

**KARAKTERISTIK KOMUNITAS FORAMINIFERA DI PERAIRAN
TELUK JAKARTA**

***THE CHARACTERISTICS OF FORAMINIFERAL COMMUNITY IN
JAKARTA BAY***

Ricky Rositasari

Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara
Email: rr6862@yahoo.com

ABSTRACT

*Jakarta bay is a unique water since there are hydrological and ecological complexity. In general, the feature of these water consist of three ecological elements that are estuaries, coral reefs and open sea. Each of these ecological element has different hydrology, ecology as well as biological characteristics. As a form of meiobenthic community, foraminifera has adaptive behavior to each of ecological element of the waters. The observation on foraminiferal adaptive behavior due to the hydrological condition of Jakarta Bay was conducted from 2003 to 2009. The result showed that foraminiferal distribution was tend to pursue to the degradation water conditions and constructed a specific pattern. Coastal water and estuary were found dominated by *Ammonia beccarii*, *Calcarine* and other larger benthic foraminifera were common in coral reef area, *Elphidium* and *Nonion depressulum* were common in open waters area. Based on the diversity indices, the foraminifera in Jakarta Bay has a higher diversity compared to foraminifera in the coastal water of Semarang and Cirebon and among the ecological element of Jakarta Bay, reef area has the highest diversity index than coastal nor open sea area.*

Keywords: *Foraminifera, Calcarine, Jakarta Bay*

ABSTRAK

Teluk Jakarta merupakan perairan yang sangat unik, karena kompleksitas hidrologis dan ekologisnya. Secara garis besar perairan ini terdiri dari 3 elemen ekologis yakni pesisir, termasuk muara-muara sungai, terumbu karang dan perairan laut terbuka. Masing-masing memiliki karakteristik hidrologis, ekologis maupun biologis yang berbeda. Foraminifera sebagai elemen dari komunitas meiobentik, memperlihatkan perilaku adaptif terhadap setiap elemen ekologis di perairan ini. Pengamatan tentang tingkah laku adaptif foraminifera terhadap kondisi hidrologis di Teluk Jakarta dilakukan sejak tahun 2003 hingga tahun 2009. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seiring dengan perubahan gradasi kondisi perairan seperti suhu, salinitas dan kandungan oksigen, pola sebaran foraminifera membentuk suatu pola yang karakteristik. Perairan pesisir dan muara sungai didominasi secara mutlak oleh jenis *Ammonia beccarii*, perairan terumbu karang didominasi oleh jenis-jenis *Calcarina* dan beberapa jenis foraminifera besar dan di perairan terbuka ditandai dengan keanekaragaman jenis yang tinggi namun kelimpahan yang rendah. Secara keseluruhan keanekaragaman jenis foraminifera di teluk Jakarta lebih tinggi dibandingkan dengan perairan pesisir Cirebon dan Semarang.

Kata Kunci: Foraminifera, Calcarina, Teluk Jakarta

I. PENDAHULUAN

Foraminifera adalah komponen meioantik dari komunitas dasar perairan yang memiliki peran sebagai produsen kalsium karbonat (CaCO_3) dalam sedimen di hampir seluruh dasar laut di dunia (Hallock, 1974). *Amphistegina* adalah salah satu marga yang memberikan kontribusi penting terhadap cadangan kalsium karbonat pada sedimen berukuran pasir, yakni sedimen yang berukuran butir 0,063 – 0,25 mm (Cushman *et al.* 1954; McKee *et al.* 1959; Moberly and Chamberlain 1964; Wiens 1965), dan Hallock (1974) berhasil memperkirakan produksi sedimen yang disumbangkan oleh jenis *Amphistegina matlagascariensis* adalah $5 \times 1\% \text{ g CaCO}_3 \text{ m}^2 \text{ yr}^{-1}$. Fungsi lain dari foraminifera yang telah lama digunakan oleh para paleontologis untuk membantu kepentingan para ahli geologi, geofisik dan geografi adalah sebagai indikator lingkungan pengendapan. Indikator pengendapan sangat erat berhubungan dengan proses pembentukan atau perubahan suatu wilayah. Halsett (2007) berhasil merekonstruksi perairan pesisir Teluk Batemans di Australia dengan menggunakan indikator foraminifera dan menemukan bahwa model pembentukan daratan pesisir tersebut sangat dipengaruhi oleh pengendapan dengan energi arus dan gelombang tinggi.

Teluk Jakarta terbentuk sebagai akibat menjoroknya Tanjung Karawang di bagian timur, dan Tanjung Kait di bagian barat, ke Laut Jawa. Lebar terbesar mulut teluk ini 40 kilometer. Di teluk ini terletak Tanjung Priok, pelabuhan terbesar di Indonesia yang juga menjadi pusat kegiatan ekspor impor, Sunda Kelapa merupakan pasar ikan yang memasok ikan ke seluruh Jabodetabek yang juga merupakan pusat pelabuhan perahu layar Pinisi dan Lambo

serta Marunda merupakan perkampungan nelayan.

Terdapat 13 sungai yang bermuara ke Teluk Jakarta. Sungai Ciliwung merupakan sungai terbesar di wilayah ini, alirannya membawa serta limbah penduduk Jakarta-Bogor-Bekasi-Depok-Tangerang-Bekasi (Jabodetabek). Sungai-sungai lain yang bermuara di teluk ini adalah Kali Angke, Kali Marunda, Cisadane, Kali Bekasi dan Citarum (Anonymous, 2010).

Suhu air di permukaan Teluk Jakarta pada pengukuran tahun 2008 berkisar antara 28,89 – 31,18°C (Hadikusumah, 2010), variasi yang terjadi antar musim maupun pada tahun berikutnya hanya berkisar antara 0,39 – 1,02 °C. Suhu sepanjang pesisir cenderung lebih tinggi daripada suhu di perairan terbuka kecuali pada musim Barat. Salinitas bervariasi mulai dari 5 psu di daerah muara pada musim barat hingga 33,46 psu di laut terbuka (Open shore).

Pengamatan tentang karakteristik komunitas foraminifera di Teluk Jakarta bertujuan untuk memahami kompleksitas hidrologis perairan serta pengaruhnya terhadap pola sebaran komunitas foraminifera sebagai elemen dari komunitas meioantik.

II. METODE

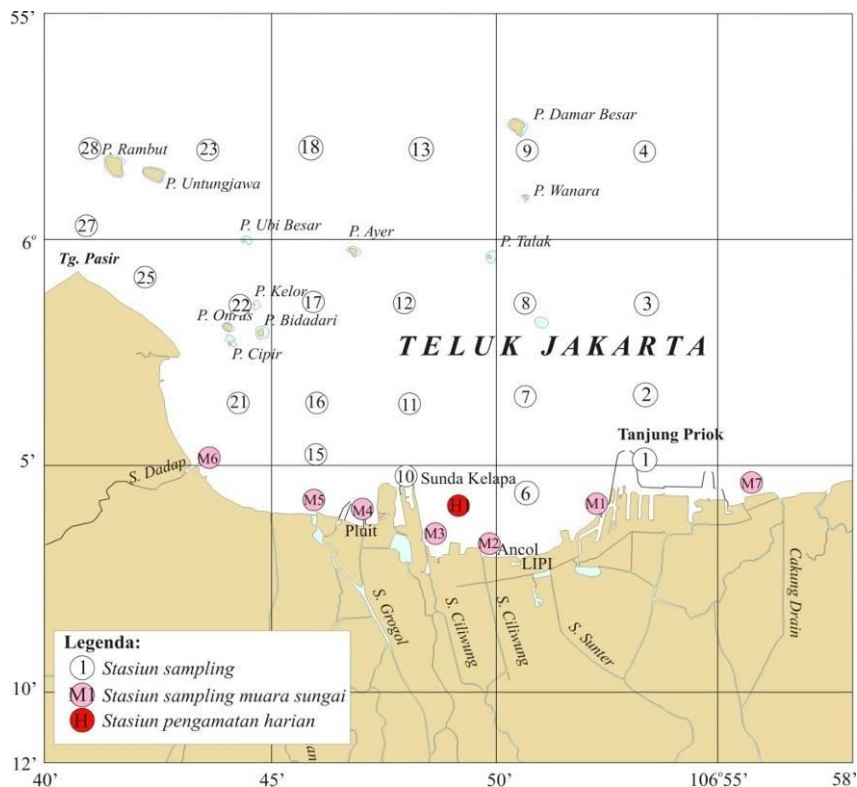
Pengamatan tentang tingkah laku adaptif foraminifera terhadap kondisi hidrologis di Teluk Jakarta dilakukan sejak tahun 2003 hingga tahun 2009. Sampel yang berupa sedimen dasar perairan diambil dengan menggunakan Van Veen Grab, subsampel dilakukan pada 2 cm lapisan permukaan. Identifikasi dan penghitungan dilakukan pada cangkang yang utuh, baik pada organisme/sampel hidup maupun mati. Populasi total tersebut banyak digunakan oleh pengamat foraminifera seperti Vilela

et al. (2004), Debenay (1990), Perez-cruz (1990) dan Murray (2006) dalam menafsirkan fungsi ekologis taksa ini di dalam suatu perairan.

Butiran sedimen yang berukuran lebih besar dari 63 μm dipilah dengan menggunakan mikroskop binokuler, diidentifikasi 300 spesimen foraminifera benthik yang memiliki kondisi cangkang baik (*well-preserved tests*) dari setiap sampel. Cangkang foraminifera yang pecah, terfragmentasi dan sudah mengalami fosilisasi yakni yang berwarna kekuningan atau kecoklatan dan penuh dengan sedimen Glauconit dianggap sebagai spesimen tertransportasi. Foraminifera diidentifikasi berdasarkan kunci identifikasi dari Barker (1960), Albani (1979) dan Graham & Militante (1959).

Kelimpahan relatif spesimen dihitung dengan mengacu pada pengkatagorian Fatela (1994 dalam Mendes *et al.*, 2008), dimana jenis dominan adalah jenis dengan kelimpahan >20% dari total populasi pada setiap sampel, melimpah (10–20%), asesoris (5–10%) dan jarang atau aksidental (1–5%).

Parameter hidrologis diukur dengan metode standar yakni kadar oksigen diukur dengan menggunakan metode Winkler, keasaman laut diukur dengan menggunakan pH meter dan kadar nutrient diukur dengan menggunakan spectrometer oleh tim kimia oseanografi, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Dinamika air diukur oleh tim Fisika Oseanografi, P2O, LIPI. Pengukuran arus menggunakan ADCP (Acoustic Doppler Profiler).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Teluk Jakarta

III. HASIL PEMBAHASAN

Struktur komunitas foraminifera bentik di Teluk Jakarta secara garis besar terdiri dari 3 kelompok taksa (assemblage), yakni taksa pesisir, taksa terumbu karang dan taksa laut lepas. Perairan pesisir didominasi secara mutlak (96,65%) oleh *Ammonia beccarii* dengan indeks dominasi 0,66 ($d=0,66$), jenis ini merupakan foraminifera bentik dari Kelas Rotaliina bercangkang *hyaline* berpori (Gambar 3). Perairan terumbu karang didominasi oleh foraminifera besar (berukuran lebih besar dari 0,125mm) yang merupakan penciri terumbu karang seperti *Calcarina*, *Operculina* dan *Amphistegina*. Ketiga marga tersebut merupakan kelas Rotaliina. Perairan terbuka didominasi oleh *Elphidium* yang merupakan marga yang biasa melimpah di perairan laut normal dan *Asterorotalia* yang banyak dijumpai diperairan dengan dinamika air tinggi yakni perairan terbuka dengan arus dan energi pasang surut yang tinggi.

Secara garis besar komunitas foraminifera bentik di Teluk Jakarta memperlihatkan rendahnya keanekaragaman jenis di daerah muara dan meningkat ke arah laut lepas. Keanekaragaman ini berkebalikan dengan kelimpahan spesimen, dimana kelimpahan foraminifera di daerah muara lebih tinggi dan berkurang ke arah laut lepas. Kecenderungan tersebut berkaitan erat dengan dominasi kuat jenis *Ammonia beccarii* dari berbagai variasi di lingkungan muara. *Ammonia beccarii* merupakan jenis yang memperlihatkan persentase hidup dan abnormalitas cangkang paling tinggi di daerah muara (Rositasari, 2006). Deformasi morfologis pada cangkang foraminifera telah dicatat sejak sepuluh tahun yang lalu (Samir, 2000; Alve, 1995; Rositasari, 2006). Deformasi pada cangkang foraminifera bentik telah dikaitkan

dengan beberapa faktor lingkungan alamiah dan polutan seperti logam berat, buangan rumah tangga dan hidrokarbon. Di lingkungan yang terpolusi foraminifera dapat memperlihatkan berbagai macam deformasi yang disebabkan oleh morfogenesis patologis, termasuk kompresi ekstrim, apertur ganda, perubahan perputaran cangkang, ukuran kamar yang membesar dan pembengkakan (protuberances) (Alve, 1991). Halsett (2007) menemukan bahwa *Ammonia beccarii* melimpah di daerah dengan variasi salinitas tinggi seperti di daerah transisi antara aliran air tawar dengan aliran laut lepas.

3.1. Perairan pesisir dan muara sungai

3.1.1. Kondisi hidrologis

Suhu permukaan di sepanjang pesisir cenderung lebih tinggi, suhu tertinggi terdapat di Pelabuhan Tanjung Priok yakni berkisar pada 29,25 – 29,30°C (Nurhayati, 2010). Pada pengukuran tahun 2011 kisaran mengalami peningkatan menjadi 30 – 30,6 °C (Rositasari *et al.*, 2011). Salinitas di sepanjang pesisir cenderung berfluktuasi sesuai dengan pola pasang surut dan musim. Pada pengukuran bulan Februari 2009 terukur pada kisaran 25 – 32 psu (Nurhayati, 2010), pada pengukuran tahun 2011 kisaran cenderung meningkat yaitu antara 29,8 – 30,64 psu (Rositasari *et al.*, 2011).

Perairan di sepanjang pesisir yang berdekatan dengan muara sungai cenderung memiliki kadar oksigen terlarut dan pH yang rendah, sedangkan kadar nutrien seperti fosfat pada umumnya tinggi. Dari hasil pengukuran tahun 2008 dan 2009 diketahui kadar pH di muara-muara sungai < 7 dan kadar oksigen < 2 mg/L. Kadar fosfat di perairan ini berkisar antara 0,007– 0,189 mg/L (Susana *et al.*, 2008; 2009), nilai tertinggi terdapat di perairan Sunda Kelapa (Gambar 1).

Sedimen di sepanjang pesisir, terutama di muara sungai merupakan sedimen sangat halus, yaitu berupa lanau dan lempung yang berukuran butir < 0,063 mm. Umumnya terdiri dari lanau dan lempung berwarna hitam dan berbau tajam. Sedimen ini umumnya berasal dari aliran sungai yang membawa limbah domestik maupun berbagai jenis limbah lainnya. Warna hitam dari lapisan sedimen ini menunjukkan rendahnya kadar oksigen yang terkandung di dalam ruang antar butir sedimen dan sudah tergantikan oleh senyawa H₂S sebagai hasil dari pembusukkan material organik.

Tataguna lahan di sepanjang pesisir Teluk Jakarta sangat kompleks. Pesisir bagian barat didominasi oleh perikanan rakyat, mulai dari bagan, tambak dalam berbagai skala, pelabuhan ikan (TPI), dan pelabuhan nelayan tradisional. Bagian tengah merupakan bagian yang paling kompleks, karena di daerah inilah terdapat berbagai pabrik, PLTU, pelabuhan nasional, perumahan dalam berbagai skala, dan beberapa pelabuhan kecil. Bagian timur hampir sepanjang pesisir digunakan sebagai tambak.

3.1.2. Foraminifera bentik

Komunitas foraminifera di muara sungai dan perairan payau ditandai dengan rendahnya kekayaan jenis. Pada tahun 2004 ditemukan 2 sampai 7 jenis. Rendahnya kekayaan jenis memicu terjadinya dominansi kuat pada jenis yang berhasil beradaptasi seperti *Ammonia beccarii* yang dapat mencapai 630 individu/mm³ dari jumlah total 668 individu/mm³. Indeks keragaman di perairan pesisir berkisar antara 0,45. Indeks ini menunjukkan bahwa

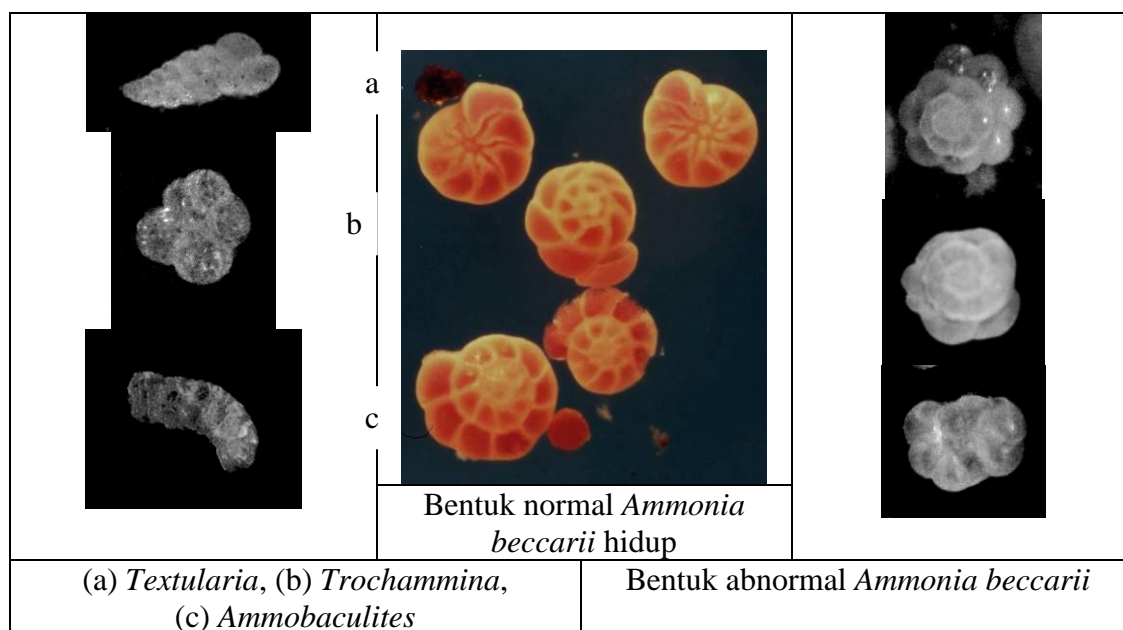
keragaman jenis foraminifera bentik di perairan pesisir lebih rendah daripada perairan terumbu karang maupun laut lepas. Pada gambar 3 dapat dilihat morfologi cangkang jenis ini yang ditemukan hidup maupun cangkang yang mengalami deformasi. Pengelompokan jenis-jenis foraminifera bentik di berdasarkan kelimpahan relatif dapat dilihat pada tabel 1.

Foraminifera bentik bercangkang pasiran juga ditemukan di lokasi pengamatan, walaupun dalam jumlah yang sangat kecil yakni 4 jenis dari total 19 individu. Jenis foraminifera pasiran yang ditemukan adalah *Ammobaculites calcareous*, *Trochammina sp* (Gambar 3) dan beberapa jenis *Textularia* (Gambar 4). Halsett (2007) menyebutkan bahwa terdapatnya beberapa marga yang beradaptasi pada sedimen yang kaya akan senyawa organik dan konsentrasi oksigen rendah di paparan lumpuran menunjukkan bahwa lingkungan tersebut terbatas pada marga tertentu.

Marga *Ammonia* adalah taksa yang hidup sebagai infauna tergolong dalam biota herbivora, sedangkan *Ammobaculites* dan *Trochammina* merupakan foraminifera bercangkang pasiran (agglutinated) yang diduga memenuhi kebutuhan nutrisinya dengan dua cara yakni herbivora dan detritivora (Murray, 1991). Perbedaan antara kedua jenis pasiran tersebut adalah *Trochammina* hidup bebas (free living) dan *Ammobaculites* hidup sebagai infauna. Tabel 1 memperlihatkan penggolongan jenis foraminifera bentik di perairan pesisir berdasarkan kelimpahan relative menurut Fatela (1994 dalam Mendes *et al.*, 2008).

Tabel 1. Kelimpahan relatif foraminifera benthik di daerah pesisir

Kategori	Jenis	Kelimpahan relatif
Dominan	<i>Ammonia beccarii</i>	> 20 %
Asesoris	<i>Sigmoilopsis australis</i>	6%
Aksidental	<i>Spiroloculina elegantissima</i>	1%



Gambar 3. Jenis foraminifera benthik di perairan pesisir Teluk Jakarta (Rositasari, 2009)

3.2. Terumbu Karang

3.2.1. Kondisi hidrologis

Pulau-pulau karang yang terdapat di perairan Teluk Jakarta adalah P. Bidadari, P. Onrus, P. Nirwana, P. Kelor, P. Cipir dan P. Ayer. Kedalaman air di lereng-lereng terumbu tersebut berkisar antara 11 – 17 meter, dan lebih dangkal lagi di perairan paparan terumbu. Karakteristik spesifik perairan terumbu karang adalah tingkat kesadahan yang tinggi, karena kandungan larutan karbonat yang tinggi. Tingkat kesadahan yang tinggi dicirikan dengan nilai keasaman yang rendah (nilai pH tinggi). Keasaman laut di perairan terumbu karang berkisar antara 8,2 – 8,37, kadar oksigen terlarut berkisar antara 4,02 – 4,96 ml/L dan kadar fosfat berkisar antara 0,03 – 0,05 mg/L (Susana, 2008).

Suhu perairan di sekitar pulau-pulau karang yang terletak di Teluk Jakarta, seperti Pulau Bidadari, Kecipir, Onrus, dan Ayer berkisar antara 28,75 – 29,00°C (Nurhayati, 2010) dan meningkat menjadi 29,04-30,2°C pada pengukuran tahun 2011 (Rositasari *et al.*, 2011). Kadar salinitas pada pengukuran bulan Februari 2009 menunjukkan kisaran 29,76 – 30,00 psu (Nurhayati, 2010), terdapat kecenderungan peningkatan pada tahun 2011 yakni 30,4 – 30,92 psu (Rositasari *et al.*, 2011). Sedimen dasar di sekitar pulau karang maupun lereng terumbu adalah pasir kasar (berdiameter 0,5 – 1 mm) hingga sedang (0,25 – 0,5 mm) yang bercampur dengan pecahan karang, pecahan cangkang kerang-kerangan dan pecahan cangkang foraminifera besar. Sedimen

dari perairan ini umumnya berwarna putih hingga abu-abu sangat muda. Sortasi butiran sedimen di sekitar terumbu karang biasanya kasar dan bersudut runcing, hal ini menunjukkan tingginya arus, pasang-surut dan gelombang air yang bekerja di wilayah tersebut.

3.2.2. Foraminifera bentik

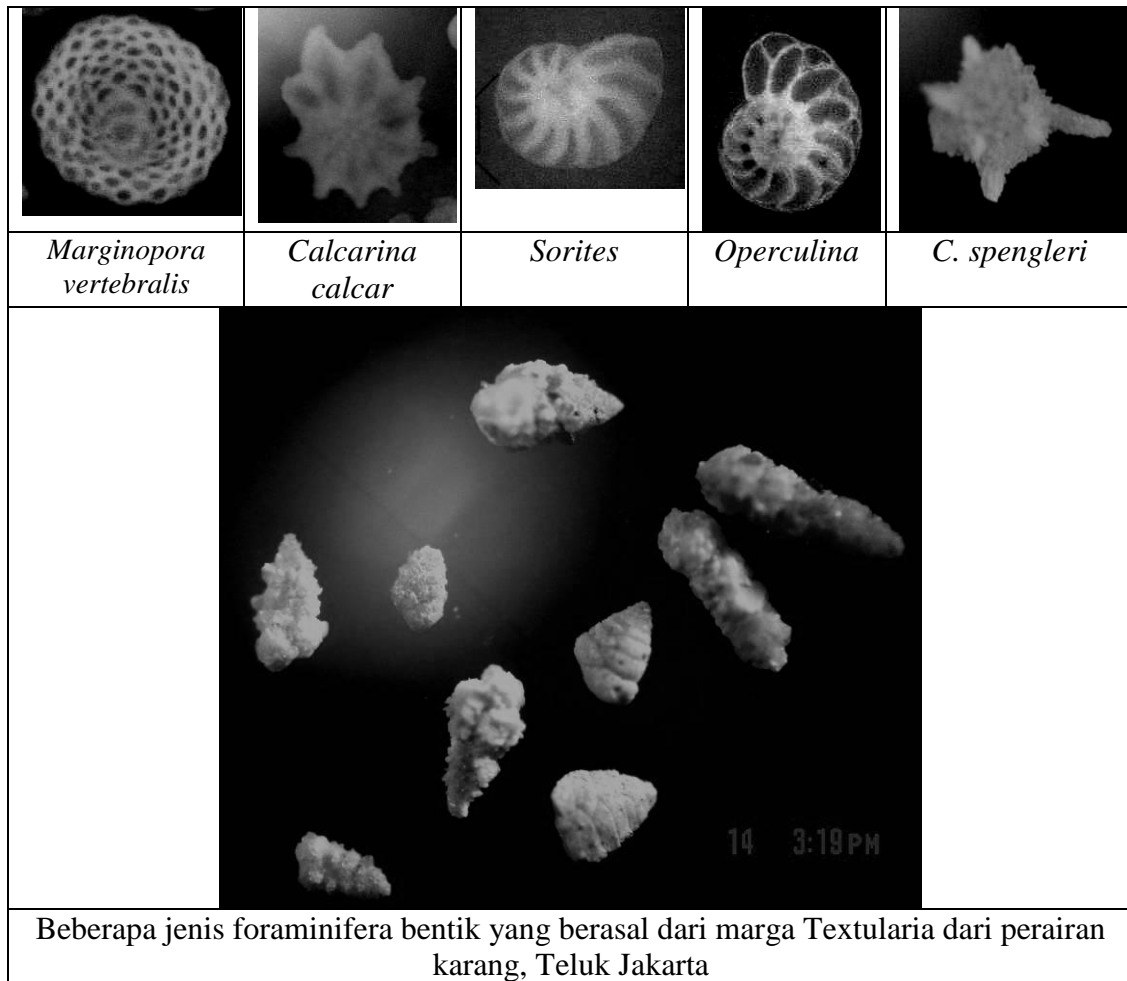
Jenis foraminifera di wilayah pulau karang Teluk Jakarta adalah jenis-jenis foraminifera besar (larger foraminifera). Foraminifera besar adalah foraminifera yang berukuran 'raksasa' dengan diameter mencapai 2 mm dan volume dapat mencapai lebih dari 3 mm³ (Ross, 1974). Jenis-jenis endemik perairan karang Teluk Jakarta yang umum di jumpai adalah *Calcarina calcar*, *Calcarina venusta*, *Calcarina spengleri*, *Marginophora vertebralis* dan *Peneroplis pertusus* (Gambar 4). Jenis-jenis tersebut merupakan foraminifera bentik bercangkang gampingan dari kelas Rotaliina. Ukuran jenis-jenis foraminifera bentik terumbu karang yang ditemukan di Teluk Jakarta secara umum lebih kecil dibandingkan dengan jenis yang ditemukan di perairan terumbu karang di perairan Banggai, Kalimantan Selatan dan atau Bitung, Sulawesi Utara (In prep.). Bivalvia dan foraminifera yang hidup di lingkungan terumbu karang biasanya hidup bersimbiosis dengan algae, adapun algae simbiosis yang biasa ditemukan dalam cangkang foraminifera berukuran 4 – 10 µm (Lee *et*

al., 1980; Leutenegger, 1984). Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Hallock (1985) diketahui bahwa kematangan seksual yang terlambat dapat memacu pertumbuhan cangkang hingga mencapai ukuran maksimal. Hal tersebut merupakan strategi yang menguntungkan bagi foraminifera yang hidup pada lingkungan yang stabil namun ada keterbatasan dalam persediaan makanan. Indeks keragaman foraminifera bentik di lereng terumbu karang berkisar antara 2,35. Ini menunjukkan bahwa keragaman jenis di terumbu karang lebih tinggi dibandingkan dengan indeks keanekaragaman di perairan pesisir maupun laut lepas. Tidak ditemukan jenis dominan di lingkungan terumbu karang, namun jenis-jenis foraminifera bentik besar seperti *Amphistegina lessonii*, *Calcarina calcar* ditemukan melimpah dibandingkan jenis lainnya (Tabel 2).

Komunitas dan populasi foraminifera endemik terumbu karang di Teluk Jakarta telah mengalami perubahan dalam beberapa dekade terakhir, sebagai dampak langsung maupun tidak langsung dari kualitas aliran air yang berasal dari darat. Perubahan tersebut terindikasi dari berkurangnya jenis penciri, rendahnya keragaman jenis dan terjadinya invasi oleh jenis oportunistik. Tekanan yang terus bertambah secara sistemik pada perairan pesisir akibat meningkatnya kualitas dan kuantitas limbah yang mengalir ke dalam perairan ini.

Tabel 2. Kelimpahan relatif foraminifera bentik di daerah terumbu di teluk Jakarta

Kategori	Jenis	Kelimpahan relatif
Melimpah	<i>Amphistegina lessonii</i> , <i>Calcarina calcar</i>	12%
Asesoris	<i>Marginopora vertebralis</i>	7%
Aksidental	<i>Textularia</i>	4%



Gambar 4. Jenis foraminifera benthik di perairan terumbu karang Teluk Jakarta (Rositasari, 2004)

3.3. Laut terbuka

3.3.1. Kondisi hidrologis

Wilayah laut terbuka di Teluk Jakarta terletak di bagian mulut teluk, yakni perairan yang terletak di antara Tanjung Pasir di bagian barat sampai Muara Gembong di Timur (Gambar 1). Kedalaman perairan pada umumnya lebih dari 20 meter. Pengaruh Laut Jawa sangat besar terhadap karakteristik perairan maupun biota di wilayah ini. Karakteristik perairan terbuka yang jauh dari pengaruh aliran darat adalah kadar oksigen dan pH yang relatif tinggi dan kadar nutrisi relatif rendah dibandingkan dengan perairan pesisir. Pada pengukuran tahun 2008 diketahui kadar oksigen terlarut berkisar antara 3,31 – 4,1 ml/L,

pH berkisar antara 8 – 8,4, sedangkan kadar fosfat berkisar antara 0,01 – 0,027 ml/L.

Suhu perairan terbuka di wilayah Teluk Jakarta selalu memperlihatkan kecenderungan lebih rendah daripada perairan pesisir, pada pengukuran Februari tahun 2009 tercatat kisaran antara 28,50 – 28,75°C (Nurhayati, 2010). Pada pengukuran tahun 2011 terlihat adanya peningkatan yaitu menjadi 28,79-30,21°C (Rositasari *et al.*, 2011). Salinitas di wilayah laut terbuka di Teluk Jakarta berkisar antara 30,00 – 32,14 psu (Nurhayati, 2010) dan cenderung meningkat 31,64-32,22 psu pada pengukuran tahun 2011 (Rositasari *et al.*, 2011). Sedimen dari dasar

perairan laut terbuka umumnya berupa pasir sangat halus (berdiameter 0,063 - 0,125mm) atau lumpur yang berwarna abu-abu kehijauan. Warna tersebut menunjukkan masih tingginya kadar oksigen di dalam ruang antar butir sedimen yang dapat dimanfaatkan oleh organisme untuk melakukan metabolismenya.

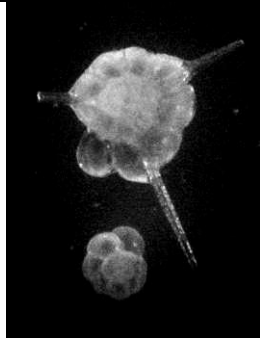
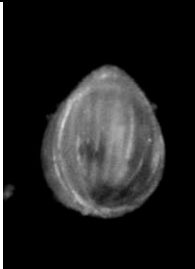
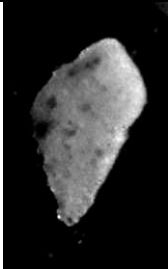
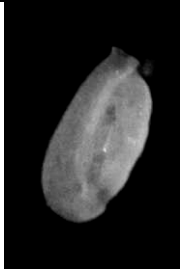
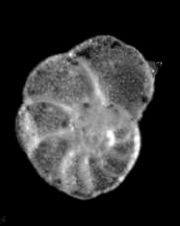
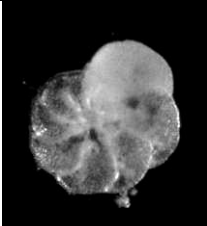
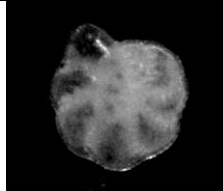
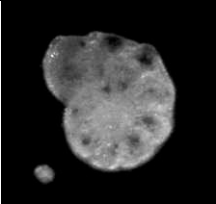
3.3.2. Foraminifera bentik

Komposisi jenis foraminifera bentik di daerah laut terbuka ditandai dengan rendahnya kelimpahan spesimen. Indeks keanekaragaman di perairan ini rata-rata berkisar pada nilai 0,9. Jenis foraminifera yang ditemukan di zona laut terbuka ini merupakan jenis-jenis khas perairan terbuka yaitu beberapa jenis

Elphidium, *Nonion boueanum* dan *Textularia conica*. Gambar 5 memperlihatkan beberapa jenis foraminifera bentik yang ditemukan di perairan Teluk Jakarta. Tidak ditemukan jenis dominan di lingkungan perairan ini, namun beberapa jenis *Elphidium* dan *Nonion depressulum* ditemukan melimpah hingga mencapai 12 % dari populasi total foraminifera bentik (Tabel 3). *Nonion boueanum* dan beberapa jenis *Elphidium* juga ditemukan di laut dangkal terbuka di New South Wales, dan Jenis-jenis laut dangkal ini beradaptasi dengan lingkungan yang stabil, yakni kondisi perairannya maupun ketersediaan sumber makanannya (Albani, 1979).

Tabel 3. Kelimpahan relatif foraminifera bentik di perairan terbuka Teluk Jakarta

Kategori	Jenis		Kelimpahan relatif
Melimpah	<i>Elphidium</i> , <i>Nonion depressulum</i>		12%
Asesoris	<i>Discorbinella berthelotti</i> , <i>Eponides puctulatus</i>		7,5%
Aksidental	<i>Triloculina tricarinata</i>		3%

			
<i>Asterorotalia trispinosa</i>	<i>Lagena striata</i>	<i>Textularia conica</i>	<i>Quinqueloculina tropicalis</i>
			
<i>Discopulvinulina berthelotti</i> tampak ventral dan dorsal		<i>Cribroelphidium</i>	<i>Elphidium lessonii</i>

Gambar 5. Jenis foraminifera bentik di perairan terbuka Teluk Jakarta (Rositasari, 2011)

IV. KESIMPULAN

Perairan Teluk Jakarta merupakan perairan yang sangat unik, karena wilayah dengan panjang garis pantai mencapai 50,5 km, dan luas perairan mencapai 39238,5 ha ini terdiri dari tiga elemen ekologis yakni pesisir, terumbu karang dan laut lepas. Pada ketiga elemen ekologis ini, komunitas foraminifera menunjukkan perilaku adaptif, yang ditunjukkan dengan perbedaan pola kelimpahan relative serta perbedaan keragaman jenis. Terdapat dominasi kuat jenis *Ammonia beccarii* di perairan sepanjang pesisir. Tidak terlihat jenis dominan di perairan sekitar terumbu karang, namun jenis bentik dengan cangkang berukuran besar (larger foraminifera) banyak dijumpai di daerah ini seperti *Operculina ammonoides*, *Calcarina calcar* dan *Calcarina spengleri*. Di perairan terbuka, yakni disekitar mulut teluk yang sudah terpengaruh oleh Laut Jawa, jenis bentik laut dangkal banyak ditemukan, tidak terlihat kecenderungan dominasi oleh satu jenis. Indeks keragaman menunjukkan tingginya keragaman jenis di perairan sekitar terumbu, dan rendahnya keragaman di sepanjang perairan pesisir.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan ini didanai oleh anggaran DIPA Pusat Penelitian Oseanologi, LIPI. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Drs. Helfinalis MSc. sebagai koordinator kegiatan penelitian di Teluk Jakarta pada tahun 2003, 2004 dan 2007 dan Dra Tjutju Susana koordinator kegiatan pencemaran deterjen di perairan yang sama pada tahun 2008 sampai 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Albani, A.D. 1979. Recent shallow water foraminifera from New South Wales. Australian Marine Science Association:55pp
- Alve, E., 1991. Foraminifera climate change and pollution: a study of late Holocene sediments in Drammensfjord, southern Norway. *The Holocene*, 1:243-261
- Alve, E., 1995. Benthic foraminiferal responses to estuarine pollution: An overview. *Jour. Foram. Res.* 25: 190-203.
- Anonimous, 2010. Dinas Komunikasi, Informatika dan Kehumasan Pemrov DKI Jakarta
- Albani, A.D. 1979. *Recent shallow water foraminifera from New South Wales*. The Australian Marine Sci. Assoc.: 54 pp
- Barker, R.W. *Taxonomic notes*. Soc.Eco. Paleo. Mineral. Spec. Pub. 9. USA: 238 pp.
- Cushman, J. A., R. Todd, and R. Post. 1954. Recent foraminifera of the Marshall Islands, Bikini and nearby atolls. 2. Oceanography (biologic). *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 260-H: 319-384.
- Debenay, J.F. 1990. Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in paralic environments of west Africa (Cace Timiris to Ebric Lagoon). *Jour. Foram. Res.*, 20:267-282.
- Graham, J.J. and P.J. Militante 1959. Recent foraminifera from The Puerto Galera area Northern Mindoro, Philippines. *Geological Science*, 6 (2): 170 pp
- Hallock, P. 1974 Sediment production and population biology of the benthic foraminifer *Amphistegina rnadagascariensis*. *Lim. And Ocean.* 19(5):802-809

- Hallock, P. 1985. Why are larger foraminifera large?. *Paleobiology*, 11:195–208.
- Hadikusumah 2010. Pencampuran massa air akibat pengaruh daratan dan musim di Teluk Jakarta. *Dinamika Ekosistem Perairan Kepulauan Seribu, Teluk Jakarta* (Bunga Rampai), (eds: M. Muchtar, Pramudji, Sulistijo, T.Susana & Fahmi). Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI:51–75.
- Halsett, S.K. 2007. The distribution of foraminifera in surface sediment of the Clyde River Estuary and Bateman's Bay (New South Wales, Australia). *Revista Espanola de Micropa*. 39 (1-2):63-70.
- Lee, J.J., M.E. Enery, R. Rottger, K.W. Jeon and H.D. Gortz 1980. The isolation, culture and identification of endosymbiotic diatoms from *Heterostegina depressa* d'Orbigny and *Amphistegina lessonii* d'Orbigny (larger foraminifera) from Hawaii. *Bot. Mar.*, 23:297-301
- Leutenegger, S. 1984. Symbion in benthic foraminifera: Specificity and host adaptation. *J. Foram. Resc.* 14:16–35.
- McKee, E.D., J. Chronic, and E.B. Leopold. 1959. Sedimentary belts in the lagoon of Kapingimarangi Atoll. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 3: 501-562.
- Moberly, R., JR., and T. Chamberlain. 1964. Hawaiian beach systems. *Hawaii Inst. Geophysics Rep.* 64-2. 95 p.
- Murray, J.W. 1991. Ecology and distribution of benthic foraminifera. *Biology of Foraminifera*. (J.E. Lee & O.R. Anderson eds.). Acad. Press. Toronto: 221 – 254.
- Murray, J. 2006. *Ecology and application of benthic foraminifera*. Cambridge University press, Cambridge: 426 pp.
- Mendes, R.S., L.R. Evangelista, S.M. Thomas, A.A. Angostinho and L.C. Gomes 2008. A unified index to measure ecological diversity and species rarity. *Ecogeography*, 31 (4):450–456.
- Nurhayati 2010. Fluktuasi suhu dan salinitas di Perairan Teluk Jakarta pada bulan Februari dan Juni 2009. *Dinamika Ekosistem Perairan Kepulauan Seribu, Teluk Jakarta* (Bunga Rampai), (eds: M. Muchtar, Pramudji, Sulistijo, T.Susana & Fahmi). Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI:83–97.
- Perez-Cruz, L.L. dan M.L. Machain-Castillo 1990. Benthic Foraminifera of the Oxygen Minimum Zone, Continental Shelf of the Gulf Tehuantepec, Mexico. *Journal of foraminiferal Researchs*. 20 (4):312-325.
- Rositasari, R. 2006. Foraminifera Bentik Sebagai Petunjuk Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)* VIII(1): 1 – 5.
- Rositasari, R., K. Munawir, Y. Witasari, Lestari, R. Puspitasari dan D. Surinati 2011. *Zonasi perairan Teluk Jakarta berdasarkan karakteristik sedimen, oseanografi, logam berat kontaminan dan toksisitasnya*. Laporan Kegiatan Insentif Riset Penelitian dan Perekayasa LIPI: 60 pp
- Ross, C.A. 1974. Evolutionary and ecological significance of larger calcareous foraminifera (Protozoa), Great Barrier Reef. In *Procc. Of the Second Int. Coral Reef Symp.*, 1: 327-333.
- Samir, A. M. 2000. The response of benthic foraminifera and ostracods to various pollution sources: A study from two lagoons in Egypt. *Jour. Foram. Res.*, 30(2):83-98.

- Susana, T., Hadikusumah, T. Sidabutar, W. Kiswara dan P. Widianwari 2008. Dinamika ekosistem perairan Kepulauan Seribu bagian selatan. Laporan Akhir DIPA Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI: 114 pp.
- Vilela G.G. dkk. 2004. "Benthic Foraminifera Distribution in High Polluted Sediments from Niteroi Harbor (Guanabara Bay), Rio de Janeiro, Brazil". *Anais. Da Academia Brasileira de Ciencias*. 76(1) : 161 – 171.
- Wiens, H. J. 1965. *Atoll environment and ecology*. Yale.