

KEANEKARAGAMAN JENIS INVERTEBRATA YANG BERASOSIASI DENGAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN TELUK PALU KELURAHAN PANAU KOTA PALU

Abdul Gani¹⁾, Eka Rosyida²⁾, Novalina Serdiati²⁾

¹⁾Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah, Luwuk

Email: ganas273085@gmail.com

²⁾Program Studi Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu

ABSTRACT

Marine invertebrates are animals that have no vertebrae and are almost found throughout marine areas, including coastal areas such as coral reefs. The study aims to determine the diversity of invertebrate species associated with coral reefs in the waters of Palu Bay, Panau Village, Palu. The number of invertebrates found in coral reefs were 558 individuals in the day (22 families), while at night as many as 670 individuals (24 families). Family Pectinidae has the highest abundance, both in the day (50.17%) and night (41.79%) with the number of 280 individuals. The value of diversity index during the day ranged from 1.03 to 1.67, while at night the diversity index ranged from 1.72 to 1.81 and categorized as low. The homogeneity index during the day for all transects ranged from 0.27 to 0.40, while at night ranged from 0.31 to 0.34 categorized as the community under stress. The dominance index during day and night for all transects are categorized as low, which for daytime ranges from 0.21 to 0.39, whereas the night ranges from 0.24 to 0.28.

Key words: *Invertebrate, coral reef, diversity, homogeneity, dominance.*

ABSTRAK

Invertebrata laut adalah hewan yang tidak memiliki tulang belakang dan hampir ditemukan diseluruh kawasan perairan laut, termasuk kawasan pesisir pantai seperti terumbu karang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis invertebrata yang berasosiasi dengan terumbu karang di perairan Teluk Palu, Kelurahan Panau, Kota Palu. Jumlah invertebrata yang ditemukan diterumbu karang yaitu pada siang hari berjumlah 558 individu (22 famili) sedangkan malam hari sebanyak 670 individu (24 famili). Family Pectinidae memiliki kelimpahan tertinggi, baik pada siang (50,17%) maupun malam hari (41,79%) dengan jumlah 280 individu. Nilai indeks keanekaragaman pada waktu siang hari berkisar 1,03–1,67, sedangkan pada malam hari nilai indeks keanekaragaman berkisar 1,72–1,81 dan dikategorikan rendah. Nilai indeks keseragaman pada siang hari untuk semua transek berkisar antara 0,27–0,40, sedangkan pada malam hari berkisar antara 0,31 – 0,34 yang dikategorikan komunitas dalam keadaan tertekan. Nilai indeks dominasi pada waktu siang dan malam hari untuk semua transek dikategorikan rendah, dimana untuk siang hari berkisar antara 0,21 – 0,39, sedangkan malam hari berkisar antara 0,24 – 0,28.

Kata kunci : *Invertebrata, terumbu karang, keanekaragaman, keseragaman, dominasi*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak diantara dua Samudra yaitu Samudra Pasifik dan

Samudra Hindia. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki ± 17.480 pulau dengan garis pantai terpanjang ke empat di dunia yaitu lebih dari 95.181 km. Provinsi Sulawesi Tengah tidak lepas dari pola maritim, di mana luas wilayah territorial laut berkisar

193.923,75 km². Luasan tersebut hampir tiga kali lipat luas daratannya yaitu sekitar 68.033,00 km², dengan panjang garis pantai sekitar 4000 km serta memiliki sekitar 754 pulau-pulau besar dan kecil (Shahab 2005; dalam LPMS-KSDA, 2006).

Ekosistem perairan tropis seperti terumbu karang, padang lamun dan mangrove secara alami mengelilingi sebagian besar pesisir dan pulau-pulau tersebut. Ekosistem terumbu karang merupakan bagian dari ekosistem laut yang penting karena merupakan habitat bagi beranekaragam biota laut. Secara global, pada ekosistem terumbu karang terdapat lebih dari 600 jenis karang (di Indonesia 590 spesies telah teridentifikasi), serta lebih dari 3.000 jenis ikan. Selain itu, terdapat ribuan jenis biota lainnya termasuk lebih dari 500 jenis Mollusca, serta Crustacea, Porifera, alga dan lamun (Allen dan McKenna, 2001).

Invertebrata laut adalah hewan yang tidak memiliki tulang belakang, yang hidup hampir di seluruh kawasan perairan laut. Namun sebagian besar spesies invertebrata laut banyak terdapat di kawasan pesisir pantai seperti kawasan terumbu karang. Sampai saat ini budidaya invertebrata laut belum dilakukan secara intensif seperti budidaya ikan laut lainnya, padahal organisme ini juga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Guna mengetahui jenis invertebrata laut tersebut, maka dilakukan penelitian tentang keanekaragaman invertebrata yang berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang yang selanjutnya dapat menjadi bahan

informasi tentang kekayaan alam pesisir selain ikan.

BAHAN DAN METODE

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meliputi tahap persiapan, studi pendahuluan, pengambilan sampel di lapangan dan identifikasi sampel. Pengamatan dan pengambilan sampel berlokasi di perairan Teluk Palu, Kelurahan Panau, Kecamatan Palu Utara, Provinsi Sulawesi Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah, tali transek (*line transect*) berukuran 90 m, refraktometer, thermometer, kertas tahan air (*water proof*), alat tulis-menulis antara lain pensil 2-B, alat dokumentasi/kamera bawah air (*underwater camera*) dan senter bawah air, serta peralatan lainnya berupa kaca mata renang, snorkel, kaki katak (*fins*), *float current meter* dan *Global Positioning System* (GPS).

Pengamatan invertebrata air dilakukan dengan metode garis transek menyinggung (*Line Intercept Transect / LIT*) (English *et al.*, 1994). Transek tersebut dibuat cara membentangkan rol meter sepanjang 85 meter yang mencakup 3 ulangan dengan satu ulangannya sepanjang 25 meter dengan jarak antar ulangan sepanjang 5 meter. Transek diletakkan sejajar dengan garis pantai pada kedalaman 3 meter.

Data invertebrata air diperoleh dengan metode sensus visual (*visual sensus method*) dengan menggunakan transek garis yang telah dibentangkan sebelumnya. Penggunaan transek garis ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi rinci mengenai kondisi komunitas

invertebrata air. Pencatatan data invertebrata air dilakukan disekitar garis transek sepanjang 85 meter, sejauh 2,5 meter ke kiri dan 2,5 meter ke kanan dari transek garis. Pengamatan terhadap invertebrata dilakukan pada siang hari dan malam hari. Pengukuran terhadap faktor fisik-kimia perairan dilakukan sekali yakni pada saat yang bersamaan dengan melakukan pengamatan invertebrata.

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Pengukuran arus dilakukan secara manual dengan menggunakan *floating current meter*. Sedangkan untuk menentukan posisi transek dan lokasi penelitian digunakan GPS.

Analisa Data

Kelimpahan Invertebrata Air

Analisis kelimpahan invertebrata air dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Odum (1993) sebagai berikut:

$$Ki = \frac{\sum Xi}{L}$$

Dimana:

Ki = Kelimpahan invertebrata air

X_i = Jumlah individu invertebrata air pada stasiun ke-i (individu)

L = Luas stasiun pengamatan

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman adalah pengukuran yang dipakai untuk perhitungan besarnya keanekaragaman jenis dalam sampling. Indeks keanekaragaman (H') dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang

dikemukakan oleh Odum (1993) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Dimana:

$pi = ni/N$

ni = Jumlah individu jenis invertebrata air ke-1

N = Jumlah total individu invertebrata air

H' = Indeks keanekaragaman jenis

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman (E) menggambarkan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas invertebrata air. Makin merata penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan ekosistem makin meningkat. Indeks keseragaman invertebrata air dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Odum (1993) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{Hmaks}$$

dimana :

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

H maks = ln S

S = Jumlah Spesies

Indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Apabila nilai mendekati 1 berarti sebaran individu antar jenis merata, sedangkan bila mendekati 0 berarti sebaran individu antar jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang dominan.

Indeks Dominasi (D)

Indeks dominasi jenis invertebrata air dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Odum (1993) sebagai berikut:

$$D = \frac{ni^2}{N^2} \times 100 \%$$

dimana :

D = Indeks dominasi

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Odum (1971) mengemukakan kriteria nilai indeks dominasi sebagai berikut: D mendekati 0 tidak ada jenis yang mendominasi dan D mendekati 1 terdapat jenis yang mendominasi. Indeks dominasi (D) digunakan untuk mengkaji adanya dominasi oleh suatu spesies tertentu di dalam suatu ekosistem. Dominasi spesies yang cukup besar akan mengarah pada kondisi ekosistem atau komunitas yang labil atau tertekan. Adapun kategori indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi berdasarkan Asma, 2004 dalam Hukom (1998) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori index keanekaragaman, keseragaman dan dominasi

Kisaran Nilai	Kategori
Keanekaragaman (H')	
H' < 2,0	Rendah
2,0 < H' < 3,0	Sedang
H' > 3,0	Tinggi
Keseragaman (E)	
0,00 < E < 0,50	Komunitas Tertekan
0,50 < E < 0,75	Komunitas Labil
0,75 < E < 1,00	Komunitas Stabil
Dominasi (D)	
0,00 < D < 0,50	Rendah
0,50 < D < 0,75	sedang
0,75 < D < 1,00	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kelimpahan

Berbagai jenis organisme yang tergolong phylum invertebrata laut ditemukan di Perairan Teluk Palu, Kelurahan Panau, Kota Palu baik pada waktu siang (Tabel 2) maupun malam hari (Tabel 3).

Tabel 2. Invertebrata yang ditemukan pada siang hari

Filum	Famili / Genus / Spesies	Jumlah Individu (Ind/125 m ²)		
		T1	T2	T3
Mollusca	Fasciolaridae	0	1	0
Mollusca	Cymatidae	1	0	0
Mollusca	Rapaninae, <i>Drupella</i> sp	8	6	3
Mollusca	Spondylidae	6	7	1
Mollusca	Ostreidae, <i>Lopha</i> sp.	3	1	0
Mollusca	Pectinidae, <i>Pedum</i> sp.	63	148	69
Mollusca	Tridacnidae, <i>Tridacna squamosa</i>	1	0	0
Mollusca	Pectinidae, <i>Chlamys</i> sp.	1	0	0
Mollusca	Colubraridae	0	0	1
Echinodermata	Acanthasteridae, <i>Acanthaster planci</i>	2	0	0
Echinodermata	Ophidoasteridae, <i>Linckia</i> sp.	6	8	5
Echinodermata	Ophidoasteridae, <i>Gomphia</i> sp	2	1	0
Echinodermata	Echinometridae, <i>Diadema</i> sp.	8	3	0
Echinodermata	Tropiometridae	15	25	13
Echinodermata	Comasteridae	25	22	32
Echinodermata	Colobometridae	6	5	22
Arthropoda	<i>Stenopus hispidus</i>	1	0	1
Arthropoda	Diogenidae	0	1	1
Coelenterata	Actinodendronidae, <i>Actinodendron</i> sp.	0	1	0
Coelenterata	Actinidae, <i>Entacmea</i> sp.	0	0	1
Coelenterata	Actinidae, <i>Macroactyla</i> sp.	7	17	7
Coelenterata	Stichodactylidae, <i>Heteractis</i> sp.	0	1	1
	Jumlah	155	247	156

Keterangan : T = Transek

Tabel 3. Invertebrata yang ditemukan pada malam hari

Filum	Famili / Genus / Spesies	Jumlah Individu (Ind/125 m ²)		
		T1	T2	T3
Mollusca	Strombidae, <i>Lambia</i> sp.	0	0	1
Mollusca	Trochidae, <i>Trochus</i> sp.	0	2	0
Mollusca	Spondylidae	6	7	1
Mollusca	Ostreidae, <i>Lopha</i> sp.	3	1	0
Mollusca	Pectinidae, <i>Pedum</i> sp.	63	148	69
Mollusca	Tridacnidae, <i>Tridacna squamosa</i>	1	0	0
Echinodermata	Stichopodidae, <i>Stichopus</i> sp.	0	0	1
Echinodermata	Ophidoasteridae, <i>Gomphia</i> sp.	0	0	1
Echinodermata	Synaptidae <i>synapta</i> , <i>Eupta</i> sp.	3	4	1
Echinodermata	Echinometridae, <i>Echinotrix</i> sp.	5	12	2
Echinodermata	Echinometridae, <i>Echinometra</i> sp.	2	1	1
Echinodermata	Cidaridae	0	2	0
Echinodermata	Ophicomidae	31	35	15
Echinodermata	Echinometridae, <i>Diadema</i> sp.	0	0	9
Echinodermata	Ophiotrichidae	11	15	3
Echinodermata	Asteroschematidae	2	6	5
Echinodermata	Toxopneustidae	0	0	1
Arthropoda	Rhynchocinetidae	78	50	32
Arthropoda	<i>Stenopus hispidus</i>	0	5	0
Arthropoda	Xanthidae, <i>Eteus</i> sp.	0	1	0
Arthropoda	Portunidae	1	0	0
Arthropoda	Diogenidae	5	9	2
Arthropoda	Palaeomonidae	6	6	0
Arthropoda	Palinuridae, <i>Panulirus</i>	1	1	3
	Jumlah	218	305	147

Keterangan : T = Transek

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah invertebrata yang ditemukan di perairan Teluk Palu Kelurahan Panau pada siang hari lebih rendah yaitu sekitar 558 Individu (22 Famili) dibandingkan yang ditemukan pada malam hari yaitu sekitar 670 individu (24 Famili). Invertebrata yang mendominasi pada siang dan malam hari yaitu famili Pectinidae (Filum Mollusca) dengan jumlah 280 individu.

Mollusca merupakan filum terbesar kedua dalam kerajaan hewan (kingdom animalia) setelah filum

Arthropoda. Saat ini diperkirakan ada 75 ribu jenis mollusca, ditambah 35 ribu jenis dalam bentuk fosil. Moluska hidup di laut, air tawar, payau, dan darat, (Suwignyo, dkk, 2005). Lebih lanjut dikatakan bahwa family Pectinidae merupakan jenis kerang dari filum mollusca yang hidup bebas di atas permukaan dasar perairan. Dalam keadaan tenang, tubuhnya tergeletak pada salah satu keping cangkangnya. Bila terganggu, kerang tersebut menghindari dengan cara berenang sejauh 1 m, dengan cara menyemburkan air dari rongga mantel dengan cepat serta mengepakan kedua keping cangkangnya.

Invertebrata golongan phylum Echinodermata dan Arthropoda (class Crustacea) ditemukan pada malam hari. family Rhynchocinetidae ditemukan di setiap transek. Family Rhynchocinetidae merupakan kelompok Crustacea yang termasuk dalam invertebrata yang mobil dan tidak begitu suka dengan sinar. Menurut Kuncoro (2004), Family Rhynchocinetidae merupakan jenis udang yang tidak suka terhadap sinar, karena merupakan hewan nocturnal yang melakukan aktifitasnya pada malam hari dan pada umumnya hidup secara berkelompok dalam gua-gua, batuan dan di sepanjang pantai karang pada kedalaman lebih dari 5 m.

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman invertebrata pada siang hari berkisar antara 1,03 – 1,67, sedangkan pada malam hari, nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1,72 – 1,81. Nilai indeks keanekaragaman yang didapatkan baik pada siang maupun malam hari masih

tergolong rendah. Indeks keanekaragaman tertinggi ditemukan pada malam hari karena sebagian besar, jumlah maupun komposisi jenis invertebrata ditemukan pada malam hari. Hal ini menunjukkan bahwa invertebrata yang berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang umumnya bersifat nokturnal, meski ditemukan pula beberapa jenis invertebrata yang bersifat diurnal.

Indeks keanekaragaman mampu menunjukkan ketidakseimbangan lingkungan perairan yang ditandai dengan munculnya spesies-spesies tertentu yang lebih dominan terhadap spesies lainnya dalam komunitas, sehingga dalam keadaan lingkungan perairan yang tidak seimbang, indeks keanekaragaman akan rendah, apalagi jika spesies yang mendominasi tersebut hanya terdapat satu spesies dan memiliki persentase jumlah melebihi 50% dari jumlah total species yang ada (Soegianto, 1994).

Invertebrata dari phylum Mollusca family Pectinidae merupakan jenis yang paling mendominasi pada siang dan malam hari, dimana persentase jumlahnya pada siang hari mencapai 50,17 % dan pada malam hari mencapai 41,79 % .

Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominasi (D)

Indeks keseragaman (E) dan indeks dominasi (D) pada siang hari, masing-masing berkisar 0,27-0,40 dan 0,21-0,39. Angka ini menunjukkan sebaran invertebrata antar jenis tidak merata karena ada jenis yang mendominasi. Sedangkan untuk malam hari, nilai keseragaman jenis berkisar 0,31-0,34 dan nilai dominasi berkisar 0,24-0,28.

Nilai indeks keseragaman pada waktu siang dan malam hari untuk semua transek dikategorikan rendah atau komunitas invertebrata untuk setiap phylum dalam keadaan tertekan. Hal ini disebabkan oleh adanya suatu spesies yang mendominasi perairan tersebut yang mengakibatkan komunitas dalam ekosistem tersebut dalam keadaan tertekan atau labil. Untuk mencapai kestabilan nilai indeks keseragaman minimal berkisar 0,75 atau lebih (Asma, 2004 dalam Hukom, 1998). Keseragaman yang rendah dapat menyebabkan komunitas suatu invertebrata akan menjadi tertekan. Apabila hal ini terus terjadi maka dapat dipastikan dominasi yang telah ada akan menjadi semakin besar yang diikuti dengan keanekaragaman invertebrata yang semakin menurun (Odum, 1971).

Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi merupakan indeks yang digunakan untuk menilai kestabilan komunitas biota perikanan terutama dalam hubungannya dengan kondisi suatu perairan. Rendahnya keanekaragaman menunjukkan suatu ekosistem yang tidak seimbang dan memberikan dampak buruk bagi ekosistem. Berdasarkan penjelasan di atas, diduga bahwa selama penelitian, lokasi pengamatan invertebrata dalam kondisi yang tidak seimbang. Hal ini terlihat dari rendahnya keanekaragaman.

Hasil Pengukuran Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diamati baik pada waktu siang maupun malam hari meliputi suhu, salinitas, dan arus (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Perairan Teluk Palu Kelurahan Panau

No.	Parameter	Siang hari	Malam hari
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	32-33	29-30
2	Salinitas (ppt)	31-33	31-32
3	Arus (m/dtk)	0,116–0,241	0,132–0,271

Suhu di perairan Teluk Palu Kelurahan Panau pada siang hari berkisar $32-33^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada malam hari berkisar $29-30^{\circ}\text{C}$. Suhu merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme laut secara langsung maupun tidak langsung. Suhu air mempunyai peranan dalam kecepatan laju metabolisme dan respirasi biota air serta proses metabolisme ekosistem perairan (Odum, 1971).

Hasil pengukuran salinitas pada siang hari berkisar 31-33 ppt sedangkan pada malam hari berkisar 31-32 ppt. Menurut Nontji (1987), beberapa jenis organisme ada yang tahan terhadap perubahan salinitas yang besar adapula yang tahan terhadap perubahan salinitas yang kecil. Faktor-faktor yang berperan dalam perubahan salinitas, adalah pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Lebih lanjut dikatakan bahwa hewan karang batu mempunyai toleransi terhadap salinitas sekitar 27 – 40 ppt.

Hasil pengukuran arus yang dilakukan pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kecepatan arus pada siang hari berkisar antara 0,116 – 0,241 m/detik sedangkan pada malam hari kecepatan arus berkisar antara 0,132 – 0,271. Kecepatan arus dipengaruhi oleh kecepatan angin, karena pengukuran arus dilakukan pada permukaan perairan. Menurut Koesobiono (1981), arus

berfungsi sebagai penuplai oksigen dari laut bebas dan makanan berupa plankton. Arus juga dapat membantu penyebaran telur dan larva berbagai hewan akuatik sehingga dapat membantu mengurangi persaingan makanan dengan induk mereka.

Keadaan Lingkungan Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang unik, biasanya terdapat pada perairan tropik dan umumnya ditandai dengan menonjolnya jenis biota yang hidup didalamnya dan merupakan komunitas yang memiliki produktifitas yang tinggi. Disamping itu, terumbu karang mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap populasi berbagai jenis biota (Johanes, 1970 *dalam* Koesobiono, 1979).

Hasil penelitian di perairan Teluk Palu Kelurahan Panau menunjukkan bahwa keadaan terumbu karang disekitar telah mengalami kerusakan akibat limbah dari PLTU yang berada disekitar lokasi tersebut dan limbah dari rumah tangga. Menurut Wahyudi (2009), kondisi rata-rata terumbu karang di Kelurahan Panau berdasarkan skala GCRMN adalah Rusak (*Poor*), dimana data yang diperoleh menunjukkan persentase terumbu karang dalam keadaan Rusak (penutupan karang keras hidup 11-30%) sebesar 54%. Kemudian terdapat juga kondisi karang Rusak Berat (penutupan karang keras hidup 0-10%) sebesar 31%, serta kondisi karang Sedang (penutupan karang keras hidup 31-50%) sebesar 15%. Sedangkan untuk kondisi karang Baik dan Sangat Baik tidak terlihat pada lokasi pengamatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa beberapa hal yang berhubungan dengan komposisi dan keadaan invertebrata yang terdapat di perairan Teluk Palu Kelurahan Panau :

1. Family *Pectinidae* menunjukkan kelimpahan yang tertinggi baik pada pengamatan siang hari (50,17 %) maupun malam hari (41,79 %).
2. Nilai indeks keanekaragaman pada waktu siang (1,03 – 1,67) dan malam hari (1,72 – 1,80) untuk semua transek dikategorikan rendah.
3. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,27 – 0,40, sedangkan pada

malam hari berkisar antara 0,31 – 0,35 dan dikategorikan komunitas dalam keadaan tertekan.

4. Nilai indeks dominasi pada waktu siang (0,21 – 0,39) dan malam hari (0,24 – 0,28) untuk semua transek dikategorikan rendah.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang keanekaragaman jenis invertebrata yang berasosiasi dengan padang lamun agar dapat dijadikan sebagai pembanding dengan penelitian tentang keanekaragaman jenis invertebrata yang berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. R. and S. A. McKenna. 2001. A Marine Rapid Assessment of the Togeian and Banggai Islands, Sulawesi Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 20. Conservation International, Washington DC, USA.
- English, S., C Wilkinson dan V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Asean-Australian Marine Project. Australia
- Hukom, F. D., 1998. Ekostuktur dan Organisasi Spasio-Temporal Ikan Karang di Perairan Teluk Ambon. Tesis S-2 Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Koesoebiono, 1979. Dasar-dasar Ekologi Umum. Bagian IV (Ekologi Perairan), Sekolah Pasca Sarjana Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Bogor. 145 hal.
- Koesoebiono, 1981. Plankton dan Produktivitas Bahari. Fakultas Perikanan IPB, Bogor. 173 hal.
- Kuncoro, E.B. 2004. Akuarium Laut. Kanisius, Yogyakarta.
- LPMS-KSDA, 2006. Survey dan Inventarisasi Terumbu Karang Kabupaten Buol. LPMS-KSDA, Palu.
- Nontji, A., 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djembatan, Jakarta.
- Odum, E. P., 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Cetakan ke-3. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E. P., 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Fundamental of Ecology. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soegianto, A., 1994. Ekologi Kuantitatif : Metode Analisa Populasi dan Komunitas. Airlangga University-Press, Surabaya.
- Suwignyo, S., Y. Wardiatno, B. Widigdo, dan M. Krisanti, 2005. Avertebrata Air Jilid 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahyudi, D., 2009. Kondisi dan Komposisi Terumbu Karang di Perairan Laut Kelurahan Panau, Kecamatan Palu Utara, Propinsi Sulawesi Tengah. Fakultas Pertanian Universitas tadulako. Palu.