

**KEANEKARAGAMAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM SEDIMEN DASAR  
PERAIRAN TELUK BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR**

***DIVERSITY OF BENTIC FORAMINIFERA IN SEDIMENT  
OF BALIKPAPAN BAY WATERS, KALIMANTAN TIMUR***

Mastuti Widianingsih<sup>1</sup>, Endang L. Widiastuti<sup>1</sup>, Kresna Tri Dewi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL), Bandung  
e-mail : mastutiwidianingsih24@ovi.com

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof.Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145

**Abstrak**

Foraminifera benthic merupakan salah satu Protozoa yang dapat terawetkan dalam sedimen perairan. Organisme bersel tunggal ini telah banyak digunakan sebagai indikator lingkungan karena sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman foraminifera benthic dalam 20 sampel sedimen dasar perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur dalam kaitannya dengan beberapa parameter lingkungan air seperti kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas, dan oksigen terlarut serta pembuatan peta sebaran spasialnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 spesies foraminifera benthic yang mendominasi yaitu *Asterorotalia trispinosa* (1.553 spesimen) diikuti oleh *Rotalia* sp.1 dan *Rotalia* sp.2. Jumlah spesies terbanyak didapatkan pada titik TB-05 (33 spesies) yang terletak di bagian luar teluk Balikpapan. Indeks Keanekaragaman bervariasi dari 0 sampai 4. Besarnya nilai Korelasi Pearson untuk kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas, dan oksigen terlarut berturut-turut yaitu 0,874; 0,962; 0,962; 0,966; 0,829; 0,966; dan 0,968. Nilai korelasi tersebut bervariasi dengan distribusi foraminifera benthic di daerah penelitian.

*Kata kunci : Asterorotalia trispinosa, foraminifera benthic, Teluk Balikpapan*

**Abstract**

Foraminifera benthic is a Protozoa that can be fossilised in waters sediment. This micro-benthic fossil may be used as an environmental indicator as very sensitive to the changes of environmental factors. The purpose of the research to investigate variety of benthic foraminifera in 20 sediment samples of Teluk Balikpapan waters, Kalimantan Timur in connection with several water environment parameters (depth, brightness, temperature, pH, turbidity, salinity, and dissolved oxygen) and to map their spatial distribution. Results of research show that there were found 33 species foraminifera benthic with the three most dominant species namely, *Asterorotalia trispinosa* (1.553 specimen) followed *Rotalia* sp.1 and *Rotalia* sp.2. The values of Correlation Pearson (r) for each environmental factors are respectively 0,874; 0,962; 0,962; 0,966; 0,829; 0,966; and 0,968. These value are varied with distribution in the region studied.

*Keyword : Asterorotalia trispinosa, foraminifera benthic, Balikpapan bay*

**PENDAHULUAN**

Teluk Balikpapan terletak di sebelah barat Selat Makasar yang merupakan batas antara Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan, Propinsi Kalimantan Timur. Secara umum perairan Teluk Balikpapan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di bagian daratan dan lautan sekitar Selat Makasar. Pengaruh dinamika kedua lingkungan tersebut secara tidak langsung akan berpe-

ngaruh pada biota di Teluk Balikpapan, termasuk foraminifera.

Foraminifera merupakan organisme bersel tunggal (*uniselular*) yang tubuhnya tersusun atas kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Berdasarkan cara hidupnya, foraminifera dibagi menjadi dua, yaitu foraminifera benthic dan foraminifera planktonik. Foraminifera benthic biasa dijadikan sebagai indikator kualitas suatu perairan karena sifat hidupnya

yang menetap dan sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan di sekitarnya.

Kehidupan foraminifera benthik dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kedalaman, suhu, salinitas, kecerahan, pH, dan lain-lain. Berdasarkan hasil penelitian Murray (1973) dalam Suhartini (1989) dan Susmiati (1981) dalam Suhartini (1989) dijelaskan bahwa semakin jauh dari pengaruh daratan maka jumlah jenis dan jumlah individu foraminifera benthik akan semakin bervariasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman foraminifera benthik yang ada dalam sedimen dan untuk mengetahui pola sebaran foraminifera benthik yang kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan perairan sekitar Teluk Balikpapan, Propinsi Kalimantan Timur seperti kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, Salinitas, dan oksigen terlarut.

## BAHAN dan METODE

Seluruh tahap penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2012 di Laboratorium Mineralogi dan Mikropaleontologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL), Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral (Balitbang ESDM), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), Bandung.

*Slide fossil* diamati dengan mikroskop binokuler yang terhubungan dengan komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak NISTelement. 20 sampel sedimen hasil cucian (*washed residu*) dari kedalaman 1-20 m adalah hasil sampling Tim Penelitian Lingkungan dan Kebencanaan Geologi Kelautan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan di perairan Teluk Balikpapan pada tahun 2011. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *Grap Sampler*.

Proses penjentikan (*picking*) adalah pemisahan spesimen sebagai objek yang diinginkan (foraminifera benthik) dari organisme atau partikel lain yang terdapat dalam sampel sedimen (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994). Pertama dilakukan penimbangan sampel sedimen. Selanjutnya sampel sedimen ditaburkan kedalam *picking tray* secara merata agar tidak menumpuk. *Picking* ini dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler dengan perbesaran 100x dan kuas kecil yang terlebih dulu dicelupkan kedalam air. Penjentikan dilakukan secara terus-menerus sampai didapatkan maksimal 300 spesimen. Selanjutnya satu per satu spesimen tersebut dipindahkan kedalam

*assemblage slide* dengan komposisi setiap petak adalah 5 spesimen.

Setelah penjentikan, selanjutnya dilakukan koleksi yaitu memindahkan spesimen foraminifera benthik dari spesies yang berbeda-beda kedalam *assemblage slide* yang baru. Proses ini dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler. Tujuan dari koleksi yaitu memudahkan proses identifikasi dan dokumentasi.

Dokumentasi adalah proses untuk mendapatkan foto foraminifera benthik dengan menggunakan mikroskop yang terhubung dengan kamera dan komputer serta perangkat lunak NISTelement. Penentuan nama genus dan spesies foraminifera benthik menggunakan buku acuan Barker (1960), Loeblich and Tappan (1994), dan Yassini & Jones (1995). Identifikasi dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi foraminifera benthik yang meliputi komposisi dan bentuk cangkang, bentuk dan jumlah kamar, jumlah putaran, ornamen cangkang, dan bentuk serta posisi aperture. Dalam menentukan keragaman foraminifera, maka nilai yang digunakan adalah nilai kelimpahan, indeks keanekaragaman Shannon-Weaver, indeks pemerataan, dan indeks dominansi.

Menurut Misra (1973 dalam Bakus, 1990), rumus kelimpahan sebagai berikut :

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis Pada Plot}}{\text{Berat Sampel Sedimen (gram)}}$$

$$KR = \frac{\text{Kelimpahan Suatu Spesies}}{\sum \text{Kelimpahan Seluruh Spesies}}$$

Indeks keanekaragaman dihitung berdasarkan rumus Shannon-Weaver yang telah dibuat perangkat lunaknya oleh Bakus (1990).

$$H' = -\sum_{i=1}^{n_i} p_i \log p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

n<sub>i</sub> = Jumlah jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Kriteria nilai indeksnya adalah:

1.  $H < 1$ , artinya komunitas dalam kondisi tidak stabil.
2.  $1 < H < 3$ , artinya komunitas dalam kondisi moderat.
3.  $H > 3$ , artinya komunitas dalam kondisi baik

Nilai indeks pemerataan adalah 0-1. Indeks pemerataan dihitung berdasarkan rumus Pielou (1953) dalam Bakus (1990) yaitu :

$$J' = \frac{H'(\log_e)}{\log_e S}$$

Keterangan :

- J' = Indeks kemerataan
- H' = Indeks keanekaragaman
- S = Jumlah jenis/ marga

Indeks dominansi dihitung menggunakan rumus dari Simpson (1949 dalam Bakus, 1990):

$$D = 1-C$$

$$C = \sum p_i^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Nilai indeks dominansi adalah 0-1. Jika mendekati 1 maka ada salah satu jenis yang mendominasi. Jika mendekati 0 maka hampir tidak ada individu yang mendominasi.

Korelasi Pearson adalah rumus yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Korelasi ini dapat digunakan untuk mengetahui besarnya hubungan antara indeks keanekaragaman jenis dengan parameter kualitas air yaitu kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Korelasi Pearson memiliki nilai r terbesar 1 dan r terkecil -1.

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

r adalah korelasi antara indeks keanekaragaman jenis dengan parameter kualitas air. Sedangkan x adalah Indeks keanekaragaman (H') dan y adalah parameter kualitas air (kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas, dan DO).

Peta sebaran foraminifera dibuat berdasarkan hasil pengolahan data berupa kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi sehingga diketahui pola sebaran masing-masing indeks.

**Tabel 1.** Karakteristik Penilaian Korelasi

Interval	Tingkat Hubungan
0	Tidak ada korelasi
0,01-0,20	Sangat rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0,60	Agak rendah
0,61-0,80	Cukup
0,81-0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

## HASIL dan PEMBAHASAN

Keanekaragaman foraminifera bentik pada 20 sampel sedimen dapat dilihat pada Tabel 2. Dari hasil identifikasi didapatkan 66 spesies foraminifera bentik dengan 7 ordo yaitu Asterozhida, Lituolida, Rotaliida, Spirillinida, Textulariida, dan Trochamminida.

Jumlah individu terbanyak ditemukan pada kedalaman 11-15 m yaitu 1.380. TB-05 merupakan titik dengan perolehan spesies terbanyak yakni 33 spesies. Titik tersebut terletak di perairan laut dengan kadar garam 3,47 mg/L, turbiditas 2,27 NTU, dan kecerahan 7,5 meter. Salinitas yang tinggi mempengaruhi proses pembentukan cangkang, sedangkan turbiditas dan kecerahan mempengaruhi besarnya intensitas cahaya yang dapat menembus suatu perairan. Sebaran dari foraminifera bentik dapat dilihat pada Gambar 1.

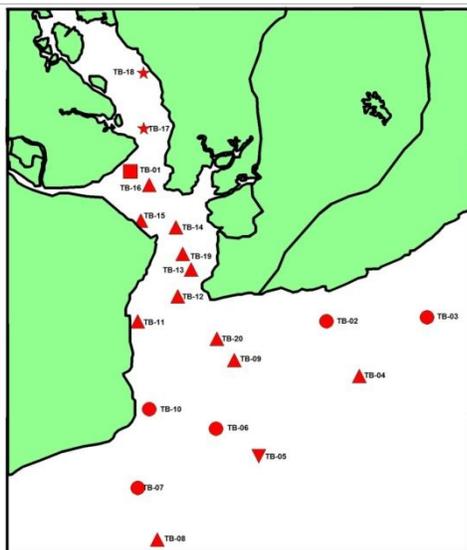
lokasi lain yang memiliki jumlah spesies yang tinggi adalah TB-02, TB-03, TB-04, TB-06, dan TB-07. TB-03 dengan nilai DO sebesar 8,3 mg/L. Hal ini menandakan banyaknya organisme perairan yang menghasilkan oksigen fotosintetik. *Asterorotalia trispinosa* merupakan jenis yang paling banyak ditemukan (1.553 individu). Hal tersebut dikarenakan sifat ketahanan dan adaptasi yang baik dimiliki oleh jenis tersebut. Dari 66 spesies, spesies yang mendominasi keseluruhan titik penelitian adalah spesies dari ordo Rotaliida. Spesies tersebut antara lain *Amphistegina*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Rosalina*, *Cibrononion*, *Florilus*, *Assilina*, *Operculina*, *Cibicides*, *Cellanthus*, *Elphidium*, dan *Rotalia*.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa TB-11 memiliki nilai K dan KR tertinggi. Untuk Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks dominansi tertinggi berturut-turut dimiliki oleh titik TB-05, TB-01, dan TB-20 dengan nilai 3,378; 0,953; dan 0,687. Komunitas pada kedua puluh titik penelitian tidaklah stabil. Nilai H' yang didapat menunjukkan stabil tidaknya titik penelitian tersebut.

Adanya pengaruh dari berbagai faktor seperti kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas, dan DO terhadap Indeks Keanekaragaman dapat dilihat dari besarnya nilai Korelasi Pearson (r). Nilai yang menyatakan besarnya hubungan antara H' kedalaman, kecerahan, temperatur, pH, turbiditas, salinitas dan DO berturut-turut adalah 0,874; 0,962; 0,962; 0,966; 0,829; 0,966; dan 0,968. Keseluruhan nilai korelasi yang didapat menunjukkan bahwa parameter kualitas air memiliki korelasi yang tinggi terhadap kestabilan komunitas pada suatu perairan.

**Tabel 2.** Kelimpahan (K), Kelimpahan Relatif (KR), Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Dominansi (C) *Foraminifera* bentik di teluk Balikpapan

No Sampel	$\Sigma$ Spesies	$\Sigma$ Individu	K	H'	J'	D
TB-01	4	8	0,564	1,386	0,953	0,047
TB-10	11	299	43,781	2,565	0,519	0,481
TB-11	12	298	94,576	2,639	0,617	0,383
TB-15	13	207	37,518	2,996	0,625	0,375
TB-18	2	9	1,344	1,099	0,773	0,228
TB-02	24	300	49,788	2,996	0,754	0,247
TB-03	23	232	43,713	3,332	0,826	0,175
TB-05	33	172	80,668	3,738	0,854	0,146
TB-06	24	260	46,245	3,178	0,870	0,130
TB-07	22	248	24,629	3,091	0,841	0,159
TB-04	20	285	62,752	3,219	0,749	0,251
TB-09	17	300	47,333	2,974	0,746	0,260
TB-12	15	262	16,391	2,890	0,711	0,289
TB-13	15	232	13,968	3,045	0,697	0,303
TB-16	14	300	47,034	3,045	0,614	0,386
TB-08	16	300	63,456	2,890	0,403	0,597
TB-20	12	288	27,441	2,708	0,319	0,687
TB-19	16	296	20,915	3,258	0,571	0,429
TB-14	12	172	12,022	2,773	0,616	0,384
TB-17	2	10	0,992	0,693	0,722	0,278



Keterangan :

- ★ =  $\Sigma \leq 2$       ■ =  $3 \leq \Sigma \leq 10$       ▼ =  $\Sigma \leq 35$   
 ▲ =  $11 \leq \Sigma \leq 20$       ● =  $21 \leq \Sigma \leq 30$

**Gambar 2.** Peta Sebaran Foraminifera Bantik di Perairan Teluk Balikpapan

## KESIMPULAN

Dari keseluruhan lokasi yang diteliti, TB-05 memiliki jumlah spesies terbanyak, sedangkan *Asterorotalia trispinosa* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan dan mendominasi seluruh titik. Jumlah jenis dan jumlah individu tidak hanya dipengaruhi oleh kedalaman dan sedimentasi daratan, namun juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakus, J. G. 1990. *Quantitative Ecology and Marine Biology*. Departement of Biological Sciences. University of Southern California. Los Angeles.
- Barker, R.W. 1960. *Taxonomic Notes*. Paleontology. USA.

- Loeblich, R. dan Tappan. 1994. *Foraminifera Of The Sahul Shelf and Timor Sea*. Departement Of Eath and Space Sciences. University Of California. Los Angeles.
- Murray. 1973. *Foraminifera Bentonik dan Spesifikasinya Pada Beberapa Lingkungan Perairan Dangkal di Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia. Jakarta.
- Susmiati. 1981. *Foraminifera Bentonik dan Spesifikasinya Pada Beberapa Lingkungan Perairan Dangkal di Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia. Jakarta.