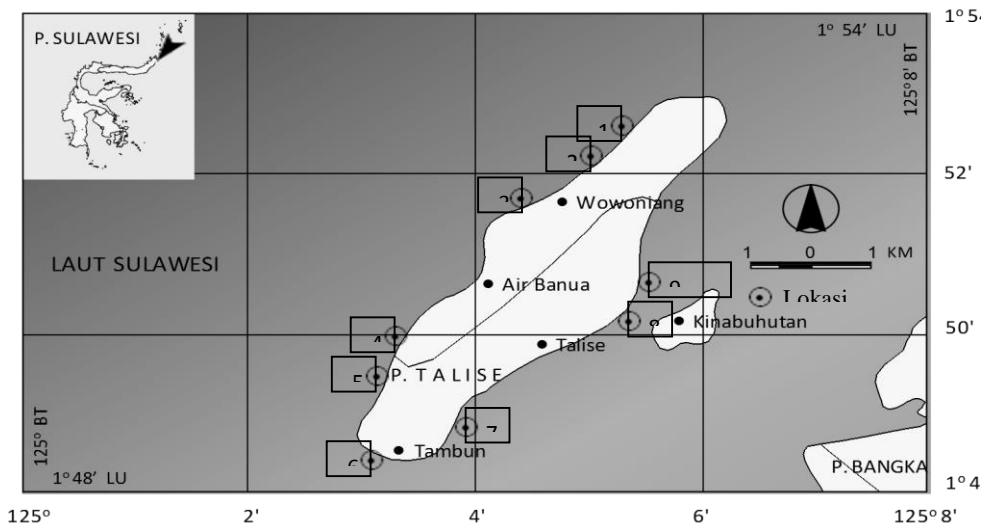
II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di 9 stasiun pada Pulau Talise bagian barat pada bulan Juli 2009 dan Pulau Talise bagian timur dilakukan pada bulan Agustus 2009 (Tabel 1; Gambar 1). Pengambilan data bintang mengular dilakukan dengan metode “transek kuadrat” menggunakan *frame* pipa silinder berukuran 1 m x 1 m (Loya, 1978). Tali transek ditarik tegak lurus dari posisi titik surut terendah ke arah tubir karang sepanjang 100 meter dan pengamatan dilakukan tiap jarak 10 meter (total 10 kuadran) sepanjang garis transek. Kemudian dilakukan pencatatan fauna bintang mengular yang terdapat dalam kerangka *frame* meliputi jumlah jenis dan jumlah individu.

Tabel 1. Lokasi dan koordinat stasiun penelitian.

No	Stasiun	Lokasi	Bujur	Lintang
1	Stasiun 1	Pantai Buluh	125°5'13,81"	1°52'29,136"
2	Stasiun 2	Labuan Gelap	125°4'27,08"	1°52'6,312"
3	Stasiun 3	Pantai Buluh Kecil	125°4'27,08"	1°51'39,852"
4	Stasiun 4	Tanah Hutan	125°3'18,07"	1°49'55,38"
5	Stasiun 5	Batu Menangis	125°3'9,216"	1°49'26,436"
6	Stasiun 6	Kebong I	125°5'30,8"	1°50'42,9"
7	Stasiun 7	-	125°5'21,8"	1°50'13,02"
8	Stasiun 8	-	125°3'52,88"	1°48'49,248"
9	Stasiun 9	-	125°3'8,496"	1°48'26,676"



Gambar 1. Peta lokasi dan stasiun penelitian di Pulau Talise.

Identifikasi jenis ekinodermata dilakukan dengan kepustakaan Clark and Rowe (1971) dan Lane and Vandenspiegel (2003). Penghitungan indeks keanekaragaman, indeks kekayaan dan indeks pemerataan jenis menggunakan program primer 5. Penghitungan tingkat kepadatan dan frekuensi kehadiran jenis di lokasi penelitian mengacu pada Misra (1985).

2.2. Deskripsi Lokasi Penelitian

Habitat lokasi penelitian merupakan variasi campuran lumpur, pasir hitam dan

patahan karang. Di bagian darat didominasi oleh ilalang dan terdapat mangrove dengan ketebalan bervariasi 5-10 meter. Surut terendah pada saat penelitian berkisar antara 10-50 cm dengan jarak menuju tubir bervariasi dari 150 m hingga 300 m.

Persentaseutupan lamun di lokasi transek dari sembilan lokasi bervariasi dari 20 hingga 100% dimana *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* adalah jenis dominan yang ditemukan di setiap lokasi (Tabel 2).

Tabel 2. Tutupan lamun di lokasi penelitian.

No	Stasiun	Lokasi	Tutupan (%)	Jenis dominan
1	Stasiun 1	Pantai Buluh	80-100	<i>Thalassia hemprichii</i>
2	Stasiun 2	Labuhan Gelap	80-100	<i>Thalassia hemprichii</i>
3	Stasiun 3	Pantai Buluh kecil	80-100	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>
4	Stasiun 4	Tanah Hutan	40-70	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>
5	Stasiun 5	Batu Menangis	40-80	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>
6	Stasiun 6	Kebong I	40-80	<i>Thalassia hemprichii</i>
7	Stasiun 7	-	40-80	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>
8	Stasiun 8	-	40-80	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>
9	Stasiun 9	-	40-80	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kelimpahan Jenis Bintang Mengular di Pulau Talise

Hasil penelitian ini didapatkan 650 individu yang tergolong ke dalam 10 jenis bintang mengular. Tiga jenis mewakili famili Ophiidermatidae, 4 jenis mewakili famili Ophiocomidae, 2 jenis mewakili famili Ophiuridae dan 1 jenis mewakili famili Ophiothricidae (Tabel 2). Penelitian khusus

mengenai bintang mengular di Indonesia relatif masih jarang dilakukan baik dari aspek biologi maupun aspek ekologi. Penelitian umumnya dilakukan terhadap fauna ekhino-dermata secara umum terhadap 5 kelas yaitu Holothuroidea, Asteroidea, Echinoidea, Ophiuroidea dan Crinoidea. Aziz dan Susestiono (1998) melaporkan hasil penelitian mengenai asosiasi bintang mengular dengan algae.

Tabel 3. Kelimpahan jenis bintang mengular di perairan Pulau Talise, 2009.

Jenis	Jumlah (Individu)								
	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9
Ophiotrichidae									
<i>Macrophiothrix rugosa</i> H. L. (Clark, 1938)	33	27	1	0	0	15	6	9	7
Ophiidermatidae									
<i>Ophiarachna affinis</i> (Lütken, 1869)	1	0	0	2	10	0	0	0	3
<i>Ophiarachna incrassata</i> (Lamarck, 1816)	1	0	0	8	2	0	0	0	3
<i>Ophiaracnella gorgonia</i> (Müller and Troschel, 1842)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ophiarachnella</i> sp.	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Ophiocomidae									
<i>Ophiomastix annulosa</i> (Lamarck, 1816)	6	0	1	94	51	12	0	0	1
<i>Ophiarthrum elegans</i> (Peters, 1851)	2	1	2	18	20	1	4	0	1
<i>Ophiocoma erinaceus</i> (Müller and Troschel, 1842)	59	0	0	160	14	1	0	0	4
Ophiuridae									
<i>Ophiolepis superba</i> H. L. (Clark, 1915)	0	0	3	0	1	0	1	0	0
<i>Ophioplocus</i> sp.*	0	2	10	3	35	5	6	0	0
Jumlah Jenis	6	3	6	7	7	5	4	1	6
Jumlah Individu	102	30	20	286	133	34	17	9	19
Indeks Kekayaan Jenis (D)	1,08	0,58	1,66	1,06	1,22	1,13	1,05	0	1,69
Indeks Keanekaragaman (H')	1,01	0,38	1,44	1,06	1,53	1,21	1,24	-	1,58
Indeks Kemerataan (J)	0,56	0,35	0,80	0,54	0,78	0,75	0,89	-	0,88

*Kemungkinan *O.mbricata* (Müller and Troschel, 1842).

Sebanyak 2552 individu yang mewakili 17 jenis ditemukan di perairan Lombok dan sekitarnya. Bintang mengular banyak ditemukan berasosiasi dengan lamun (Susetiono, 2007), algae (Mladenov and Emson, 1980; Hendler and Littman, 1986) dan ekosistem karang (Goh *et al.*, 1999; Marlin *et al.*, 2005).

Hasil analisa indeks keanekaragaman (H'), kekayaan jenis (D) dan kemerataan (J') menunjukkan stasiun 9 memiliki indeks keanekaragaman ($H'=1,58$) dan indeks kekayaan jenis ($D=1,69$) paling tinggi. Sedangkan Indeks kemerataan tertinggi ($J=0,89$) diperoleh pada stasiun 7 (Tabel 3). Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain komposisi jenis, jumlah individu tiap jenis dan karakteristik pada substrat antar stasiun. Hubungan distribusi dan dominasi kelompok bintang mengular di berbagai substrat dasar perairan telah dilaporkan oleh Aziz (1995) yang menyatakan bahwa ekosistem terumbu karang dengan substrat dasar pasir, karang mati dan patahan karang di dominasi oleh suku Ophiopodidae, Ophiuridae, Ophiocomaeridae dan Ophiomyxidae, sedangkan ekosistem lamun dengan substrat dasar lumpur, pasir halus dan pecahan karang didominasi oleh suku Amphipruridae, Ophiuridae dan Ophiocomidae. Secara umum, tingkat keanekaragaman bintang mengular di lokasi ini tergolong sedang. Hal ini ditunjukkan dengan nilai indeks keanekaragaman (H') yang berkisar antara 0,38-1,58. Daget (1976) menyatakan bahwa nilai H' diatas 2,0 tergolong dalam kategori keanekaragaman jenis tinggi, nilai H' antara 1,0 - 2,0 termasuk dalam kategori sedang, dan jika nilainya kurang dari 1,0 maka nilai keanekaragaman jenisnya rendah.

Rata-rata nilai indeks kemerataan jenis (J) bintang mengular di perairan Pulau Talise $>0,5$. Hal ini menunjukkan

bahwa penyebaran jenis bintang mengular di lokasi penelitian ini tergolong merata dan tingkat dominasi spesies tertentu sangat rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ekosistem relatif stabil (Odum, 1963). Penyebaran bintang mengular di perairan Pulau Talise ($J=0,35-0,89$) relatif kurang merata jika dibandingkan dengan penelitian serupa yang dilakukan di perairan Sulawesi Utara lainnya antara lain Likupang Timur ($J=0,72-0,97$) dan Wori ($J=0,74-0,85$).

3.2. Tingkat Kepadatan dan Frekuensi Kehadiran Jenis

Hasil pengamatan terhadap tingkat kepadatan dan frekuensi kehadiran tiap jenis dilokasi penelitian menunjukkan tingkat kepadatan jenis bintang mengular berkisar antara 0,03-1,32 individu/m² dan frekuensi kehadiran berkisar antara 0,56%-7,22%. Bintang mengular jenis *Ophiocoma erina-ceus* memiliki tingkat kepadatan paling tinggi dari seluruh lokasi pengamatan yaitu 1,32 individu/m².

Tingkat kepadatan *O. erinaceus* di perairan Pulau Talise relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan lokasi lain seperti Kema (0,04 individu/m²), Likupang Timur (0,08 individu/m²), Wori (0,03 individu/m²) dan Lombok (0,27-0,35 individu/m²) (Supono dan Susetiono, 2010; Supono dan Arbi, 2010; Supono, 2011). Hal ini berkaitan dengan substrat dasar perairan di lokasi penelitian yang di dominasi substrat lunak (campuran lumpur dan pasir). Aziz (1995) melaporkan bahwa bintang mengular suku Ophiocomidae termasuk di dalamnya *O. erinaceus* menyukai habitat dengan substrat dasar perairan berupa campuran lumpur dan pasir halus. Bintang mengular ini bersifat fototaksis dan substrat dasar lunak memungkinkan bintang mengular untuk bersembunyi dengan cara mengubur diri saat intensitas matahari tinggi terutama saat surut terendah.

Tabel 4. Tingkat kepadatan dan frekuensi kehadiran jenis bintang mengular di perairan Pulau Talise, 2009.

Jenis	Jumlah (Individu)	Kepadatan (Ind/m ²)	Frekuensi Kehadiran (%)
<i>Macrophiothrix rugosa</i>	98	0.54	7.22
<i>Ophiarachna incrassate</i>	14	0.08	2.78
<i>Ophiarachna affinis</i>	16	0.09	3.89
<i>Ophiarachnella gorgonian</i>	1	0.01	0.56
<i>Ophiarachnella</i> sp.	3	0.02	0.56
<i>Ophiocoma erinaceus</i>	238	1.32	4.44
<i>Ophiomastix annulosa</i>	165	0.92	4.44
<i>Ophiarthrum elegans</i>	50	0.28	6.11
<i>Ophiolepis superb</i>	5	0.03	2.22
<i>Ophioplocus</i> sp.	63	0.35	5.56

Tingkat variasi jenis bintang mengular di habitat padang lamun di Sulawesi Utara hanya berkisar antara 6-14 jenis antara lain; Kema ditemukan 6 jenis, Wori (7 jenis), Likupang Timur (9 jenis), Tanjung Merah (7 jenis) dan Teluk Kwandang (14 jenis) (Supono dan Arbi, 2010; Supono, 2011; Yusron dan Susetiono, 2005; Darsono dan Aziz, 2002). Penelitian ekologi bintang mengular memerlukan kajian lebih dalam untuk mengetahui status keanekaragamannya di Indonesia. Perpaduan metode pengambilan sampel menggunakan metode transek, selam dan koleksi bebas dengan cakupan area yang lebih luas memungkinkan untuk memperoleh jenis-jenis yang belum pernah tercatat dalam penelitian-penelitian sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman ($H' = 1,58$) jenis bintang mengular yang ditemukan di perairan Pulau Talise, berdasarkan kriteria DAGET (1976), tergolong ke dalam kategori sedang. Pada penelitian ini ditemukan 10 jenis bintang mengular yang masuk ke dalam 4 kelas (Ophiothrichidae, Ophiidermatidae, Ophiocomidae dan Ophiuridea). Penelitian mengenai mikrohabitat sebagai dasar preferensi ekinodermata terhadap habitat dan juga pola

hidup ekinodermata perlu dikaji lebih mendalam untuk mengetahui keterkaitan antara habitat dengan keanekaragaman jenis dan pola sebarannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Edy Yusron, M.Si selaku koordinator penelitian, tim peneliti dan teknisi penelitian yang telah membantu dalam proses pengambilan data dan pembuatan peta lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. 1995. Beberapa catatan bintang mengular (Ophiuroidea) sebagai biota bentik. *Oseana*, 16(1):13-22.
- Aziz, A. dan Susetiono. 1998. Asosiasi antara bintang mengular (Ophiuroidea) dengan algae. Inventarisasi dan evaluasi potensi lautpesisir III. *Oseanografi, Lingkungan dan Biologi*, 5:47-60.
- Clark, A.M. and F.W.E. Rowe. 1971. Monograph of shallow water Indo West Pacific echinoderms. London. 238p.
- Darsono, P. dan A. Aziz. 2002. Komunitas ekinodermata dari beberapa pulau di

- daerah Sulawesi Utara. *Majalah Ilmu Kelautan*, 26(7):77-88.
- Daget, J. 1976. Les modeles mathematiques en ecologie. Masson, Coll. Ecoll. Paris. 172p.
- Goh, N.K.C., P.K.L. Ng and L.M. Chou. 1999. Notes on the shallow water gorgonian-associated fauna on coral reefs in Singapore. *Bulletin of Marine Science*, 65(1):259-282.
- Guille, A. and W.J. Wolf. 1984. The resultants biologiques de l'Expedition Snellius. Echinodermata. Ophiuroidea. *Zool. Verh. Leiden* 213, 5(9):1-39.
- Hendler, G. and B.S. Littman. 1986. The ploys of sex : relationship among the mode of reproduction, body size and habitat of coral-reef brittle star. *Dalam: Aziz, A. dan Susetiono (Ed). Oseanografi, Lingkungan dan Biologi*. Hlm.:47-60.
- Hutomo, M. and M.K. Moosa. 2005. Indonesian marine and coastal biodiversity: present status. *Indian J. of Marine Science*, 34(1):88-97.
- James, D.B. 1976. The history of echinodermology of the Indian ocean. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 18(2):298-309.
- Kusen, J.D., B.R. Crawford, A. Siahaineia and C. Rotinsulu. 1999. Laporan data dasar sumberdaya wilayah pesisir desa Talise, Kabupaten Minahasa, Propinsi Sulawesi Utara. Tangkilisan, N. (penterjemah). Penerbitan khusus proyek pesisir. University of Rhode Island. USA. 28 hal.
- Lane, D.J.W. and D. Vandenspiegel 2003. A Guide to sea stars and other echinoderms of Singapore. Singapore Science Center. Singapore. 187p.
- Lane, D.J.W., L.M. Marsh, D. Vandenspiegel, and F.W.E. Rowe. 2000. Echinoderm fauna of the south china sea: An inventory and analysis of distribution patterns. *The Raffles Bulletin Zoology*, 8:459-493.
- Loya, Y. 1978. Plotless and Transect Methods, *In: D.R. Stoddard., and R.E. Johannes (ed.). Coral Reef Research Methods*, (UNESCO). Hlm.: 22-32.
- Misra, R. 1985. Ecological workbook. Oxford and IBM. Publs. Co. New Delhi. 224p.
- Marlin, I.N., A. Anker, T.A. Britayev, and A.R. Palmer 2005. Symbiosis between the Alpheid shrimp, *Athanas ornithorhynchus* Banner and Banner, 1973 (Crustacea : Decapoda), and brittle star, *Macrophiothrix longipeda* (Lamarck, 1816) (Echinodermata : Ophiuroidea). *Zoological Studies*, 44 (2):234-241.
- Massin, C. 1996. Result of the Rumphius Biohistorical Expedition to Ambon (1990). The Holothuroidea (Echinodermata) collected at Ambon during the Rumphius Biohistorical Expedition. *Zool. Verh. Leiden*, 23(12):1-53.
- Mladenov, P.V. and R.H. Emson. 1988. Density, size structure and reproductive characteristics of fissiparous brittlestars in algae and sponges: evidence for interpopulational variation in levels of sexual and asexual reproduction. USA. 46p.
- Odum, E.P. 1971. Fundamental of ecology. Saunders. USA. 574p.
- Pollnac, R.B., C. Rotinsulu, and A. Soemodinoto. 1997. Rapid assesment of coastal management issue on the coast of Minahasa. *Dalam: Tangkilisan, N. (ed). Profil sumberdaya wilayah pesisir desa Talise, kecamatan Likupang, kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara*. Penerbitan khusus proyek pesisir. University of Rhode Island. USA. 28hlm.
- Purwati, P. and D.J.W. Lane. 2004. Asteroidea of the Anambas Expedition 2002. *The Raffles Buletin of Zoology*, 2:89-102.
- Sukmara, A., B.R. Crawford, dan R.B. Pollnac. 2001. Pengelolaan sumberdaya pesisir berbasis masyarakat :

- Penilaian sementara terhadap desa proyek pesisir di Desa Talise, Minahasa, Sulawesi Utara. Technical report TE-01/05-I. University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA. 55p.
- Supono dan Susetiono. 2010. Struktur ekhinodermata di beberapa lokasi perairan Wori, Minahasa Utara. Universitas Hangtuah. Surabaya. 88hlm.
- Supono dan U.Y. Arbi. 2010. Struktur komunitas ekhinodermata di perairan padang lamun Kema, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(3):329-342.
- Supono. 2011. Struktur komunitas ekhinodermata di perairan padang lamun Likupang Timur, Sulawesi Utara. Perairan Maluku dan Sekitarnya. Ambon. 20hlm.
- Susetiono. 2007. Lamun dan fauna Teluk Kuta, Pulau Lombok. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta. 99hal.
- Yusron, E. and Susetiono. 2005. Fauna ekhinodermata dari perairan Tanjung Merah, Selat Lembeh-Sulawesi Utara. *Makara Sains*, 9(2): 60-65.

Diterima : 19 Juli 2017
Direview : 02 Agustus 2017
Disetujui : 30 November 2017