

Distribusi dan Persentase Tutupan Sponge (Porifera) pada Kondisi Terumbu Karang dan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Pulau Barranglombo, Sulawesi Selatan

Distribution and covering percentage of sponge (Porifera) in different coral reef condition and depth in Barranglombo Island, South Sulawesi

SUHARYANTO

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros 90512.

Diterima: 10 Januari 2008. Disetujui: 10 Mei 2008.

ABSTRACT

In 1996, four specieses of sponge namely *Auleta* sp., *Callyspongia pseudoreticulata*, *Callyspongia* sp., and *Halichondria* sp. have been potentially identified as bactericide for fishery commodities. Nevertheless, information on sponge distribution, its covering percentage, and its habitate are still very little. Observation on distribution and abundance of sponge was conducted in the Southeastern and the Northwestern part of Barranglombo Island, South Sulawesi, using scuba diving set and under water writing tools. At first, coral reef condition in 3 and 10 m depths up to 100 m length of shore line were observed in both stations, using "lifeform method". Then distribution and covering percentage of sponge, biotic and abiotic factor in 3, 6, 9, and 12 m depths in both stations were examined using "square transect method". The result showed that different coral reef condition qualitatively causes different of sponge species distribution, but quantitatively not significantly different ($P > 0,05$) on its covering percentage. It was also found that generally sponge grows better at the dead coral where no other biotic organism around.

© 2008 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key word: distribution, covering percentage, sponge, habitat, Barranglombo Island.

PENDAHULUAN

Sponge termasuk Porifera (Barnes, 1980), beberapa jenis sponge diketahui memiliki senyawa bioaktif, antara lain: *Hyatella intestinalis* (Karuso *et al.*, 1989), *Algilus flabellifilus* (Gunasekara *et al.*, 1989), *Hipospongia comunis*, *Spongia offisinalis*, *Ircina virabilis*, *Spongia oracillis* (Madaio *et al.*, 1989), *Dysidea avara* (Crispino *et al.*, 1989), *Erylus cendevelidi*, dan *Dyctionella insica* (Cimminiello *et al.*, 1989), sehingga dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi untuk mengobati penyakit pada manusia dan hewan.

Sponge mampu menyaring bakteri yang ada di sekitarnya, sebanyak 77% bakteri yang tersaring ini dimanfaatkan untuk makanan dan dicerna secara enzimatik. Senyawa bioaktif yang dimiliki oleh sponge kemungkinan bermanfaat dalam proses pencernaan, sehingga senyawa bioaktif yang diperoleh diperkirakan bervariasi sesuai dengan kebiasaan makan masing-masing jenis sponge (Barnes, 1990). Di perairan Sulawesi Selatan, telah diinventarisasi empat jenis sponge, yaitu: *Halichondria* sp., *Callyspongia* sp., *Callyspongia pseudoreticulata*, dan *Auleta* sp., yang masing-masing memiliki ekstrak senyawa bioaktif bersifat bakterisida. Hasil pengujian terhadap bakteri memberikan respon yang sama dengan jenis bakterisida komersial, bahkan dengan dosis yang lebih rendah, yakni: 20-40 ppm,

sudah dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan bakterisida komersial umumnya membutuhkan kadar 100 ppm untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Ahmad *et al.*, 1995). Di masa depan, senyawa bioaktif sponge diharapkan dapat menjadi bakterisida baku di bidang perikanan. Namun pada saat ini, informasi aspek biologi sponge sendiri belum banyak diketahui, seperti habitat, kelayakan parameter hidup, distribusi, kelimpahan dan aspek ekologi lainnya. Oleh karena itu, perlu segera dilakukan kajian ekologi sebagai bentuk antisipasi dini terhadap kemungkinan pengelolaan usaha budidayanya di masa depan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di perairan pulau Barranglombo, Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali selama satu bulan, pada April 2000. Lokasi penelitian dibagi dalam dua stasiun, dimana stasiun I terletak di sebelah tenggara pulau yang mewakili kondisi terumbu karang dengan kriteria jelek (29,08%) dan stasiun II terletak di sebelah barat laut pulau yang mewakili kondisi terumbu karang dengan kriteria baik (58,70%) (Suharyanto *et al.*, 1998). Untuk mengamati distribusi dan persentase tutupan sponge, pada masing-masing stasiun dibuat garis transek ke arah laut yang arahnya tegak lurus dengan garis pantai, selanjutnya pada garis tersebut ditentukan empat titik pengambilan sampel yang dibedakan berdasarkan kedalamannya, yakni pada kedalaman 3, 6, 9, dan 12 m.

♥ Alamat Korespondensi:
Jl. Makmur Dg. Sitakka 129 Maros 90512.
Sulawesi Selatan
Tel.: +62-411-371545 Fax.: +62-411-371545
E-mail: litkanta@indosat.net.id

Kisaran kedalaman ini dipilih karena pertumbuhan dan komunitas optimum sponge di pulau tersebut adalah pada kedalaman 3 dan 10 m (Suharsono, 1995). Pengambilan sampel sponge dilakukan di kedua stasiun, masing-masing pada empat kedalaman. Pengambilan sponge dilakukan dengan metode kuadrat (UNEP/AIM, 1993; Suharsono, 1995), yaitu: dengan menggunakan besi berdiameter 8 mm, ukuran 1x1 m² yang diletakan secara acak dan pada setiap titik sampling dilakukan tiga ulangan. Jenis sponge yang ditemukan pada setiap kuadrat dicatat dan dihitung. Dalam hal ini diperlukan peralatan selam dan alat tulis bawah air,

Data dari empat kali sampling, masing-masing dengan tiga ulangan yang diperoleh dari empat kedalaman pada dua stasiun dirata-rata dan disajikan dalam bentuk tabel. Analisis data secara kuantitatif untuk membandingkan perbedaan persentase tutupan sponge di setiap kedalaman kedua stasiun dilakukan dengan uji t. Untuk analisis kualitatif, sampel sponge dibawa ke Laboratorium Biologi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros, dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi dari Allen dan Steen (1994).

Untuk mengetahui indeks keanekaragaman sponge, digunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Odum, 1971) sebagai berikut:

$$C = \sum (n/N)^2 \quad d = 1-C$$

- C : Indeks dominansi
 n : Persentase tutupan setiap jenis sponge
 N : Total persentase tutupan setiap jenis sponge
 d : Indeks keanekaragaman

Untuk menganalisis komposisi jenis yang meliputi identifikasi sponge yang diperoleh menurut jenis dan perhitungan frekuensi kemunculan setiap jenis digunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1971):

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

- F : Frekuensi kemunculan setiap jenis sponge
 $\sum M$: Jumlah kemunculan pada setiap stasiun
 $\sum St$: Jumlah stasiun

Pengukuran faktor oseanografis dilakukan pada masing-masing kedalaman di setiap stasiun, meliputi suhu air, salinitas, kecepatan arus, kecerahan, oksigen terlarut, NH₄-N, NH₃-N, NO₂-N, dan PO₄-P, kemudian data yang diperoleh di rata-ratakan dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis

Hasil pengamatan sponge secara kuantitatif (statistik), tidak memperlihatkan adanya perbedaan distribusi dan jumlah jenis pada ke dua stasiun pengamatan (t hitung: 0,66 < t tabel: 0,05 = 2,20). Hasil yang sama didapatkan juga pada perbandingan antar kedalaman pada stasiun I dan II. Dengan demikian secara kuantitatif, perbedaan kondisi terumbu karang dan perbedaan kedalaman tidak berpengaruh nyata terhadap distribusi horisontal dan vertikal, serta jumlah jenis sponge. Secara kualitatif, dari hasil identifikasi diperoleh delapan jenis sponge pada stasiun I, dan tujuh jenis sponge pada stasiun II. Semua jenis sponge yang diperoleh termasuk dalam kelas *Demospongiae* (Hechtel, 1976; Amir dan Budiyanto, 1996). Dari hasil pengamatan secara makroskopis, jenis sponge

yang ditemukan adalah *Auletta* sp., *Callyspongia* sp., *Callyspongia pseudoreticulata*, *Clatria basilana*, *Clatria reinwardti*, *Jaspis stellifera*, *Placortis nigra*, *Spirostella vagabunda*, *Theonella cylindrica*, dan *Xestospongia exiqua*.

Distribusi dan persentase tutupan

Dari hasil pengamatan distribusi dan persentase tutupannya ternyata terdapat perbedaan jenis sponge yang ditemukan, yakni: pada stasiun I tidak dijumpai *Callyspongia* sp. dan *Theonella cylindrica*, keduanya hanya dijumpai pada stasiun II. Hal ini diduga karena jenis sponge ini lebih menyukai kondisi terumbu karang yang masih baik, sedangkan di stasiun II kondisi terumbu karangnya dalam kategori cukup baik (Suharyanto *et al.*, 1998). Menurut Storr (1976a) terdapat beberapa jenis sponge yang hidupnya berasosiasi langsung dengan terumbu karang, satu di antaranya adalah *Theonella cylindrica*.

Callyspongia pseudoreticulata, *Clatria reinwardti*, dan *Spirostella vagabunda* tidak dijumpai pada stasiun II, tetapi hanya dijumpai pada stasiun I. Rerata persentase tutupannya masing-masing adalah sebesar 10%, 0,4% dan 4,7%. Kedua jenis sponge ini diduga lebih menyukai habitat terumbu karang yang kondisinya kurang baik.

Pada stasiun I, persentase tutupan tertinggi ditemukan pada *C. pseudoreticulata*, yakni: 25,1% pada kedalaman 9 m dan 14,1% pada kedalaman 6 m. Hal ini menunjukkan bahwa *C. pseudoreticulata* terdistribusi dan lebih menyukai hidup pada kedalaman 6 dan 9 m, kemudian disusul *Placortis nigra*, *Spirostella vagabunda*, dan *Xestospongia exiqua* dengan persentase tutupan cukup tinggi, masing-masing 18,7% pada kedalaman 3 m. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga jenis sponge tersebut lebih menyukai habitat perairan yang lebih dangkal (3 m) (Tabel 1.).

Auletta sp. selalu ditemukan pada setiap kedalaman di stasiun I walaupun persentase tutupannya tidak terlalu tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa jenis ini lebih menyukai hidup pada terumbu karang yang kondisinya kurang baik, sedangkan di stasiun II, jenis ini ditemukan pada kedalaman 3, 9 dan 12 m dan persentase tutupannya hanya 3,1% per m² (Tabel 1).

Pada stasiun II, persentase tutupan tertinggi ditemukan pada *Callyspongia* sp., pada keempat macam kedalaman (3, 6, 9, dan 12 m), yakni: masing-masing 3,1%, 6,3%, 26,3%, dan 21,8%. Hal ini menunjukkan bahwa sponge jenis ini lebih menyukai perairan yang agak dalam, yakni: 9 dan 12 m. Persentase tertinggi berikutnya adalah Jenis *Xestospongia exiqua*, dan *Jaspis stellifera* dengan persentase tutupan cukup tinggi, yakni: masing-masing 19,3% dan 12,5% di kedalaman 12 m, hal ini menunjukkan bahwa sponge tersebut lebih menyukai habitat perairan yang dalam.

Indeks keanekaragaman

Pada stasiun I nilai rata-rata indeks keanekaragaman sponge di kedalaman 3 m (0,7190) lebih besar daripada kedalaman 6 m (0,640), 9 m (0,4990), dan 12 m (0,4880), sedangkan pada stasiun II, indeks keanekaragaman di kedalaman 6 m (0,7020) dan 12 m (0,7070) lebih besar daripada di kedalaman 3 m (0,5000) dan 9 m (0,5650). Perbedaan nilai rata-rata dari indeks keanekaragaman tersebut diduga disebabkan perbedaan jumlah jenis dan individu pada setiap kedalaman. Di samping itu perbedaan kondisi terumbu karang pada masing-masing stasiun diduga mempengaruhi pula perbedaan indeks keanekaragaman.

Indeks keanekaragaman adalah suatu pernyataan matematika yang melukiskan struktur populasi, serta

Tabel 1. Spesies, distribusi dan persentase tutupan sponge (%) pada kedalaman yang berbeda.

Stasiun	Spesies	Kedalaman (m) & % tutupan				
		3 (%)	6 (%)	9 (%)	12 (%)	Rerata (%)
I	<i>Auletta sp</i>	6,3	0,8	2,1	6,3	3,9
	<i>Callyspongia pseudoreticulata</i>	-	14,1	25,1	0,6	10,0
	<i>Clatria basilana</i>	-	-	2,1	6,9	2,3
	<i>Clatria reinwardti</i>	1,6	-	-	-	0,4
	<i>Jaspis stellifera</i>	-	-	4,7	-	1,2
	<i>Plakortis nigra</i>	18,7	6,3	-	-	6,3
	<i>Spirostella vagabunda</i>	18,7	-	-	-	4,7
	<i>Xestospongia exiqua</i>	18,7	12,5	-	-	7,8
	Jumlah persentase tutupan	64,0	33,7	34,0	13,8	48,5
II	<i>Auletta sp</i>	3,1	-	3,1	3,1	2,3
	<i>Callyspongia sp</i>	3,1	6,3	26,3	21,8	14,3
	<i>Clatria basilana</i>	-	-	6,3	12,5	4,7
	<i>Jaspis stellifera</i>	-	6,3	3,1	2,1	2,9
	<i>Plakortis nigra</i>	-	1,6	-	-	0,4
	<i>Theonella cylindrica</i>	-	-	-	0,8	0,2
	<i>Xestospongia exiqua</i>	-	3,1	3,1	19,3	6,4
	Jumlah persentase tutupan	6,2	17,3	41,9	59,6	31,3

Tabel 2. Indeks dominansi dan indeks keanekaragaman spesies sponge pada masing-masing kedalaman di stasiun I dan II.

Stasiun	Spesies	Kedalaman & % tutupan				
		3 (%)	6 (%)	9 (%)	12 (%)	Rerata (%)
I	<i>Auletta sp</i>	0,0100	0,0004	0,0004	0,2600	0,0677
	<i>Callyspongia pseudoreticulata</i>	-	0,1600	0,4900	0,0020	0,1630
	<i>Clatria basilana</i>	-	-	0,0004	0,2500	0,0626
	<i>Clatria reinwardti</i>	0,0010	-	-	-	0,0003
	<i>Jaspis stellifera</i>	-	-	0,0100	-	0,0003
	<i>Plakortis nigra</i>	0,0900	0,0400	-	-	0,0325
	<i>Spirostella vagabunda</i>	0,0900	-	-	-	0,0225
	<i>Xestospongia exiqua</i>	0,0900	0,1600	-	-	0,0625
	Indeks dominansi	0,2810	0,3600	0,5010	0,5120	0,4135
Indeks keanekaragaman	0,7190	0,6400	0,4990	0,4880	0,5865	
II	<i>Auletta sp</i>	0,2500	-	0,0005	0,0020	0,0631
	<i>Callyspongia sp</i>	0,2500	0,1300	0,0400	0,1300	0,1375
	<i>Clatria basilana</i>	-	-	0,0200	0,0400	0,0150
	<i>Jaspis stellifera</i>	-	0,1300	0,0050	0,0010	0,0340
	<i>Plakortis nigra</i>	-	0,0080	-	-	0,0020
	<i>Theonella cylindrica</i>	-	-	-	0,0200	0,0050
	<i>Xestospongia exiqua</i>	-	0,0300	0,0050	0,1000	0,0338
	Indeks dominansi	0,5000	0,2980	0,4350	0,2930	0,3815
	Indeks keanekaragaman	0,5000	0,7020	0,5650	0,7070	0,6158

Tabel 3. Frekuensi kemunculan setiap jenis sponge pada masing-masing kedalaman di perairan pulau Barranglompo, Sulawesi Selatan.

Jenis	Frekuensi kemunculan (%)	
	Stasiun I	Stasiun II
<i>Auletta sp</i>	100	75
<i>Callyspongia pseudoreticulata</i>	75	-
<i>Callyspongia sp</i>	-	100
<i>Clatria basilana</i>	50	50
<i>Clatria reinwardti</i>	25	-
<i>Jaspis stellifera</i>	25	75
<i>Plakortis nigra</i>	50	25
<i>Spirostella vagabunda</i>	25	-
<i>Theonella cylindrica</i>	-	25
<i>Xestospongia exiqua</i>	50	75

digunakan untuk mempermudah menganalisis jumlah individu dan jenis atau genera suatu organisme (Stirn, 1981). Selanjutnya dikatakan pula, semakin banyak jenis atau genera dalam suatu sampel, maka semakin besar pula nilai indeks keanekaragaman, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah total individu masing-masing jenis. Menurut (Odum, 1971), nilai indeks keanekaragaman dapat dijadikan indikator tingkat pencemaran suatu perairan. Semakin besar dominansi jenis maka indeks

dominansi semakin tinggi pula dan sebaliknya indeks keseragaman akan semakin rendah. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dari setiap stasiun pada masing-masing kedalaman, maka dapat dikatakan bahwa kondisi perairan pulau Barranglompo masih dalam batas kewajaran dan belum tercemar.

Frekuensi kemunculan sponge

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari sembilan jenis sponge yang ditemukan pada masing-masing kedalaman di kedua stasiun, maka ada beberapa jenis sponge yang frekuensi kemunculannya cukup mencolok yaitu: *Auletta sp.* di stasiun I dan *Callyspongia sp.* di stasiun II yang frekuensi kemunculannya 100%. Hal ini menunjukkan adanya kemampuan beradaptasi kedua jenis sponge ini yang cukup baik terhadap kedalaman. Menurut Storr (1976b), beberapa jenis sponge dapat bertahan hidup pada kedalaman sampai 20 m asalkan kebutuhan sinar matahari cukup. Dari hasil penelitian Suharyanto *et al.* (2001), Jenis *Auletta sp.* selalu ditemukan pada kedalaman 3-10 m, hanya berbeda ukuran, bentuk, warna, dan jumlah cabang per koloninya. Pada kedalaman 10 m dibandingkan jenis yang tumbuh pada kedalaman 3 m, maka ukurannya lebih panjang, jumlah cabangnya sedikit (2-3 cabang), bentuk beraturan, dan warna lebih tua (abu-abu tua). Hal ini menguatkan dugaan bahwa semakin dalam tempat tumbuhnya, maka semakin besar dan panjang ukurannya. Menurut Amir (1992), pada perairan yang lebih dalam sponge cenderung memiliki bentuk tubuh yang lebih simetris dan lebih besar sebagai akibat dari lingkungan yang lebih stabil dibandingkan dengan jenis yang sama yang hidup pada perairan yang lebih dangkal.

Kualitas perairan

Data hasil pengamatan kualitas air rerata selama empat minggu disajikan dalam Tabel 4. Dari hasil pengamatan faktor oseanografi perairan pulau Barranglompo pada masing-masing stasiun masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan akuatik khususnya sponge. Sponge termasuk plankton

feeder, sehingga memerlukan kualitas dan kesuburan perairan yang ideal untuk menunjang kehidupannya.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa mayoritas sponge yang ditemukan tumbuh baik dan subur pada daerah yang kondisi terumbu karangnya rata-rata jelek (0-49,9%), misalnya *Auletta sp.* tumbuh sangat baik dan bentuknya beraturan pada karang yang sudah mati. Pada daerah yang kondisi terumbu karangnya masih baik

Tabel 4. Hasil rerata pengukuran faktor oseanografi di setiap kedalaman pada stasiun I dan II perairan Barranglombo Sulawesi Selatan.

Parameter air	Stasiun											
	I				II							
	Kedalaman (m)				Kedalaman (m)							
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Suhu (°C)	29	29	29	28	29	29	29	28	29	29	29	28
pH	7,43	7,30	7,50	7,55	7,55	7,55	7,56	7,5	7,55	7,56	7,56	7,5
Salinitas (ppt)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Oksigen (ppm)	7,32	Ttd.	Ttd.	7,43	7,43	-	-	-	7,43	-	-	-
BOT (ppm)	1,3	1,0	4,45	4,1	4,1	2,0	2,0	0,6	4,1	2,0	2,0	0,6
NH ₄ -N	0,0937	0,0570	0,0968	0,0715	0,0643	0,0679	0,1148	0,0552	0,0643	0,0679	0,1148	0,0552
NO ₃ -N	0,0140	0,0207	0,0109	0,0282	0,0132	0,0215	0,0185	0,0478	0,0132	0,0215	0,0185	0,0478
NO ₂ -N	Ttd.	0,0002	Ttd.	Ttd.	Ttd.	Ttd.	0,0019	0,0019	Ttd.	Ttd.	0,0019	0,0019
PO ₄ -P	0,0866	0,0938	0,1376	0,0866	0,1814	0,2252	0,3346	0,0938	0,1814	0,2252	0,3346	0,0938

Keterangan: Ttd: Tidak terdeteksi.

(>50%), kebanyakan sponge tumbuh tidak beraturan dan tidak subur, bahkan pertumbuhannya cenderung terganggu. Faktor kedalaman juga sangat mempengaruhi bentuk sponge. Pada kedalaman 3 m, bentuk sponge cenderung pendek (10-25 cm), namun jumlah individu per koloninya banyak (13-16 ind./koloni), sedangkan pada kedalaman 12 m, ukurannya lebih panjang (250-300 cm), namun jumlah individu per koloninya lebih sedikit (3-4 ind./koloni). Hal ini diduga karena pengaruh makanan (kemelimpahan plankton), sinar matahari, dan kecepatan arus, dimana pada kedalaman 12 m arusnya lebih tenang daripada kedalaman 3 m.

KESIMPULAN

Secara statistik (kuantitatif) perbedaan kondisi terumbu karang tidak berpengaruh nyata terhadap distribusi dan presentase tutupan sponge di pulau Barranglombo, Sulawesi Selatan, namun secara kualitatif perbedaan kondisi terumbu karang berpengaruh terhadap jenis sponge. Pada stasiun I yang terletak di sebelah tenggara pulau dan kondisi terumbu karangnya masih baik dijumpai delapan jenis sponge, sedangkan pada stasiun II yang terletak di sebelah barat laut pulau dan kondisi terumbu karangnya sudah rusak dijumpai 7 jenis sponge. Sponge tumbuh baik dan subur pada habitat karang-karang yang sudah mati dan tidak ada biota lain di sekitarnya. Selama penelitian terlihat bahwa umumnya sponge tumbuh subur dan terdistribusi pada kedalaman 3-12 m. Pertumbuhan sponge lebih baik pada kedalaman 12 m daripada 3 m, namun jumlah koloni sponge pada kedalaman 12 m lebih sedikit daripada kedalaman 3 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih kepada Muchsin, Edward, Kirlan Kiki, Ongen, Hirason, dan Agusman dari Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin (UNHAS) Makassar yang telah membantu penelitian lapangan. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Sutrisyani, Sarijanah, dan Kurniah, analis Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros yang telah membantu analisis kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., E. Suryati., and Muliani. 1995. Sponge bioactive screening for bactericide in shrimp culture. *Indonesia Fisheries Research Journal*. Vol. 1 (1): 1-10.
- Allen, G.R., and R. Steen. 1994. *Indo-Pasific Coral Reef. Field Guide*. Singapore: Tropical Reef Research.
- Amir. 1992. Sponge fauna of coral reef ecosystem in the Seribu Islands and Ujung Kulon. In: *the third ASEAN science and technology week conference proceeding*. Vol. 6. Marine science living coastal resources. 19 p. Jakarta. 20-21 June 1992, LON-LIPI. Jakarta.
- Amir dan Budiyanto. 1996. Mengenal sponge laut (Demospongiae) secara umum. *Oseana*. 21 (12): 15-31.
- Barnes, R.D. 1980. *Invertebrata Zoology*. 4th ed. Philadelphia: Saunders college.
- Cimminiello, P., F. Ernesto, M. Silvana, and M. Alvinso. 1989. A Novel conyugated ketosteroid from the marine sponge (*Dictionella insica*). *Journal of Natural Product* 52(6): 1331-1333.
- Crispino, A., Deguillo., S. De-Rosa and G. Strazullo. 1989. A New bioactive derivation of ovarol from the marine sponge (*Dysidea avara*). *Journal of Natural Products* 52(6): 646-648.
- Gunasekara, S.P., S. Cramck, and R. Longlei. 1989. Immunosuppressive compounds from a deep water marine sponge (*Algilus flabellifilus*). *Journal of Natural Product* 52(6): 757-761.
- Hechtel, G.J. 1976. Zoogeography of Brazilian Marine Demospongiae. In: Harrison, F.W. and R.R. Cowden (eds.) *Aspec of Biology*. New York: Academic Press.
- Karus, P., R.C. Cambic, and B.F. Bowden. 1989. Chemistry of Sponges VI. Scalarane sesterterpenes from *Hyatella intestinalis*. *Journal of Natural Product* 52(2): 289-293.
- Madaio, A., V. Picciali, and D. Sica. 1989. New Polyhydroxysterols from dictyoceratid sponges (*Hypospongia communis*) and (*Spongianella gracillis*). *Journal of Natural Product* 52(5): 952-961.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. 3rd ed. Toronto: W.B. Saunders Company.
- Stirn, J. 1981. *Manual Methods in Aquatic Invironment Research*. Part 8 Ecological Assesment of Pollution Effect. FAO. Rome. 70pp.
- Storr. 1976a. Ecological: Factors controlling sponge distribution in the Gulf of Mexicomand the resulting zonation. In: Harrison, F.W. and R.R. Cowden (eds.) *Aspec of Biology*. New York: Academic Press.
- Storr. 1976b. Field observation of sponge reactions as related to their ecology. In: Harrison, F.W. and R.R. Cowden (eds.) *Aspec of Biology*. New York: Academic Press.
- Suharsono. 1995. Metode penelitian terumbu karang. *Kursus Pelatihan Metodologi Penelitian Penentuan Kondisi Terumbu Karang*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI.
- Suharyanto, A. Parengrengi, dan M. Amin. 1998. Pengamatan kondisi terumbu karang di Perairan Pulau Barranglombo Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 7(3): 12-20.
- Suharyanto, A. Parengrengi., E. Suryati, dan M. Amin. 2001. Beberapa aspek biologi sponge di perairan pulau Barranglombo, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 7(4): 1-8.
- UNEP/AIM. 1993. Monitoring coral reef for global change. *Reference Methods for Marine Pollution Studies*. No. 61. Melbourne: Australian Institute of Marine Science.
- Welch, E.B., and T. Lindell. 1980. Ecological Effects of Waste Water. 1st ed. London: Cambradge University Press.