

**MEIOFAUNA (FORAMINIFERA) DALAM SEDIMEN DAN
KETERKAITANNYA DENGAN PANTAI PASIR PUTIH SENGGIGI SERTA
KONDISI PERAIRAN LOMBOK BARAT**

***MEIOFAUNA (FORAMINIFERA) IN SEDIMENTS AND ITS RELATION TO
WHITE SANDY BEACH OF SENGGIGI AND WATER CONDITION
OFF WEST LOMBOK***

Kresna T. Dewi, L. Arifin, A. Yuningsih, dan Y. Permanawati

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan

Jl. Junjuran 236, Bandung-40174 Indonesia email: ktdewi2004@yahoo.com

ABSTRACT

A development of meiofaunal data (foraminifera) from offshore area of West Lombok was conducted on 20 marine sediment samples. The samples were taken out using a grab sampler in 1997. The purpose of this study was to apply the formula of Foraminiferal Index by Hallock et al. (2003). Another purpose of this study was to recognize its relation of white sands of Senggigi beach that was dominated by Shlumbergerella floresiana. The result of analysis showed that the value of Foraminiferal Index (FI) was varies between 1.22 and 9.81. The low value of FI (<2) was found at sites that were close to the coastal area. The values FI >2 and <4 occur at five stations that gave indication of limited environment for coral growth. Value of FI >4 that showed good water condition was found in an area surrounding small islands of Gili Trawangan, Gili Meno, Gili Air and southern part of the study area. Based on the identification of foraminiferal specimens, the occurrence of Shlumbergerella floresiana was not abundant as it was accumulated in Senggigi beach. This result showed that this species did not come from samples studied but might come from marine sediment adjacent to the Senggigi beach

Keywords: benthic foraminifera, FORAM index, west Lombok

ABSTRAK

Pengembangan data meiofauna (foraminifera) di laut lepas sekitar Lombok Barat telah dilakukan terhadap 20 sampel sedimen dasar laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan rumus Indeks Foraminifera (FI) dari Hallock *et al* (2003). Tujuan lain dari studi ini adalah untuk mengetahui keterkaitannya dengan hamparan pasir putih Pantai Senggigi yang didominasi oleh cangkang foraminifera, khususnya Shlumbergerella floresiana. Hasil penghitungan menunjukkan nilai Indeks Foraminifera (FI) bervariasi antara 1,22 dan 9,81. Nilai FI rendah (<2) ditemukan pada titik lokasi yang berdekatan dengan pesisir. Nilai FI >2 dan <4 terdapat pada lima titik lokasi yang memberi indikasi lingkungan terbatas bagi pertumbuhan koral. Nilai FI >4 yang menunjukkan kondisi perairan yang bagus dan dijumpai di perairan sekitar pulau-pulau kecil: Gili Trawangan, Gili Meno, Gili Air dan bagian selatan daerah penelitian. Kelimpahan Shlumbergerella floresiana tidak dominan seperti yang terakumulasi di pantai Senggigi. Hal ini menunjukkan spesies tersebut bukan berasal dari sedimen yang diteliti dan kemungkinan berasal dari sedimen yang tidak jauh dari Pantai Senggigi.

Kata kunci: foraminifera benthik, indeks FORAM, Lombok barat

I. PENDAHULUAN

Meiofauna adalah sekelompok organisme yang berukuran lebih besar dari mikrofauna namun lebih kecil dari makrofauna yang tertampung dalam ayakan berukuran 30-45 μm mesh. Penelitian meiofauna khususnya foraminifera merupakan salah satu bagian dari kegiatan pemetaan sedimen dasar laut yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan sejak lebih dari 25 tahun yang lalu. Kegiatan survei geologi dan geofisika kelautan di perairan sekitar Lombok Barat dilakukan pada tahun 1997. Analisa foraminifera benthik dari daerah tersebut telah dilakukan oleh Budiman (*dalam Arifin et al.*, 1997) namun terbatas pada tahap deskriptif dan belum sampai pada tahap aplikasi. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan data tersebut dengan menerapkan rumus Indeks Foraminifera dari Hallocks *et al.* (2003). Indeks ini secara tidak langsung dapat menggambarkan kondisi perairan suatu daerah penelitian, khususnya pada ekosistem terumbu karang berdasarkan kandungan dan komposisi foraminifera benthik. Formula ini mulai banyak diaplikasikan di perairan tropis antara lain oleh Schueth dan Frank (2008) di bagian utara Great Barrier Reef yang menunjukkan bahwa nilai FI dari 50 titik lokasi bervariasi antara 1.7 dan 10.00. Kemudian di Indonesia diawali oleh Dewi *et al.* (2010) diikuti oleh Natsir (2010), Natsir dan Subkhan (2010), serta Natsir dan Subkhan (2011).

Tujuan lain dari studi ini adalah untuk mengetahui keterkaitan komunitas foraminifera di lepas pantai dengan hamparan pasir putih Pantai Senggigi. Pantai tersebut terdiri dari batu apung, mineral kuarsa, sedikit mineral hitam serta cangkang foraminifera yang sangat melimpah dan didominasi oleh *Shlumbergerella floresiana* Cangkang ini ber-

bentuk hampir bulat, berwarna putih susu dan berukuran pasir sedang sampai kasar (Adisaputra, 1998). Penelitian tersebut difokuskan pada sebaran foraminifera yang terakumulasi di pantai dan belum menyentuh pada sumber cangkang foraminifera tersebut secara jelas. Diharapkan dari studi ini dapat menambah data dan informasi sebelumnya yang dapat digunakan sebagai *baseline* kondisi lingkungan di daerah penelitian.

Daerah penelitian meliputi perairan sekitar Lombok Barat dan Utara yang mempunyai kedalaman antara 2 dan 55 m sebelum berhadapan dengan perairan curam di Selat Lombok. Perairan dangkal kurang dari 30 m ditemukan di sekitar pantai dan pulau-pulau kecil: Gili Trawangan, Gili Meno, dan Gili Air (secara administratif, ketiga pulau ini termasuk dalam Kabupaten Lombok Utara). Sedimen dasar laut terdiri dari tujuh jenis sedimen: pasir kerikilan, pasir sedikit kerikilan, pasir, pasir lumpuran sedikit kerikilan, lumpur pasiran sedikit kerikilan, lanau pasiran dan lanau (Surahman, 1997 *dalam Arifin et al.*, 1997). Hasil analisa foraminifera dalam sedimen menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh foraminifera benthik seperti *Amphistegina*, *Calcarina*, *Cibicides*, *Elphidium* dan *Operculina* (Budiman, 1997 *dalam Arifin et al.*, 1997).

II. METODA PENELITIAN

Sebanyak 70 sedimen sampel dasar laut diambil menggunakan pemercontoh comot (*grab sampler*) dari kedalaman 2 sampai 55 m. Sebagian sampel sedimen dikeringkan dan ditimbang untuk mendapatkan berat kering. Kemudian sampel sedimen dicuci dalam ayakan berukuran 2, 3 dan 4 phi serta terakhir dikeringkan dalam oven. Terpilih 20 sampel sedimen hasil cucian digunakan untuk studi ini (Gambar 1) dimana 13

sampel diantaranya telah dianalisa oleh Budiman (1997 dalam Arifin *et al.*, 1997).

Dari setiap sampel sedimen hasil cucian, maksimal 300 spesimen foraminifera dipisahkan dari partikel sedimen dengan bantuan mikroskop binokuler (*picking*). Kemudian dilakukan determinasi hingga tingkat spesies dan atau marga/genus serta dilakukan penghitungan spesimen dari setiap marga serta mengumpulkannya kedalam tiga kelompok fungsional foraminifera bentik. Tahap terakhir dilakukan penghitungan FI menggunakan formula dari Hallock *et al.* (2003)

$$FI = (10 \times Ps) + (Po) + (2 \times Ph)$$

dimana:

FI = FORAM Indeks

Ps = N_s / T ("s" mewakili foraminifera yang berasosiasi dengan terumbu karang antara lain *Amphitesgina*, *Heterostegina*, *Alveolinella*, *Borelis*, *Sorites*, *Amphisorus*, *Marginophora*).

Po = N_o / T , ("o" mewakili foraminifera oportunistik: *Ammonia*, *Elphidium*, beberapa genera dari Famili *Trochaminidae*, *Lituolidae*, *Boliviniidae*, *Buliminidae*)

Ph = N_h / T , ("h" mewakili foraminifera kecil lain yang heterotrofik: beberapa genera dari Miliolida, Rotaliida, Textulariida dan lain-lain)

T = Jumlah total spesimen dari setiap sampel yang diuji

Selain itu dilakukan pula studi perbandingan spesies foraminifera yang ditemukan di laut lepas dengan spesies foraminifera yang terdampar di sepanjang pesisir Senggigi hasil penelitian Adisaputra (1993 dan 1998).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa laboratorium mikro-paleontologi menunjukkan bahwa foraminifera bentik ditemukan dalam

semua sampel sedimen yang diperiksa. Terdapat lebih dari 50 genera foraminifera bentik dan jumlah setiap genus bervariasi dari sangat sedikit (1 spesimen) hingga sangat melimpah (lebih dari 50 spesimen). Tabel 1 menyajikan beberapa genera foraminifera terpilih yang ditemukan dalam jumlah sedang hingga sangat melimpah serta mempunyai sebaran cukup merata. Perbandingan antara kelompok foraminifera "s", kelompok "o" dan kelompok "h" disajikan pada Gambar 2. Terlihat bahwa beberapa genera foraminifera mendominasi sampel sedimen tertentu yang diuraikan berikut ini.

A. Kelompok fungsional foraminifera yang berasosiasi dengan terumbu karang "s" Kelompok ini terdiri dari beberapa genera yaitu *Alveolinella*, *Amphistegina*, *Baculogypsina*, *Calcarina*, *Heterostegina*, *Operculina*, *Sphaerogypsina*, *Sorites* dalam jumlah sangat melimpah dan pengawetan cangkang dalam kondisi sangat bagus kecuali di beberapa titik lokasi. Sampel sedimen yang terletak di sebelah utara daerah penelitian terutama yang berdekatan dengan pulau-pulau kecil didominasi oleh *Calcarina* dan *Amphistegina*. Berikut ini sedikit uraian beberapa genera yang mewakili kelompok ini.

- *Amphistegina* (Gambar 3-a)

Merupakan genus yang tersebar cukup merata dan melimpah serta mendominasi beberapa titik lokasi baik di bagian utara maupun di bagian selatan di daerah penelitian. Pengawetan cangkangnya dari sedang sampai sangat bagus. Genus ini bersimbiosis dengan diatom dan keberadaannya secara melimpah dapat mencerminkan kondisi lingkungan perairan yang sangat jernih. Genus ini dapat diteliti lebih detail secara tersendiri untuk mendapatkan informasi tambahan yang berkaitan dengan

pemutihan karang akibat radiasi matahari (Hallock *et al.*, 2006).

- *Calcarina* (Gambar 3-b)

Calcarina oleh Boltovkoy dan Wright (1976) merupakan salah satu meiobentik yang ditemukan melimpah di lingkungan terumbu karang walaupun tidak dicantumkan dalam daftar anggota “s” oleh Hallock *et al.* (2003). Genus ini ditemukan di semua titik lokasi kecuali titik lokasi 93 dalam jumlah dari sedikit (< 5 spesimen) hingga sangat melimpah (> 50 spesimen). Genus ini mendominasi beberapa titik lokasi yang berada di sekitar pulau-pulau kecil bagian utara dan kondisi cangkang dalam keadaan bagus sampai sangat bagus.

- *Operculina*

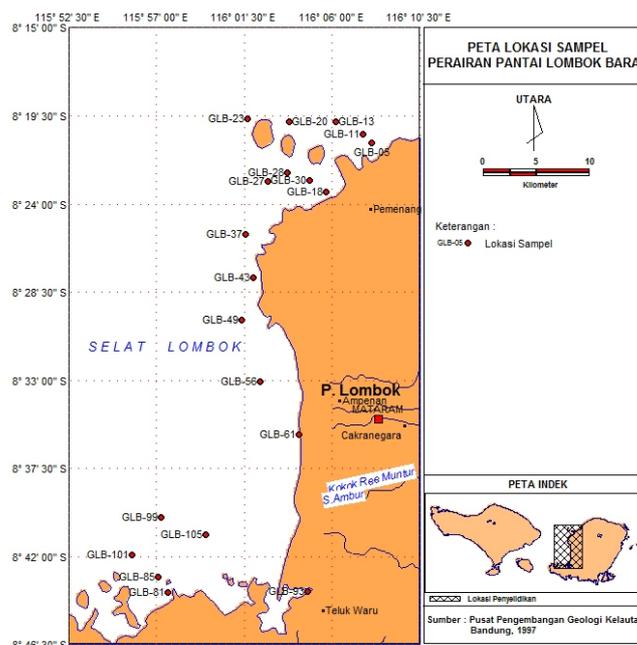
Genus ini ditemukan cukup merata di daerah penelitian dan dalam jumlah dari sedikit hingga melimpah (<50 spesimen). Genus ini mudah dikenali dari bentuknya yang bundar, pipih, terdiri dari banyak kamar yang melingkar dan berukuran lebih dari 1 mm.

B. Kelompok fungsional foraminifera oportunistis Kelompok “o”.

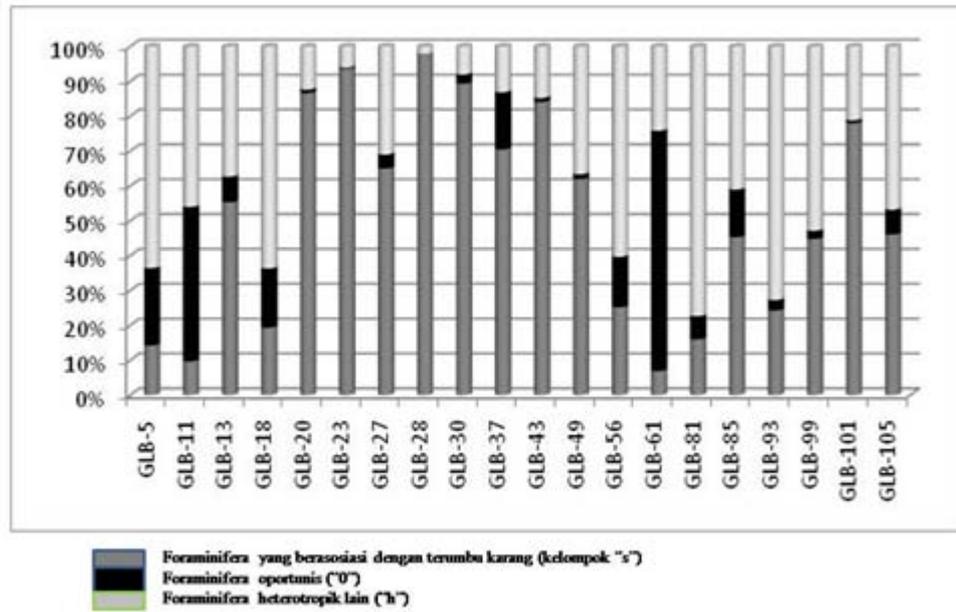
Kelompok ini diwakili oleh satu genus *Elphidium* (Gambar 3c) yang ditemukan cukup merata dibandingkan dua genera yang lain. Jumlah spesimen dari genus ini rata-rata kurang dari 50 spesimen kecuali pada titik lokasi 11 yang didominasi oleh *Elphidium* dan *Bolivina*. Jika dibandingkan dengan kelompok fungsional lain, kelompok ini sangat menonjol di titik lokasi 61 (69%) yang terletak tidak jauh dari garis pantai. Kelompok fungsional oportunistis ini hanya terdiri dari tiga genera: *Ammonia*, *Elphidium* dan *Bolivina* dalam jumlah sedang sampai melimpah.

C. Kelompok fungsional foraminifera bentik kecil “h”

Kelompok ini mempunyai jumlah spesies yang cukup bervariasi antara lain dari genera *Cancriis*, *Cibicides*, *Miliolinella*, *Quinqueloculina*, *Reusella*, *Rossalina*, *Spiroloculina*, *Textularia*, *Triloculina* dan beberapa genera lain yang mempunyai jumlah spesimen kurang dari 5.



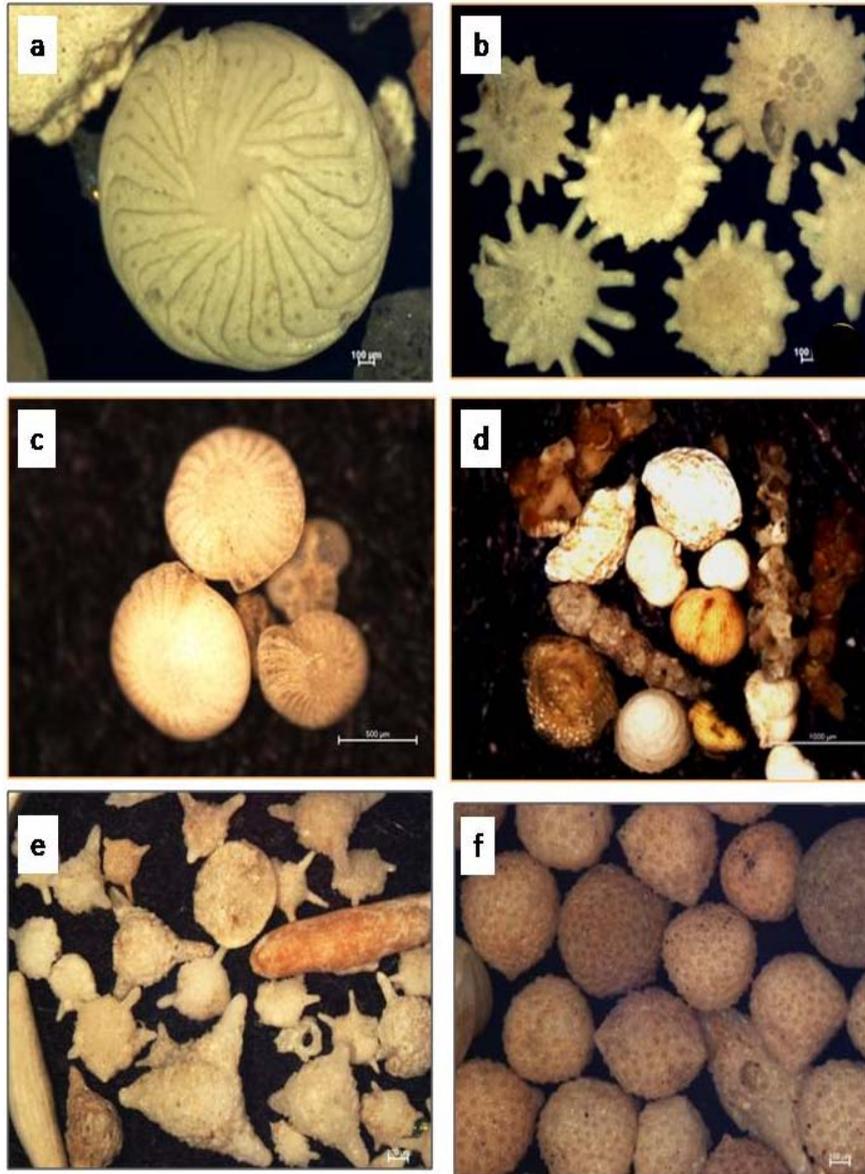
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel sedimen dasar laut.



Gambar 2. Komposisi tiga kelompok fungsional foraminifera bentik di setiap titik lokasi.

Tabel 1. Foraminifera bentik di perairan bagian barat Pulau Lombok.

No.	Genus foraminifera bentik	Nomor sampel sedimen (GLB-)																			
		5	11	13	18	20	23	27	28	30	37	43	49	56	61	81	85	93	99	101	105
Kelompok foraminifera yang berasosiasi dengan lingkungan terumbu karang ("s")																					
1	<i>Alviolinella</i>			4								1							4	4	3
2	<i>Amphistegina</i>	12	7	84		129	83	86	166	186	59	56	56	17		12	120	14	102	133	36
3	<i>Baculogypsina</i>						86	8	54	21			4							8	
4	<i>Calcarina</i>	2	3	50	12	124	93	89	74	29	5	15	20	5	2	10	8		15	41	20
5	<i>Heterostegina</i>			8		3	15	12		8	9	1	6				8		1	2	2
6	<i>Operculina</i>	32	16	10	44		3			24	12	1	2	6		26		2	4	8	4
7	<i>Sphaerogypsina</i>					4	1														
8	<i>Sorites</i>		3	10	2							1									
Kelompok foraminifera oportunist ("o")																					
9	<i>Ammonia</i>	4	3	4	24										4						
10	<i>Bolivina</i>	41	78	6	15		4			1				1	10				1		
11	<i>Elphidium</i>	4	52	12	12	3	1	8		8	19	1	2	7	29	6	41	2	6	2	10
Kelompok foraminifera heterotrofik ("h")																					
12	<i>Cancris</i>	8	5	2	7										30						
13	<i>Cibicides</i>	67	35	8	5						1	4	7	29	1	26	24	3	3	15	15
14	<i>Miliolinella</i>	4	6	2	7			12								4	8		32	1	
15	<i>Quinqueloculina</i>	5	24	18	8	2				7	4	16	11	8	20	44	16	12	2	15	
16	<i>Reusella</i>	21	16	8	21			20							36	21		4	1		
17	<i>Rosalina</i>	4		6	9		1	24	1						6			8	1		
18	<i>Spiroloculina</i>	7	16	2	32		4			5	4	6	3	14	18		7	4	2	10	
19	<i>Textularia</i>		7	28	24		1	29	2	24	1		1		2	52	16		16	10	1
20	<i>Triloculina</i>	37	14	6	32					1				2	3	22	8	1	12	8	1
21	Lain-lain	52	15	32	46	35	16	4	3	24	1	1	22	22	1	18	2	21	67	11	24



Gambar 3. Beberapa genera foraminifera dominan di daerah penelitian.

Kelompok ini mempunyai persentase lebih tinggi dibandingkan dua kelompok lain di titik lokasi GLB-5, -18, -81 dan -93 yang terletak di perairan dekat pesisir P. Lombok. Kelompok ini diwakili oleh foraminifera berdinging hialin (*Spiroloculina*, *Quinqueloculina*) dan berdinging pasiran (*Textularia*) seperti yang tersaji pada Gambar 3-d

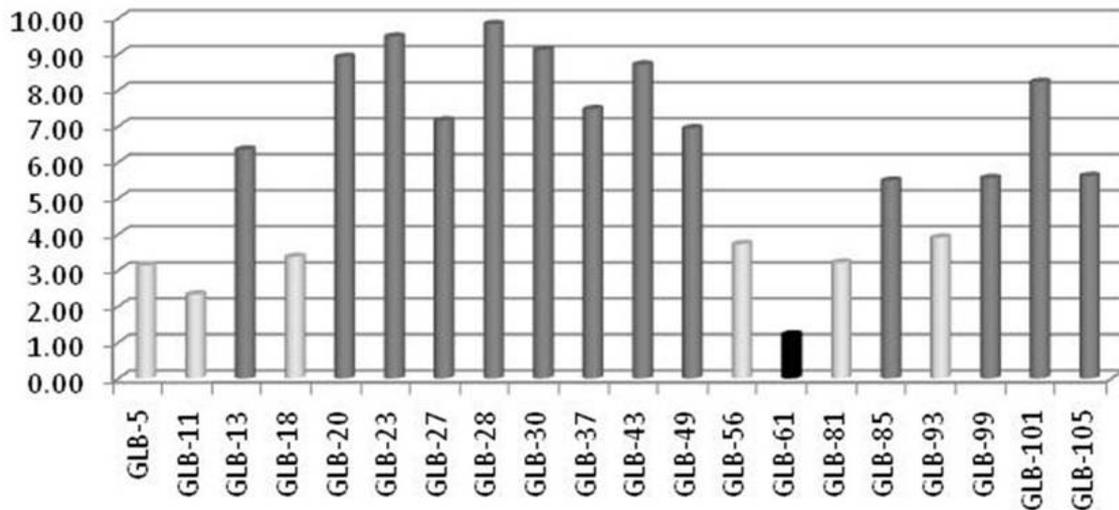
3.1. Nilai Indeks Foraminifera (FI)

Hasil penghitungan menunjukkan nilai Indeks Foraminifera (FI) bervariasi

antara 1,22 dan 9,81 (Gambar 4). Nilai FI rendah (<2) ditemukan pada satu titik lokasi GLB 61 yang umumnya didominasi oleh kelompok fungsional foraminifera bentuk “h” dari genus *Elphidium*. Nilai FI >2 dan <4 terdapat pada enam titik lokasi (GLB-5, -11, -18, -56, -81, -93) yang memberi indikasi lingkungan terbatas bagi pertumbuhan koral. Lokasi tersebut umumnya tidak berada di sekitar terumbu karang yang dapat dilihat dari komposisi spesies dan jenis sedimennya. Spesies foraminifera yang ditemukan umumnya

dari kelompok “h” dan “s” serta jenis sedimen yang bukan dari partikel gampingan. Nilai FI >4 yang menunjukkan kondisi perairan yang bagus dan dijumpai di perairan sekitar pulau-pulau kecil yaitu: Gili Trawangan, Gili

Meno, Gili Air dan bagian selatan daerah penelitian. Sebanyak 13 dari 20 sampel yang diperiksa mempunyai nilai Indes Foraminifera lebih dari 4 dan didominasi oleh jenis foraminifera yang berasosiasi dengan lingkungan terumbu karang.



Gambar 4. Nilai indeks foraminifera (FI) di setiap titik lokasi.

3.2. Keterkaitan Foraminifera di Lepas Pantai dengan Pantai Senggigi

Hasil penelitian Adisaputra (1993 dan 1998) pada tiga sampel sedimen di kawasan pesisir Senggigi ditemukan sekitar 20 spesies foraminifera benthik yang didominasi oleh *Shlumbergerella floresiana* dan keberadaan beberapa spesies seperti *Calcarina* sp., *Amphistegina lessonii*, *Baculogypsina spinosus* dan *Elphidium* sp. Namun dari sampel sedimen di laut lepas, *Shlumbergerella floresiana* ditemukan dalam jumlah sedikit sampai sedang dibandingkan beberapa spesies lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies tersebut bukan berasal dari daerah penelitian atau laut lepas di sekitar pulau-pulau kecil (Gili) di bagian utara. Kemungkinan spesies tersebut berasal dari perairan tidak jauh dari pantai Senggigi yang merupakan rataan terumbu. Sedangkan spesies lain seperti *Baculogypsina* ditemukan sangat

melimpah di sekitar pulau-pulau kecil namun terakumulasi dalam jumlah sedikit di pantai Senggigi. Kondisi ini diduga karena jarak lokasi lebih jauh dibandingkan dengan rataan terumbu. Selain itu ada faktor pola arus, media pembawa spesimen ukuran lebih dari 1 mm yang kemungkinan cukup berperan pula pada pola sebarannya. Kondisi ini dapat dilihat di rataan terumbu di pantai Prigi, Jawa timur dimana pada saat air laut surut, spesies foraminifera dapat ditemukan diantara karang keras (Dewi dan Darlan, 2008).

IV. KESIMPULAN

Komposisi spesies foraminifera benthik dalam sedimen secara tidak langsung dapat memberi informasi tambahan tentang kondisi perairan sebelah barat Pulau Lombok. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan nilai Indeks

Foraminifera lebih dari 4 pada 65% sampel sedimen yang diperiksa.

Kumpulan spesies *Shlumbergerella floresiana* yang membentuk pasir putih Pantai Senggigi bukan berasal dari sampel laut lepas namun kemungkinan dari rataan terumbu yang tidak jauh dari pantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dari Kelompok Program Pelaksana Litbang Lingkungan dan Kebencanaan-PPPGL atas dorongan, kerjasama, dan kritik serta saran dalam pembuatan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisaputra, M.K. 1993. *Slumbergerella floresiana* accumulations in coastal zone of Bali and Nusatenggara Indonesia. Implication for tourism. Dalam: Rau Jon, L. (ed.). Proceeding of the 33th Annual Session of the CCOP in east and Southeast Asia. UNDP Regional Offshore and Prospecting in East Asia, Bangkok. 310-316pp.
- Adisaputra, M.K. 1998. Foraminifera bentos pantai Senggigi, Lombok Barat dan asosiasinya: faktor penunjang pariwisata. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Ahli Geologi XXVII, Yogyakarta: 2:53-65.
- Arifin, L., M. Surahman, D. Ilahude, A. Sianipar, J. Hutagaol, A. Yuningsih, dan Hartono. 1997. Penyelidikan geologi dan geofisika wilayah pantai perairan Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Laporan Tidak diterbitkan. 111hlm.
- Boltovskoy, E. dan R. Wright. 1976. Recent foraminifera. Dr. W. Junk b.v. Publishers-The Hague, Buenos Aires.
- Dewi, K.T. dan Y. Darlan. 2008. Partikel mikroskopis dasar perairan nusantara. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan.
- Dewi, K.T., S.N. Natsir, dan Y. Siswantoro. 2010. Mikrofauna (foraminifera) terumbu karang sebagai indikator perairan sekitar pulau-pulau kecil. *Indonesian J. of Marine Sciences*, 1(edisi khusus):162-170.
- Hallock, P., B.H. Lidz, E.M. Cockey-Burkhard, dan K.B. Donnelly. 2003. Foraminifera as bioindicators in coral reef assessment and monitoring: the FORAM index. *Environmental Monitoring and Assessment J.*, 81:221-238.
- Natsir, S.M. dan M. Subkhan. 2011. Kelimpahan foraminifera bentik resen di Pulau Peteloran Timur, Kepulauan Seribu. Dalam: Nababan *et al.* (eds.). Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan VII ISOI 2010, Pangkal Pinang, 6-7 Oktober 2010. Jakarta: Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia. Hlm.:143-152.
- Natsir, S.M. 2010. Foraminifera bentik sebagai indikator kondisi lingkungan terumbu karang perairan Pulau Kotok Besar dan Pulau Nirwana, kepulauan Seribu. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(2):181-192.
- Natsir, S.M. dan M. Subkhan. 2011. Foraminifera bentik sebagai indikator kualitas perairan ekosistem terumbu karang di Pulau Bidadari dan Ringgit, kepulauan Seribu. *Lingkungan Tropis*, 5(1):1-10.
- Schueth, J.D. dan T.D. Frank. 2008. Reef foraminifera as bioindicators of coral reef health: Low Isles reef Northern Great Barrier Reef, Australia. *J. of Foraminiferal Research*, 38(1):11-22.