

FORAMINIFERA PERAIRAN BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR: LINGKUNGAN PENGENDAPAN DAN PENGARUHNYA

Oleh:

Mimin K. Adisaputra ¹⁾ dan M. Hendrizon ²⁾

1) Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (Pensiun 2008), Jl. Dr. Junjuna 236, Bandung 40174, Email : miminkarmini43@yahoo.com

2) Pusat Penelitian dan Pengembangan Geoteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Cicitu Lama, Bandung, Email: m_hendrizon@yahoo.com

Diterima : 25-02-2011; Disetujui : 28-07-2011

SARI

Dari hasil telitian perairan lepas pantai Balikpapan, Kalimantan Timur (Lembar 1914), di dalam sedimen dasar laut antara kedalaman 18 m – 562 m bawah permukaan laut, dijumpai tidak kurang dari 195 spesies foraminifera bentos kecil dan besar dan 34 spesies foraminifera plankton.

Heterolepa praecineta merupakan spesies bentos kecil yang banyak mendominasi sedimen permukaan di daerah penelitian, kemudian *Heterolepa margaritifera*. *Heterolepa praecineta* masih dijumpai sampai kedalaman 383 m, sedangkan ke arah yang lebih dalam lagi jumlahnya semakin berkurang.

Foraminifera bentos kecil yang langka seperti *Biarrizina proteiformis* di daerah telitian dan di perairan antara Pangabakan - Sagita, di utara daerah telitian, sebelah utara Delta Mahakam, jumlahnya jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan yang di bagian selatannya, yaitu di perairan utara P. Lombok, tempat spesies ini pertama kali dijumpai. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya arus yang berarah dari utara ke selatan.

Spesies *Operculina* spp., yang banyak diwakili oleh spesies *O. complanata*, *O. ammonoides*, dan *O. heterosteginoides*, banyak dijumpai pada kedalaman kurang dari 100 m. Spesies-spesies tersebut di beberapa lokasi banyak berasosiasi dengan *Amphistegina lessonii*, yang menandakan bahwa pada kedalaman ini turbulensinya rendah, dengan kondisi air yang cukup jernih.

Melimpahnya foraminifera plankton *Neogloboquadrina dutertrei*, terutama pada kedalaman lebih dari 100 m, menunjukkan bahwa pada kedalaman tersebut perairan daerah telitian mempunyai salinitas rendah.

Kata kunci: foraminifera, lingkungan, Balikpapan, Kalimantan Timur

ABSTRACT

The results of the Balikpapan offshore study in East Kalimantan waters (Sheet 1914), between 18m–562m below sea level, revealed the sea floor sediment containing not less than 195 species of smaller and larger benthic foraminifera, and 34 species of planktic foraminifera.

The smaller benthic foraminifera Heterolepa praecineta dominates the surface sediment in the study area, then Heterolepa margaritifera. Heterolepa praecineta is still found at the 383 m depth. However, towards the deeper, their number is decreasing.

The number of uncommon smaller benthic foraminifera such as Biarrizina proteiformis in the study area and between Pangabakan – Sagita waters, in the north part of the study area, north of

Mahakam Delta, is more abundant compared to that in the south part, in Lombok waters, the place where this species was firstly found. It is suggested that this condition is caused by the current coming from the north to the south.

The species Operculina spp., mostly represented by the species O. complanata, O. ammonoides, and O. heterosteginoides, are much more common found in the depth of less than 100 m. Those species is commonly found associated with Amphistegina lessonii, indicating that this depth has a low turbulent with clear water conditions.

The abundance of planktic foraminifera Neogloboquadrina dutertrei, especially within the depth of more than 100 m, indicating that this depth has a low salinity.

Keywords: foraminifers, environment, Balikpapan, East Kalimantan

PENDAHULUAN

Penyelidikan geologi dan geofisika kelautan di perairan lepas pantai Balikpapan, Kalimantan Timur (Lembar 1914), telah dilaksanakan oleh Pusat Pengembangan Geologi Kelautan pada tahun 2004 dengan Kepala Tim Koesnadi HS.Dipl.Seis (alm).

Lokasi penelitian terletak antara koordinat 116°45' - 118°30' BT dan 1°00' - 2°00'LU (Gambar 1).

Dari 35 percontoh sedimen yang telah diambil pada penelitian ini, 23 percontoh di antaranya telah dianalisis mikrofaunanya, terutama foraminifera. Pengambilan percontoh sedimen berasal dari kedalaman antara 18 m – 562 m bawah permukaan laut. Sedimen terdiri dari lempung sedikit gampingan, lanau, lanau pasiran, pasir lanauan, pasir kerikilan, kerikil pasiran, sedikit lempung gampingan dan lumpur kerikilan.

Daerah telitian adalah merupakan bagian timur dari Lembar 1814, yang perairannya telah diteliti oleh tim Puslitbang Geologi Kelautan pada tahun 2003. Demikian pula mikrofaunanya telah diteliti oleh penulis (Adisaputra, 2003, dalam Iahude dr. 2003), Adisaputra dan Rostyati (2004) dan Adisaputra, (2004, dalam Koesnadi dr, 2004)

Di samping itu, sebelumnya, Adisaputra (2000, dalam Ranawijaya dr., 2000), juga telah meneliti mikrofaunanya yang ada di perairan Delta Mahakam (di utara perairan Balikpapan). Dia menjumpai banyaknya spesies *Amphistegina lessonii* di perairan tersebut, yang keberadaannya sangat bergantung kepada intensitas cahaya, yang berasosiasi antara lain dengan *Operculina* spp. dan *Pseudorotalia schroeteriana*. Ketiga spesies tersebut biasanya memerlukan kondisi air yang jernih (turbulensi

rendah). Kondisi ini dijumpai juga di perairan Balikpapan.

Demikian pula, Adisaputra (2000, dalam Arifin dr., 2000), telah menemukan untuk pertama kalinya spesies langka *Biarrizina proteiformis* di perairan sebelah timur P. Kangean, di dua lokasi. Demikian pula di perairan antara Seluang - Muara Mahakam dan daerah telitian dalam jumlah yang lebih banyak.

Sebaran lateral dari foraminifera daerah penelitian, kedalaman dan kondisi-kondisi lainnya, yang mempengaruhi kelangsungan keberadaannya, akan dibahas dalam tulisan ini.

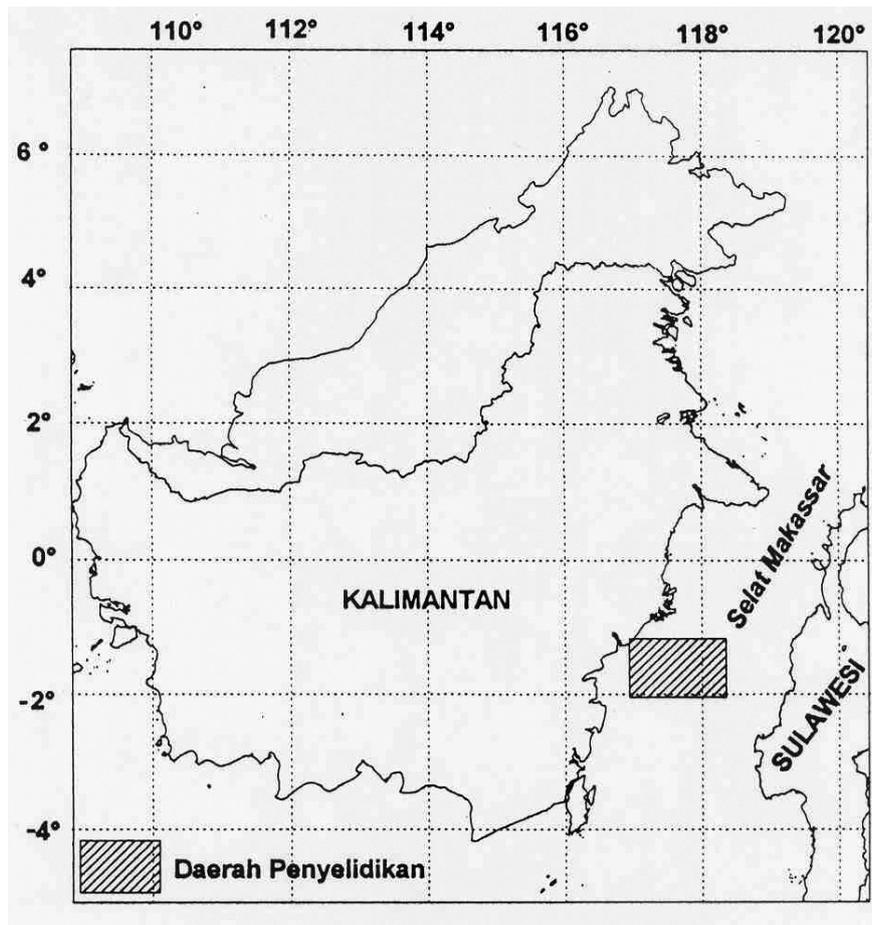
METODE

Sedimen dicuci dengan menggunakan ayakan dengan bukaan 2φ, 3φ dan 4φ. Percontoh sedimen kemudian dianalisis terutama foraminiferanya pada fraksi 2φ, dihitung secara kuantitatif dari sedimen sisa, sekitar 200 spesimen, atau menurut kelimpahannya.

Taksonomi foraminifera kecil bentos didasarkan atas LeRoy (1941 dan 1944), Loeblich & Tappan (1988), Van Marle (1991), dan Yassini & Jones (1995). Untuk foraminifera besar didasarkan atas klasifikasi Tan (1932), Moore (1964), Cole (1969) dan Loeblich and Tappan (1994).

Untuk foraminifera plankton didasarkan atas Blow (1969), Postuma (1971), Saito et al. (1981), Bolli & Saunders (1985) dan Loeblich and Tappan (1994). Penentuan umurnya didasarkan pada Saito et al. (1981) dan Chaproniera, 1991.

Pembuatan foto mikrofauna sebagian menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang ada di Pusat Survei Geologi, Badan Geologi dan sebagian lagi menggunakan kamera Olympus 10 MP, terutama untuk foraminifera besar.



Gambar 1. Lokasi Daerah penyelidikan

HASIL PENELITIAN

Pada umumnya sedimen daerah telitian banyak mengandung foraminifera bentos kecil dan besar serta foraminifera plankton, tetapi yang paling banyak jumlah dan variasinya adalah foraminifera bentos kecil. Di samping itu di beberapa lokasi banyak juga dijumpai echinoid koral, moluska, ostrakoda, pteropoda, dan sisa tumbuhan, tetapi dalam jumlah yang sedikit. Tidak kurang dari 173 spesies foraminifera bentos kecil, 22 spesies foraminifera bentos besar, dan 34 spesies foraminifera plankton dijumpai di perairan Balikpapan ini.

Foraminifera Bentos

Foraminifera bentos di daerah telitian terdiri atas foraminifera bentos kecil dan besar (Tabel 1 dan 2) yang sebarannya mulai dari lepas pantai Teluk Balikpapan di sebelah baratdaya sampai ke Kualasamboja di sebelah timurlautnya.

Di dalam Tabel 1, terlihat bahwa foraminifera bentos kecil di daerah telitian jumlahnya 173 spesies, sedangkan foraminifera

bentos besarnya jumlahnya 22 spesies (Tabel 2).

Pada kedalaman kurang dari 100 m, umumnya sedimen banyak mengandung moluska, sebagian mengandung koral dan ostrakoda, serta ada juga yang mengandung sisa tumbuhan.

Pada lembar peta 1914, untuk foraminifera bentos kecil, maka spesies *Heterolepa praecineta*, merupakan spesies yang banyak mendominasi sedimen di lokasi-lokasi (02, 04, 09, 20, 24 dan 31), sedangkan *Heterolepa margaritifera* mendominasi percontohan sedimen (15 dan 22). Spesies *Heterolepa praecineta* masih dijumpai sampai kedalaman 383 m, sedangkan ke arah yang lebih dalam lagi jumlahnya semakin berkurang (Gb. 2).

Spesies *Lenticulina*, terutama *L. cultrata* dan *L. curvisepta* umum dijumpai. Di lokasi 20 banyak berasosiasi dengan *Rectobolivina bifrons* dan *Reophax pulilifer* dan di lokasi lain (13) banyak berasosiasi dengan *Rotalinoides gaimardii* dan *Rotalidium annectens*.

Spesies langka seperti *Biarritzina proteiformis*, dijumpai pada sedimen terutama di lepas pantai perairan bagian selatan Teluk Balikpapan, sampai kedalaman 83 m, sedangkan spesimen yang paling banyak jumlahnya dijumpai pada lokasi 01 (kedalaman 54 m). Di perairan Seluang (sebelah barat daerah telitian spesies ini dijumpai di sekitar kedalaman 69 m. Menurut penelitian Adisaputra (2003, dalam Ilahude 2003, dan Adisaputra, 2004), spesies ini jumlahnya jauh lebih banyak di perairan antara Pangabakan - Sagita, di utara daerah telitian, sebelah utara Delta Mahakam. dan diduga sebagai indikator adanya arus yang berarah utara-selatan, karena di bagian selatannya, di perairan utara P. Lombok, tempat spesies ini pertama kali dijumpai Adisaputra (2000, dalam Arifin drr., 2000), jumlahnya jarang (5 spesimen).

TABEL 1. FORAMINIFERA BENTOS KECIL PERAIRAN BALIKPAPAN (LEMBAR 1914)
KALIMANTAN TIMUR

No.	Lokasi	11	5	23	18	7	1	9	22	16	17	4	15	35	24	31	14	3	26	2	13	20	32	25	
	Kedalaman (m)	18	24	47	49.3	50	54	55	55.7	57	59.7	62.5	64	71.5	75.6	76	76.2	83	100	260	322	383	560	562	
Foraminifera Kecil																									
1	<i>Adelosina laevigata</i>									2					10		25		2						
2	<i>Ammobaculites foliaceus</i>								15														50		
3	<i>Ammonia supera</i>			2					1								3								9
4	<i>Ammonia yabei</i>												13				2	22							
5	<i>Amphycorina scalaris</i>								14										5	5		5	5		
6	<i>Anomalina ammonoides</i>								8	6		3				2	7	1		8	9	22		10	
7	<i>Anomalina groserugosa</i>																			5					
8	<i>Asterorotalia tetraspinosa</i>														3										
9	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	18	20		3															4					
10	<i>Baggina inflata</i>																				2				
11	<i>Biarrizina proteiformis</i>			13			50			13	2		14	9	23		20	2							
12	<i>Bolivina punctata</i>																				62		4		
13	<i>Bolivina textularioides</i>			19				8	3				15			17	23								
14	<i>Bolivinita quadrilateralis</i>								2																
15	<i>Brizalina alata</i>								2														4		3
16	<i>Brizalina karreriana</i>																		25						
17	<i>Bulimina aculeata</i>								13								21						2		14
18	<i>Bulimina inflata</i>																						3		
19	<i>Bulimina marginata</i>		14																					4	
20	<i>Bulimina striata</i>								2																
21	<i>Calcarina calcar</i>									2											13				
22	<i>Calcarina hispida</i>													2				18		11					
23	<i>Calcarina spengleri</i>									3		13	2				12	45		9					
24	<i>Cancris auriculus</i>			2		20		11			3	2	9		3	23	22								
25	<i>Cancris bojongensis</i>																4								
26	<i>Cancris oblongus</i>								3													2			
27	<i>Cellanthus craticulatus</i>			8			9				7	4	9				13								
28	<i>Cellanthus discoidalis</i>									2		3		3		23									
29	<i>Ceratobulimina pacifica</i>																						1		
30	<i>Cibicides floridanus</i>			1		3				7			8				20		12	12		11	9		
31	<i>Cibicides lobatulus</i>									12			16		1				3		22				
32	<i>Cibicides wuellerstorfi</i>								8													20	18	9	
33	<i>Clavulina tricarinata</i>																					3			
34	<i>Clavulinooides szaboi</i>								4												17				
35	<i>Clavulinooides tricarinata</i>								8																
36	<i>Cribolinoides curta</i>		1	13	20	4	9	3		20	14	15	17		19	10	3								2
37	<i>Cribronion hispidulus</i>										1														
38	<i>Cymbaloporetta bradyi</i>																			18					
39	<i>Dendritina sp.</i>																4						12		
40	<i>Dentalina striata</i>																						9		
41	<i>Dentalina communis</i>																						2		
42	<i>Dentalina filiformis</i>								19				18				3				2		2	1	
43	<i>Eggerella bradyi</i>								10																
44	<i>Ellipsonodosaria verneuili</i>								3								5								
45	<i>Elphidium advenum</i>	3									5		5												
46	<i>Elphidium crispum</i>	12	11	16	3	1	9	4			20	2	3				14	2	1						
47	<i>Elphidium macellum</i>		5																						
48	<i>Eponides cribrorepanus</i>												1	10					3						
49	<i>Eponides procerus</i>			23	13					22			3		20		23			2	9				
50	<i>Fissurina submarginata</i>												3				4								4
51	<i>Florilus elongatus</i>												5												
52	<i>Fronicularia sp.</i>																							5	
53	<i>Gaudryina convexa</i>												23					15							
54	<i>Gaudryina siphonifera</i>													2											
55	<i>Glandulina sp.</i>																						5		
56	<i>Globobulimina ovula</i>								1							1		3				2			
57	<i>Grigelis gutifera</i>																						2		
58	<i>Gyroidina soldanii</i>																							4	
59	<i>Haplophragmina agglutinans</i>																						4		
60	<i>Hauerina bradyi</i>																				2				

TABEL 1. FORAMINIFERA BENTOS KECIL PERAIRAN BALIKPAPAN (LEMBAR 1914)
KALIMANTAN TIMUR (lanjutan)

No.	Lokasi	11	5	23	18	7	1	9	22	16	17	4	15	35	24	31	14	3	26	2	13	20	32	25	
	Kedalaman (m)	18	24	47	49.3	50	54	55	55.7	57	59.7	62.5	64	71.5	75.6	76	76.2	83	100	260	322	383	560	562	
	Foraminifera Kecil																								
61	Heterolepa margaritifera							14	20	18	4	25	45		45	23						20	24	19	
62	Heterolepa praecincta	3	3	20	48	16	50	6	9	48	22	40	42	20	35		21	46	35	34			48	3	
63	Hoeglandulina elegans								19								18		17				18	2	4
64	Hyalenia balthica								17														16	21	14
65	Karrerella bradyi								15													24	22	2	13
66	Laevidentalina filiformis																						9		
67	Lagena hispida							9	8			9			4	10								3	
68	Lagena striata							7		5		15			23	22		1					10		
69	Lagena striata strumosa																2								
70	Lagena striatospirulata																				2				
71	Lagena sulcata								13				22			19	20								
72	Lagenodosaria scalaris																2	2				5			
73	Lagenodosaria tabulata							1			2		2		3						3				
74	Lenticulina aff. formosa																						4		
75	Lenticulina calcar																					4			
76	Lenticulina costata											8	17			22									
77	Lenticulina cultrata								3									14						47	
78	Lenticulina curvisepta			3			23	1	19		3		13			22	18		10	3			22		
79	Lenticulina echinata																								
80	Lenticulina inornatus				1						3		2						1			1			
81	Lenticulina iota								4																
82	Lenticulina orbicularis			4							4			9	3	2	10	14							
83	Lenticulina pauperata															2						13			
84	Lenticulina rotulata							6			7	9					11					14		3	
85	Lenticulina sp.1																					3		12	
86	Lenticulina submamilligera																							2	
87	Martinotiella communis	2			50		23		3	47	13	23	22				4						24		
88	Nodosaria catesbyi (?)																						1		
89	Nodosaria hispida																						2		
90	Nodosaria novicula							1														2		2	
91	Nodosaria ovalis																						1		
92	Nodosaria recta																						2		
93	Nodosaria spirostriolata															1							2		
94	Nodosaria spp.																						2		
95	Nodosaria striata																		3						
96	Nodosaria subsoluta(?)																						1		
97	Nodosaria vertebralis								1				6				2								
98	Ophalmia circularis			19	13		24	3		11	14	2	9	3	18	12	87	11	4						
99	Osangularia culter																						7		
100	Planularia gemmata						2	4														3	18		
101	Planularia tricarinnella							13					3										8		
102	Pleurostomella sp.																					3			
103	Praeglobobulimina ovata																			2					
104	Pseudoclavulina aff.anglica	2				11		2	8	49	24	7	22		21	19	9						20	3	
105	Pseudoglandulina aff.conica											5													
106	Pseudonodosaria aequalis												9									4	12		
107	Pseudorotalia schroeteriana	11	2	3	47	23		2		18		45	14	2	2	17						13	13	4	
108	Pullenia bulloides															2									
109	Pyrgo comata																								2
110	Pyrgo depressus								14	12			9		10								13	3	
111	Pyrgo irregularis		9													3									
112	Pyrgo lucernula																2								1
113	Pyrgo murrhina												3												
114	Pyrgo sp.1					3								3			4					1			
115	Pyrgo subpisus				9	2				14	4				2			1		3					
116	Pyrgo vespertilio																3								
117	Quinqueloculina arenata	3			3					10			14		20	22	1						13	9	
118	Quinqueloculina bicornis	12				1					11	10					2								
119	Quinqueloculina biscotoides		2	1	17	1				20			9		12				10						
120	Quinqueloculina contorta			13		2										2		3							

TABEL 1. FORAMINIFERA BENTOS KECIL PERAIRAN BALIKPAPAN (LEMBAR 1914)
KALIMANTAN TIMUR (lanjutan)

No.	Lokasi	11	5	23	18	7	1	9	22	16	17	4	15	35	24	31	14	3	26	2	13	20	32	25	
	Kedalaman (m)	18	24	47	49.3	50	54	55	55.7	57	59.7	62.5	64	71.5	75.6	76	76.2	83	100	260	322	383	560	562	
	Foraminifera Kecil																								
121	Quinqueloculina kerimbatica		22							13	4		4			2									
122	Quinqueloculina lamarckiana			13	12			1		2	10	12	7		23	9	8		4					10	
123	Quinqueloculina pseudoreticulata					14		3									2								
124	Quinqueloculina reticulata	2	10	18				35		22	9	3	10		8		3	2							
125	Quinqueloculina seminulina		2	4			20					3		13	3	9		8	14	3	2				
126	Quinqueloculina venusta								1	2														12	
127	Rectobolivina bifrons								21														44	9	
128	Reophax pulilifer				36					43			19		22			13					35		
129	Reophax sp.						48			22	9		20	7	9	10	23	40							
130	Reussella simplex																							5	
131	Reussella spinulosa																	11							
132	Rotalidium annectens		10					3	3	11	22	13	11		20	22	9					18	19		
133	Rotalidium indopacificus				45					35	47	45			12	22									
134	Rotalinoides gaimardii		14		22	44				46	20	38	26				34					47	19	2	17
135	Saracenaria aff. acutauricularis																								
136	Saracenaria italica								1								2					2			
137	Saracenaria latifrons								1																
138	Sigmoidella elegantissima																					1			
139	Sigmoilopsis schlumbergeri								2	13				3			20					22	19	4	
140	Siphogenerina striata											2											57		
141	Siphonina australis								3																
142	Sphaeroidina bulloides											5													
143	Spiniterules costatus								3														3		
144	Spirolina n. sp															1									
145	Spiroloculina affixa															5									
146	Spiroloculina canaliculata	10	4	9	11		10			13		1	2		23	11	14	3	2	20		1			
147	Spiroloculina circularis			12									4		10		4	1				1			
148	Spiroloculina communis			15	3					3	3			2	2			1	2			1			
149	Spiroloculina depressa				3				2	2				3			1					1			
150	Spiroloculina subaequa																1								
151	Stilostomella laticostata																								
152	Stilostomella hispida									22				1								2			
153	Stilostomella pyrula									3															
154	Stilostomella vertebralis																5								
155	Textularia conica			25									12		9		14								
156	Textularia porrecta									13			20		11	21	25	19				11			
157	Textularia sagittula												1				2								
158	Textularia sp.1															2									
159	Textularia spp.	12			36		43				12	19		20		17		46	9	18		48			
160	Tinoporus spengleri										2			1								2		1	
161	Trifarina bradyi																							25	
162	Triloculina sp.											3												9	
163	Triloculina tricarinata		12						2		3		2		10	3	2	8	1	14				1	
164	Triloculina trigonula										5														
165	Uvigerina aculeata(?)								5															5	5
166	Uvigerina hispida																							5	
167	Uvigerina interrupta costata																								
168	Uvigerina marginata								5																
169	Uvigerina peregrina								5									5		5	15	5	5	25	
170	Uvigerina probocidea								25														25	25	
171	Uvigerina uniserialis								5															15	
172	Vaginulina legumen								5																
173	Vaginulopsis pseudoplanulata																							5	

TABEL 2. FORAMINIFERA BESAR PERAIRAN BALIKPAPAN (LEMBAR 1914), KALIMANTAN TIMUR

No.	Lokasi	11	5	23	18	7	1	9	22	16	17	4	15	35	24	31	14	3	26	2	13	20	32	25			
	Kedalaman (m)	18	24	47	49.3	50	54	55	55.7	57	59.7	62.5	64	71.5	75.6	76	76.2	83	100	260	322	383	560	562			
Foraminifera Besar																											
1	Alveolinella quoyi						4							3	3												
2	Amphistegina lessonii			35			46			48	22			13	47	12											
3	Amphistegina papillosa																										
4	Amphistegina radiata						10												10								
5	Amphistegina vulgaris																									4	
6	Baculogypsina sphaerulata										3			15													
7	Baculogypsina spinosus						15							2						44	38						
8	Borelis sp.										1					1	2										
9	Cyclocypeus carpenteri																										
10	Cyclocypeus guembelianus																										
11	Cyclocypeus spp.														22												
12	Heterostegina depressa				10																37						
13	Heterostegina spp.				9		47				2		16	22							42	39					
14	Marginopora vertebralis																									1	
15	Operculina ammonoides	49	48	37	10	2	45			40	39	4	47	47						45	36	25				1	
16	Operculina complanata		44	45	38	37	44			43	45	3	37	39	2					47	48	21					
17	Operculina granulosa										4		4	45						47							
18	Operculina heterosteginoides						45			3	14		9							20							
19	Operculina spp.																									5	
20	Operculina venosa	14									22			25												24	
21	Peneroplis planatus													1							2					2	
22	Planorbulinella larvata				16		4			2	1		17	2	9					17	19				2	2	
Lain-lain																											
1	Echinoid													2		11	1	1									
2	Koral				21	13									11											14	
3	Moluska	36	12	39	16	11	20	1	10	18	14	8	25	9	45	37	22	17	9	20	2	22				17	
4	Ostrakoda	22	1	21	20		22	2	23	2	2	5	22	5	22	28	13	5	8	21						16	
5	Pteropoda	37	13	49	21	12	22	2	21	17	9	14	21	11	44	39	25	20			25	1	22			13	
6	Sisa tumbuhan																									17	25



Gambar 2. Peta lokasi pengambilan contoh dan kedalaman serta spesies bentos dominan di perairan Balikpapan Kusnadi drt. (2004).

Spesies foraminifera besar yang banyak mendominasi adalah *Operculina* spp., banyak diwakili oleh spesies *O. complanata*, *O. ammonoides*, *O. heterosteginoides* dan *O. granulosa*. Di antara spesies-spesies tersebut, yang paling banyak adalah *O. complanata*, kemudian *O. ammonoides*. Spesies-spesies tersebut di beberapa lokasi banyak berasosiasi dengan *Amphistegina lessonii* (01; 03; 14 s/d 17; 26; 35) dan di lokasi lainnya berasosiasi dengan foraminifera bentos kecil *Pseudorotalia schroeteriana* (15; 18) atau dengan *Rotalidium pacifica* dan *Rotalinoides gaimardii* (13; 15 s/d 17 dan 23).

Adapun spesies foraminifera besar yang jarang atau sedikit dijumpai atau tidak merata di setiap lokasi, antara lain adalah *Alveolinella quoyi*, *Baculogypsina sphaerulata*, *Baculogypsinoides spinosus*, *Cycloclypeus* cf. *guembelianus*, *C. carpenteri*, *Heterostegina*

depressa, *Marginopora vertebralis*, *Peneroplis planatus*, dan *Planorbulinella larvata*.

Asosiasi *Baculogypsina sphaerulata* dengan *Calcarina* di lokasi 17 dan 35, dijumpai antara kedalaman 59 m -72 m.

Lembar Gambar 1 – 3 memperlihatkan foto foraminifera bentos terpilih yang dijumpai pada penelitian ini.

Foraminifera plankton

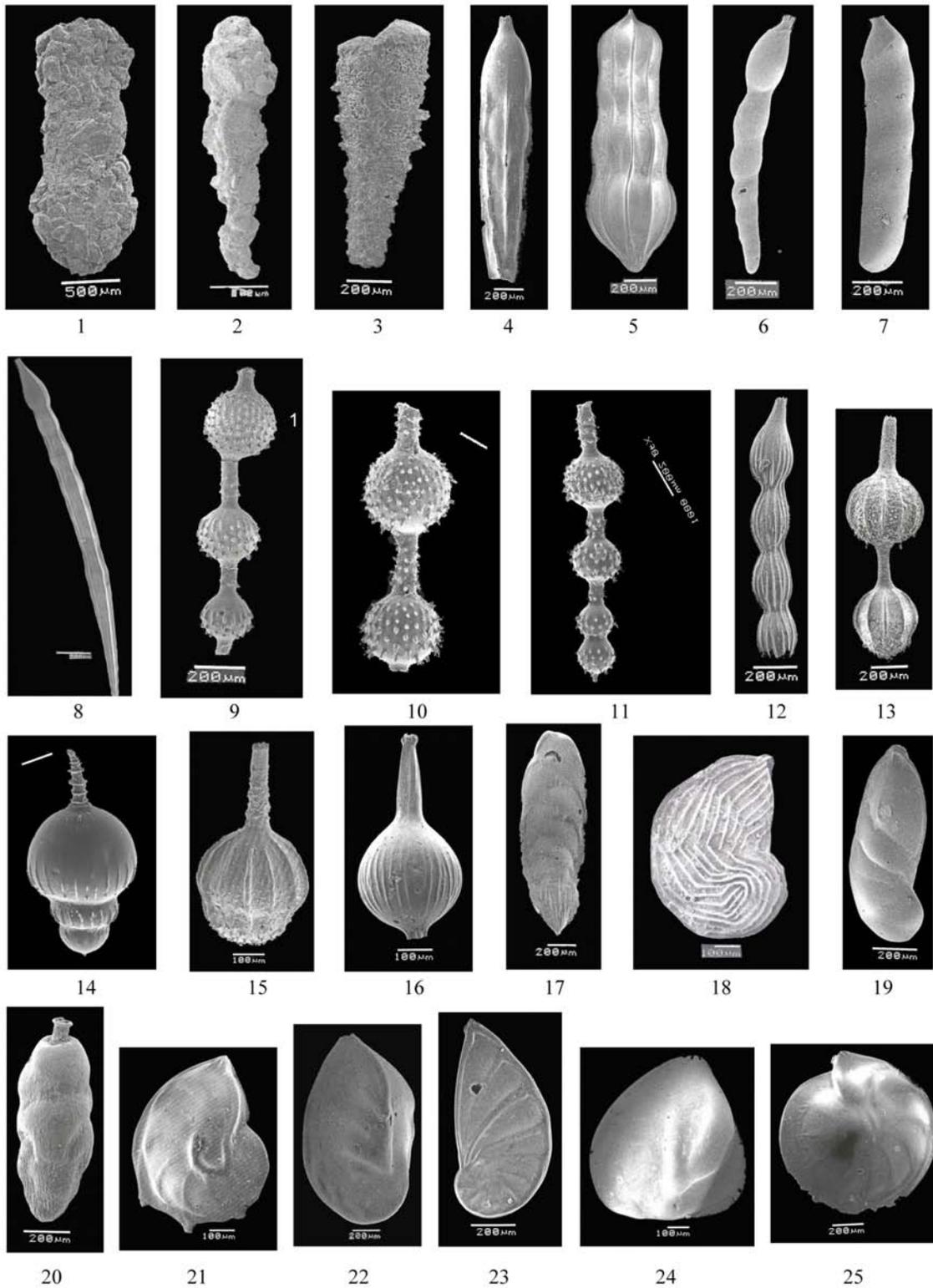
Foraminifera plankton yang lebih banyak dijumpai di perairan daerah telitian adalah *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globigerinoides immaturus*, *Gs. ruber*, *Gs. sacculiferus*, *Gs. trilobus*, dan *Pulleniatina obliquiloculata* (Tabel 3).

Spesies-spesies tersebut mulai banyak dijumpai pada kedalaman yang lebih dari 50 m. Spesies *Bolliella adamsi* yang berasosiasi dengan *Globigerinella calida* menandakan bahwa sedimen ini diendapkan dalam kurun waktu

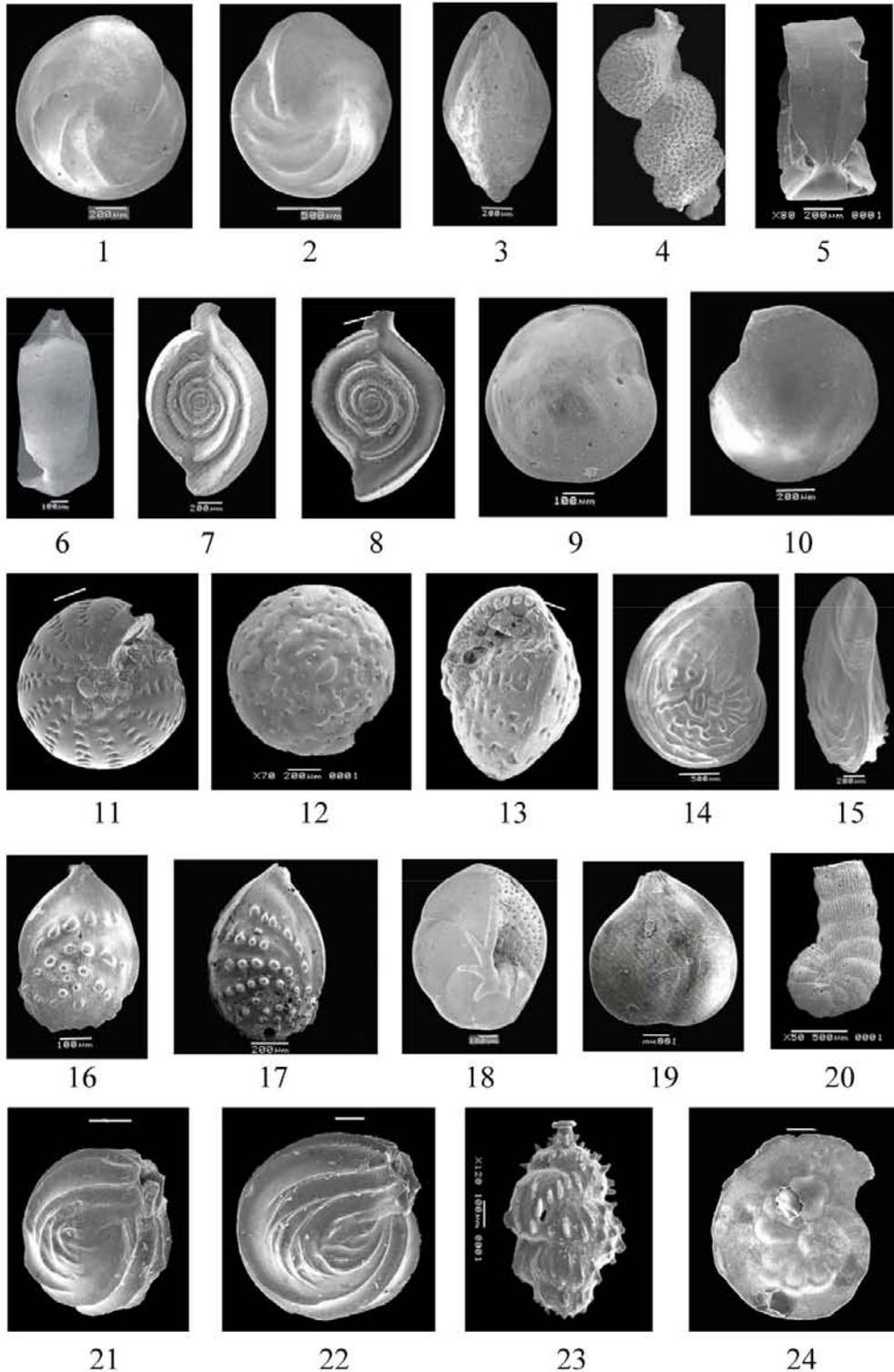
TABEL 3. FORAMINIFERA PLANKTON PERAIRAN BALIKPAPAN (LEMBAR 1914) KALIMANTAN TIMUR

No.	Lokasi	11	23	18	7	1	9	22	16	17	4	15	35	24	31	14	3	26	2	13	20	32	25	
	Kedalaman (m)	18	47	49.3	50	54	55	55.7	57	59.7	62.5	64	71.5	75.6	76	76.2	83	100	260	322	383	560	562	
1	<i>Bolliella adamsi</i>							1													1			
2	<i>Bolliella praeadamasi</i>							1																2
3	<i>Globigerina bulloides</i>	1					2	22			10	9	12	14	45	22	15		50	23		17	49	
4	<i>Globigerinella calida</i>							2											3	9	2		3	
5	<i>Globigerinella praeacalida</i>																				5	15	5	
6	<i>Globigerinoides conglobatus</i>					11		15		19	1	10		15	21	2	18		18	17	22	23	15	
7	<i>Globigerinoides cyclostomus</i>	5		10			3	25				23			22	2	11	10			20	44	11	
8	<i>Globigerinoides elongatus</i>						15	19				20		13	22	9		9	43	8	9			
9	<i>Globigerinoides immaturus</i>	12	11		36		12	25	22	38	25	46	21	15	12	44	20	21	48	39	50	37	42	
10	<i>Globigerinoides obliquus</i>		1													1							2	
11	<i>Globigerinoides pyramidalis</i>			2				6						2	2					1	1			
12	<i>Globigerinoides ruber</i>		11	22	39	21	20	18		44	19	15	23	24	47	25	33	21	44	48	50	36	38	
13	<i>Globigerinoides sacculiferus</i>						5	12														22		
14	<i>Globigerinoides trilobus</i>	11	12	19	38	17	19	22	21		22	18	23	9	44	18	50	25	46	43	38	40	41	
15	<i>Globigerinoides sp.</i>																				10			
16	<i>Globorotalia acostaensis</i>						2																9	
17	<i>Globorotalia flexuosa</i>						2												17		2	1	1	
18	<i>Globorotalia hirsuta</i>							3																
19	<i>Globorotalia menardi</i>		10					15	3	2	11	14	15	3	12	2	11	22	44	18	17	45	15	
20	<i>Globorotalia cf. fimbriata</i>																2							
21	<i>Globorotalia obesa</i>					1		1						2	8	4							9	
22	<i>Globorotalia truncatulinoidea</i>																						2	
23	<i>Globorotalia tumida</i>							5											22	15	10	38	1	
24	<i>Globorotalia unguolata</i>										2	1			10		3		3	8	9	1		
25	<i>Hastigerina aequilateralis</i>					4		3						4							3	11	5	
26	<i>Hastigerina pelagica</i>						9						2											
27	<i>Hastigerina siphonifera</i>			5	10			11	3	4	18	22	4	4	20	22	9	9	24	44	23		9	
28	<i>Neogloboquadrina dutertrei</i>	8	22	9	48	2		50		44	46	48	22	50	39	40	40	23	45	47	38	39	26	
29	<i>Orbulina universa</i>		1					2		2		9		1	8	1	8		1	23	9	24		
30	<i>Pulleniatina finalis</i>							11						10							2	45		
31	<i>Pulleniatina obliquiloculata</i>		5		22		1	20	9	3	17	19	8	7	46	3	22	21	50	49	22	38	21	
32	<i>Pulleniatina praecursor</i>	5						13										22		15	16	19	21	
33	<i>Pulleniatina primalis</i>																				50			
34	<i>Sphaeroidinella dehiscens</i>							2											7	9	15	10		

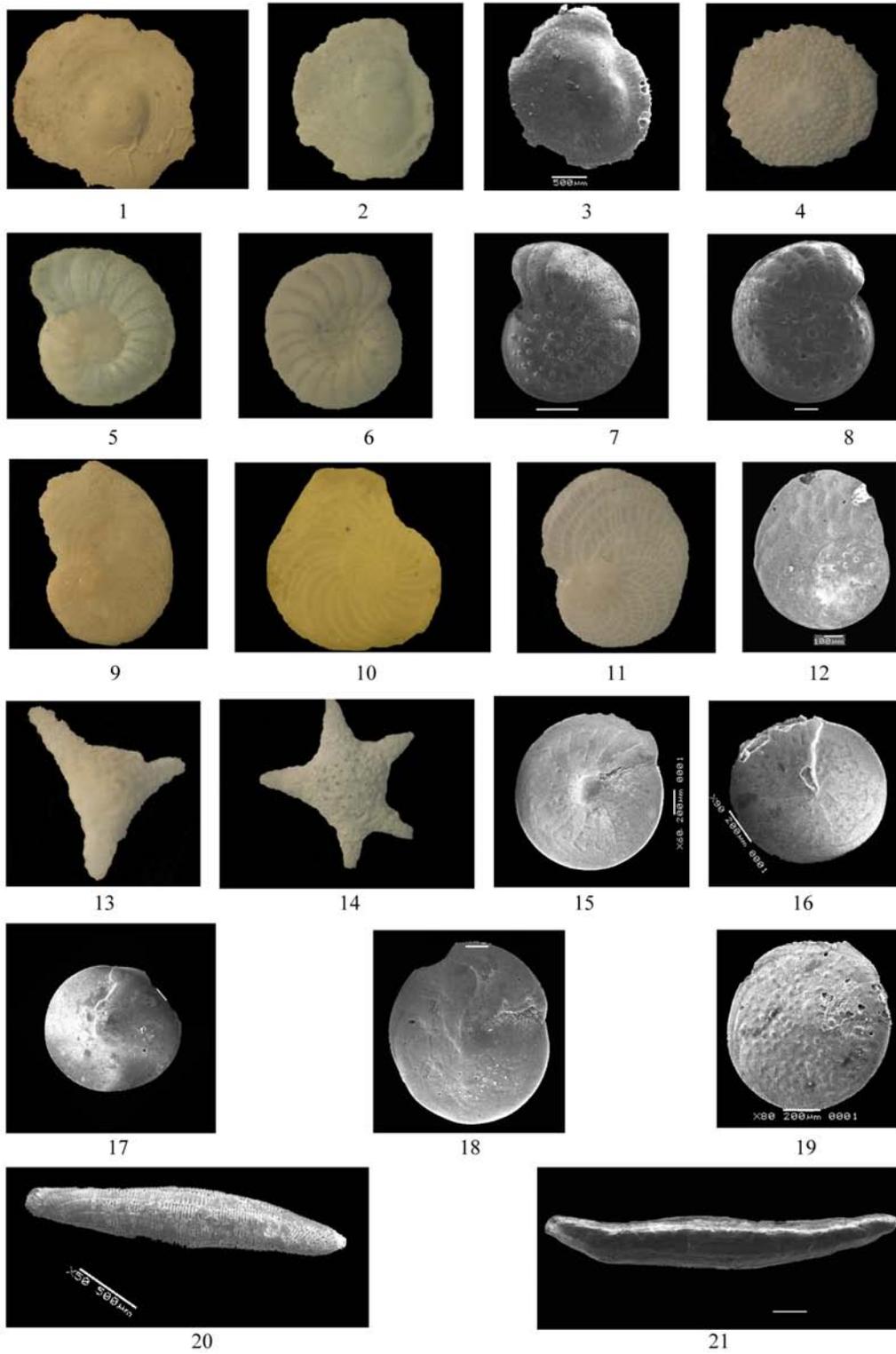
FORAMINIFERA BENTIK DARI PERAIRAN BALIKPAPAN



FORAMINIFERA BENTIK DARI PERAIRAN BALIKPAPAN



FORAMINIFERA BESAR BENTIK DARI PERAIRAN BALIKPAPAN



Plistosen Atas sampai Holosen (Saito drr, 1981 dan Chaproniere, 1991).

PEMBAHASAN

Foraminifera bentos

Foraminifera bentos ternyata merupakan spesies yang paling banyak dijumpai di daerah telitian dibandingkan dengan foraminifera planktonnya. Di antara foraminifera bentos sendiri, foraminifera bentos kecil jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan dengan foraminifera bentos besar. Hal ini karena sedimen di daerah penelitian kebanyakan adalah sedimen pasir halus, lanau, lempung dan sedikit lempung gampingan.

Seperti yang terlihat dalam Gambar 2, sebaran foraminifera bentos perairan daerah telitian, pada setiap lokasinya kebanyakan didominasi oleh foraminifera bentos kecil. Dalam gambar tersebut tampak *Heterolepa praecineta* dijumpai sebagai spesies dominan di banyak lokasi, dan tersebar antara kedalaman 55 - 383 m, sedangkan *H. margaritifera*, dijumpai sebagai spesies dominan di 2 lokasi (15 dan 22) antara kedalaman 55 - 64 m.

Dalam Tabel 1, terlihat bahwa *Heterolepa praecineta* jumlahnya berfluktuasi dan mendominasi spesies lainnya di daerah penelitian, terutama pada kedalaman antara 45-100 m. Ke arah yang lebih dalam lagi, jumlahnya makin berkurang, sedangkan *H. margaritifera* jumlahnya juga berfluktuasi pada kedalaman yang lebih dangkal. Spesies *Heterolepa praecineta* ini lingkungan pengendapannya lebih luas sampai kedalaman lebih dari 1000 m (Adisaputra, dr, 2010), sedangkan keberadaan *H. margaritifera* tidak melebihi kedalaman tersebut.

Spesies lainnya yang juga umum dijumpai adalah *Martinotiella communis* dan *Cribolinoides curta*.

Spesies langka seperti *Biarritzina proteiformis*, dijumpai sampai kedalaman 83 m, dan yang paling banyak jumlahnya dijumpai pada lokasi 01 (kedalaman 54 m). Di sebelah utara daerah telitian, pada perairan antara Pangabakan - Sagita, di utara Delta Mahakam, spesies ini jauh lebih banyak (lebih dari 50 spesimen) menurut Adisaputra dan Rostyati (2004) dibandingkan dengan jumlah spesimen dari

spesies yang sama pada penelitian ini (maksimum 50 spesimen, Tabel 1) dan jumlah spesimen yang dijumpai pada perairan di utara P. Lombok (5 spesimen) menurut Adisaputra, 2000, dalam Arifin dr., 2000. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya arus yang berarah dari utara ke selatan, yang bisa memperkuat adanya arus-arus yang dikenal dengan Arlindo (Arus lintas Indonesia) yang mengalir dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia, melewati Selat Makasar. Cabang Arlindo ini dari Selat Makasar (daerah penelitian), yang mengandung spesies *Biarritzina* lebih banyak, terus ke perairan Bali dan Lombok, di tempat mana spesies tersebut jumlahnya sudah berkurang, dan akhirnya cabang arus Arlindo ini masuk ke Samudera Hindia (<http://sefray.wordpress.com/2010/03/14/arus-lintas-indonesia-arlindo/>).

Spesies ini biasanya hidup tertambat pada koral pada kedalaman yang kurang dari 100 m.

Foraminifera besar dari spesies *Operculina ammonoides*, dan *O. complanata* dijumpai secara melimpah di bagian ini dan di beberapa tempat banyak berasosiasi dengan *Amphistegina lessonii*, yang keberadaannya sangat bergantung kepada intensitas cahaya, Keduanya memerlukan kondisi air yang jernih (turbulensi rendah).

Asosiasi *Baculogypsina sphaerulata* dengan *Calcarina* di lokasi 17 dan 35, antara kedalaman 59 m -72 m, merupakan kebiasaan hidup mereka di permukaan terumbu, yang tersapu saat surut. Kedua spesies tersebut selalu hidup bersimbiosis dengan terumbu, terutama dari jenis *Goniastrea* (Tomascik, et al.,1997).

Di daerah penelitian, substrat terumbu tidak banyak dijumpai, jadi foraminifera besar yang biasa hidup bersimbiose dengan terumbu tidak banyak jumlahnya dibandingkan dengan jumlah spesimen foraminifera kecil.

Foraminifera plankton

Foraminifera plankton yang dominan di daerah telitian ini, adalah *Neogloboquadrina dutertrei*, kemudian yang banyak dijumpai lainnya adalah *Globigerinoides ruber*, *Gs. sacculiferus*, *Gs. trilobus*, dan *Pulleniatina obliquiloculata*. Jumlah individu spesies-spesies tersebut, lebih banyak dijumpai pada kedalaman yang lebih dari 50 m.

Spesies *Neogloboquadrina dutertrei*, adalah merupakan spesies yang khas untuk perairan yang bersalinitas rendah (Cullen, 1981).

KESIMPULAN

Tidak kurang dari 173 spesies foraminifera bentos kecil, 22 spesies foraminifera bentos besar, dan 34 spesies foraminifera plankton dijumpai di perairan daerah telitian.

Pada kedalaman kurang dari 100 m, banyak dijumpai *Operculina* spp., dan *Amphistegina lessonii*, yang menandakan bahwa pada kedalaman ini memiliki turbulensi rendah, dengan kondisi air yang cukup jernih.

Asosiasi *Baculogypsina sphaerulata* dengan *Calcarina* di lokasi 17 dan 35, antara kedalaman 59 m -72 m, merupakan kebiasaan hidup mereka di permukaan terumbu, yang tersapu saat surut.

Spesies langka seperti *Biarritzina proteiformis*, dijumpai sampai kedalaman 83 m, dan yang paling banyak jumlahnya dijumpai pada lokasi 01 (kedalaman 54 m). Di sebelah utara daerah telitian, pada perairan antara Pangabakan - Sagita, di utara Delta Mahakam, spesies ini jauh lebih banyak (lebih dari 50 spesimen) dibandingkan dengan jumlah spesimen dari spesies yang sama pada penelitian ini (maksimum 50 spesimen, Tabel 1) dan jumlah spesimen yang dijumpai pada perairan di utara P. Lombok (5 spesimen). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya arus yang berarah dari utara ke selatan. Spesies langka seperti *Biarritzina proteiformis*, dijumpai sampai kedalaman 83 m, dan yang paling banyak jumlahnya dijumpai pada lokasi 01 (kedalaman 54 m). Di sebelah utara daerah telitian, pada perairan antara Pangabakan - Sagita, di utara Delta Mahakam, spesies ini jauh lebih banyak (lebih dari 50 spesimen) dibandingkan dengan jumlah spesimen dari spesies yang sama pada penelitian ini (maksimum 50 spesimen, Tabel 1) dan jumlah spesimen yang dijumpai pada perairan di utara P. Lombok (5 spesimen). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya arus yang berarah dari utara ke selatan yang bisa memperkuat adanya arus-arus yang dikenal dengan Arlindo (Arus lintas Indonesia) yang mengalir dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia, melewati Selat Makasar. Cabang Arlindo ini dari Selat Makasar (daerah penelitian), yang mengandung spesies *Biarritzina* lebih banyak, terus ke perairan Bali dan Lombok, di tempat

mana spesies tersebut jumlahnya sudah berkurang, dan akhirnya cabang arus Arlindo ini masuk ke Samudera Hindia. Spesies ini biasanya hidup tertambat pada koral pada kedalaman yang kurang dari 100 m.

Melimpahnya foraminifera plankton *Neogloboquadrina dutertrei*, terutama pada kedalaman lebih dari 100 m, menunjukkan bahwa perairan daerah telitian mempunyai salinitas yang rendah.

ACUAN

- Adisaputra, M. K. dan D. Rostyati, 2004. Foraminifera Perairan Muara S. Seluang sampai Berau, Kalimantan Timur. Makalah disajikan pada *Forum Balitbang Energi dan Sumber Daya Mineral*. Jakarta, 8-9 September 2004.
- Adisaputra, M. K., M. Hendrizan dan A. Kholiq, 2010. Katalog Foraminifera Perairan Indonesia. *Puslitbang Geologi Kelautan (PPPGL)*.
- Arifin, L., D. Kusnida, I.R. Silalahi, A. Ibrahim, Y. Noviadi, A. Setyanto, M. K. Adisaputra dan Hartono, 2000. Penelitian geologi dan geofisika perairan utara P.Lombok (Lembar 1807). Laporan Intern *Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL)*. PPGL.PGK.099.2000. Tidak diterbitkan.
- Blow, W.H., 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In Bronnimann, P. and H.H. Renz (eds.) *Proc. of the 1st Internat. Conf. on Plank. Microfoss. Leiden: E.J. Brill*, vol. 1, p. 199-422.
- Bolli, H.M. and Saunders, J.B., 1985. *Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera*. In Bolli, H.M., Saunders, J.B., and K. Perch-Nielsen (Eds.), 1985. *Plankton Stratigraphy*. Cambridge Univ. Press., p. 155-262.
- Chaproniere, C.G.H., 1991. Pleistocene to Holocene planktic foraminiferal biostratigraphy of the Coral Sea, offshore Queensland, Australia. *BMR. Jour. of Australian Geol. and Geoph.* 12.3: 195-221.
- Cole, W.S., 1969. Tertiary larger foraminifera from Guam, Mariana Islands. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*. 403-E.

- Cullen, J.L., 1981. Microfossil evidence for changing salinity patterns in the Bay of Bengal over the last 20,000 years. *Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol.*, 35: 315-356.
- <http://sefray.wordpress.com/2010/03/14/arus-lintas-indonesia-arlindo/>
- Ilahude, D, M. Surachman, Y. Noviadi, S. Hakim, HS. Koesnadi, B. Rachmat, A. Makmur, W. Viani, Mulyana, M. K. Adisaputra, 2003. Penyelidikan Geologi dan Geofisika Perairan Kalimantan Timur. Laporan Intern *Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL)*. Tidak dipublikasikan.
- Koesnadi, HS., A. Y. Prihandono, M. K. Adisaputra, A. Masagus, Wahyudi, B. Rachmat, 2004. Penyelidikan Geologi dan Geofisika Perairan Balikpapan (Lembar Peta 1914), Kalimantan Timur. Laporan Intern *Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL)*. Tidak dipublikasikan.
- LeRoy, L.W. 1941. Small Foraminifera from The Late Tertiary of The Sangkoelirang Bay area, East Borneo, Netherland East Indies. *Quarterly of The Colorado School of Mines*, vol. 36, No. 1.
- LeRoy, L.W. 1944. Miocene Foraminifera from Sumatra and Java, Netherland East Indies. *Quarterly of The Colorado School of Mines*, vol. 39, No. 3.
- Loeblich Jr., A.R. and Tappan, H. 1988. *Foraminiferal Genera and Their Classification*. Van Nostrand Reinhold. New York, 847 p.
- Loeblich, A.R.Jr. and Tappan, 1994. Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research*. Special Publication No. 31, 661p.
- Moore, R.C. (Ed.), 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2, Sarcodina, vol. 1. *The Geol. Soc. Of America. The Univ of Kansas Press*, 900 p.
- Postuma, J.A., 1971. *Manual of Planktonic Foraminifera*. Elsevier Pub. Comp., 420 p.
- Ranawijaya, D.A.S., E. Usman, N.A. Kristanto dan Y. Noviadi, 2000. Penyelidikan Geologi dan Geofisika Kelautan Perairan Delta Mahakam, Kalimantan Timur, Lembar Peta 1915. Laporan Intern *Pusat Pengembangan Geologi Kelautan (PPGL)*. PPGL.PGK.087.2000. Tidak diterbitkan.
- Saito, T, P.R. Thompson and D. Breger., 1981. *Recent and Pleistocene Planktonic Foraminifera*. University of Tokyo Press, 190 p.
- Tan Sin Hok, 1932. On the genus *Cycloclypeus* Carpenter Part I. *Wetensch. Meded. Dienst v.d. Mijnb.* 19, 194.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, M. K. Moosa, 1997. The Ecology of the Indonesian Seas. figs. 9-10, p. 387
- Yassini, I and Jones, B.G. , 1995. *Foraminifera and Ostracoda from Estuarine and shelf Environments on the southeastern coast of Australia*. The University of Wollongong Press. Northfields Avenue, Wollongong, NSW 2522, Australia., 269p.
- Van Marle, L.J., 1991. Eastern Late Cenozoic Smaller Benthic Foraminifera. *Verhandel. Koninklj. Nederlandse Akad. van Wetenschapp. Afd. Natuurkunde*. Eerste Reeks. deel. 34.

