

## STRUKTUR KOMUNITAS FORAMINIFERA BENTIK PADA SEDIMEN PERAIRAN PANTAI PANGANDARAN, JAWA BARAT

Isni Nurruhwati<sup>1</sup>, Lintang Permatasari Yuliadi<sup>2</sup>, Herman Hamdani<sup>1</sup>, dan Yohanes Roy Satria Silalahi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, 456363

<sup>2</sup> Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, 456363  
E-mail: isni@unpad.ac.id

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur komunitas foraminifera benthik pada sedimen di Perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah metode Survey, dengan enam stasiun penelitian dua, stasiun di Pantai Barat, dua stasiun di Pantai Timur dan dua stasiun di Cagar Alam. Enam sampel sedimen dari enam stasiun digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis struktur komunitas foraminifera benthik dalam kaitannya dengan kondisi lingkungan. Hasil analisis terdapat 3 sub ordo foraminifera benthik ditemukan pada penelitian ini, yaitu *Rotaliina*, *Textulariina*, dan *Miliolina*. Kelimpahan foraminifera benthik yaitu 1633 ind/gr yang terdiri atas 1246 ind/gr *Rotaliina*, 194 ind/gr *Textulariina*, dan 193 ind/gr *Miliolina*. Kelompok penciri di lokasi penelitian adalah sub ordo *Rotaliina* dengan genus penciri yaitu *Calcarina* dan *Streblus* yang mengindikasikan bahwa Pantai Pangandaran merupakan perairan dengan suhu normal dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Pantai Barat dan Timur Pangandaran merupakan lokasi dengan kelimpahan genus yang sama, yaitu *Streblus* berkisar 101 dan 192 ind/gr, sedangkan Cagar Alam merupakan lokasi dengan kelimpahan genus *Calcarina* dan *Pararotalia* berkisar 293 dan 136 ind/gr.

Kata kunci: Foraminifera benthik, Sedimen, Struktur Komunitas, Perairan Pantai Pangandaran

### BENTHIC FORAMINIFERA COMMUNITY STRUCTURE IN PANGANDARAN COASTAL WATER SEDIMENTS, WEST JAVA

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the structure of benthic foraminifera communities in sediments in Pangandaran Beach, West Java. The method used is the Survey method, with six research stations, two stations on the West Coast, two stations on the East Coast and two stations on the Nature Reserve. Six sediment samples from six stations were used in this study to analyze the structure of benthic foraminifera communities in relation to environmental conditions. The results of the analysis there are 3 benthic foraminifera sub orders found in this study, namely *Rotaliina*, *Textulariina*, and *Miliolina*. The abundance of benthic foraminifera is 1633 ind/ g consisting of 1246 ind/g *Rotaliina*, 194 ind/g *Textulariina*, and 193 ind g *Miliolina*. The distinguishing group at the study site was the *Rotaliina* sub-order with the genus of identifiers, namely *Calcarina* and *Streblus*, which indicated that Pangandaran Beach was waters with normal temperatures and high nutrient content. The West and East Coasts of Pangandaran are locations with the same genus abundance, namely *Streblus* ranging from 101 and 192 ind/gr, while the Nature Reserve is a location with an abundance of genus *Calcarina* and *Pararotalia* ranging from 293 and 136 ind /gr.

Keywords: Benthic Foraminifera, Sediment, Community Structure, Pangandaran Coastal Waters.

#### PENDAHULUAN

Pantai Pangandaran secara garis besar memiliki 2 obyek wisata, yaitu objek wisata pantai dan taman wisata Cagar alam (Dhalyana dan Adiwibowo 2013). Adanya pariwisata di Pantai Pangandaran menyebabkan adanya hotel, restoran, pemukiman, *homestay*, dan aktivitas kapal (Hidayat 2011). Kegiatan wisata Pantai Pangandaran ini telah berkembang dan memiliki potensi untuk mendorong pengembangan wilayah serta menyumbang pendapatan daerah. Namun pesatnya perkembangan pariwisata Pangandaran dapat menimbulkan berbagai permasalahan antara lain terjadinya degradasi lingkungan dan pencemaran lingkungan (Sarah 2015). Menurut Praptisih dan Cahyarini (2012) bahwa perubahan lingkungan perairan dapat dideteksi dengan menggunakan bioindikator, salah satu bioindikatornya adalah foraminifera benthik yang mengendap pada sedimen perairan.

Foraminifera merupakan protozoa yang hidup di seluruh lingkungan perairan terutama di daerah tropis (Moghddasi *et al.* 2009). Kelimpahan foraminifera benthik yang tersebar di perairan, sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga berperan dalam petunjuk lingkungan (Pringgoprawiro dan Kapid 2000). Sebaran foraminifera yang luas di seluruh perairan serta kemampuannya dalam merespon lingkungan hidupnya membuat foraminifera benthik berguna untuk memahami lingkungan perairan *recent* maupun *ancient* (Nurruhwati dkk. 2012). Foraminifera benthik hidup di dasar perairan dengan substrat pasir dan banyak dijumpai pada sedimen pasir dan lumpur perairan (Boltovskoy dan Wright 1976 dalam Nurruhwati dkk. 2012). Kehidupan dan komposisi foraminifera benthik sangat bergantung pada jenis sedimen dasar perairan. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin banyak jenis ukuran butiran maka semakin beragam jenis foraminifera yang terkandung dalam sedimen (Rositasari 1997).

Kumpulan foraminifera dari suatu daerah dapat mencerminkan hubungan antar spesies yang dipengaruhi oleh faktor ekologi dan kemampuan organisme tersebut terhadap lingkungannya (Suhartati 1988 dalam Puspasari dkk. 2012). Gustiantini dkk. (2005) menyatakan bahwa genus *Textularia* merupakan penciri perairan terbuka dengan jenis sedimen lumpur dan pasir. Menurut Nurruhwati dkk. (2012) dalam penelitiannya di Teluk Jakarta menemukan 86 spesies foraminifera bentik resen, diantaranya terdapat 74,5% berdinging cangkang *hyalin*, 17,8% berdinging cangkang porselen, dan 7,5% berdinging cangkang *agglutiin*. Mendominasinya kelompok berdinging cangkang *hyalin* menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan di Teluk Jakarta merupakan lingkungan laut normal dengan kandungan karbonat cukup tinggi.

Oleh karena itu, perlu diteliti perubahan lingkungan yang terjadi akibat banyaknya aktivitas manusia dengan melihat keberadaan cangkang foraminifera yang mengendap pada sedimen di Pantai Pangandaran, Jawa Barat. Hal tersebut dikarenakan foraminifera bentik memiliki peranan sebagai bioindikator perubahan lingkungan perairan. Selain itu tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis struktur komunitas foraminifera bentik

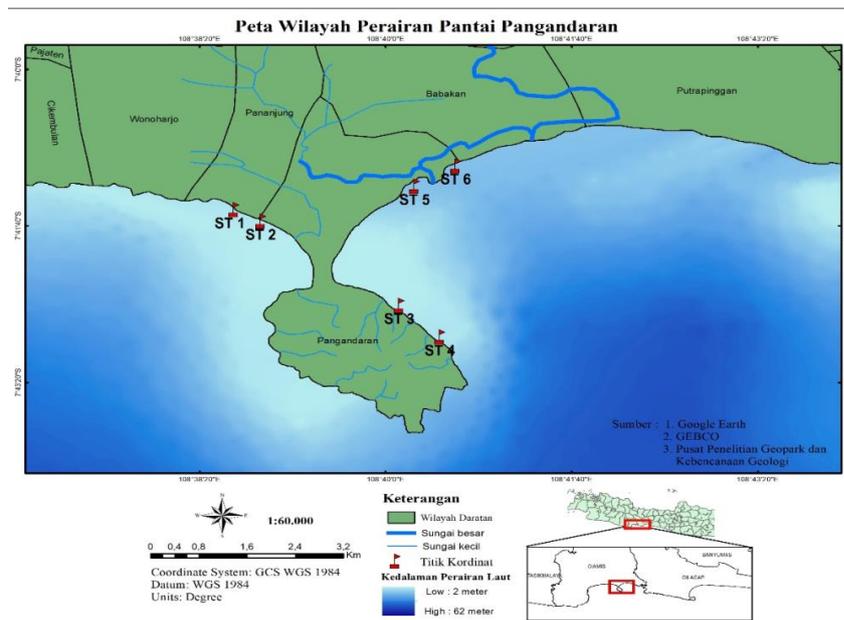
kecil pada sedimen di Perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal Oktober 2017 sampai Desember 2017. Pelaksanaan penelitian terdiri dari tiga tahap, yaitu pengambilan data lapangan, pengolahan data, dan analisis data. Pengambilan data primer meliputi pengambilan sampel sedimen, pengukuran parameter kualitas perairan di Pantai Pangandaran (Gambar 1).

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survey, yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan mengamati secara sistematis objek penelitian serta kejadian yang kaitannya dengan objek yang diteliti pada lokasi dan waktu tertentu dan tidak dapat di generalisasikan untuk tempat dan waktu yang berbeda (Hadi 1989). Penelitian dilakukan dengan 3 tahap, yaitu tahap pengambilan data, tahap pengolahan data serta tahap analisis data. Lokasi pengambilan data dibagi menjadi 6 stasiun penelitian 2 stasiun di Pantai Barat, 2 stasiun di Pantai Timur, dan 2 stasiun di Cagar Alam Pantai Pangandaran, Jawa Barat (Tabel 1).



Gambar 1. Peta daerah Penelitian Perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat

Tabel 1. Koordinat Lokasi Penelitian

Stasiun	Koordinat		Keterangan
	X	Y	
1	108.644895°	-7.690809°	Pantai Barat I
2	108.648142°	-7.693492°	Pantai Barat II
3	108.664762°	-7.706271°	Cagar Alam I
4	108.676492°	-7.716558°	Cagar Alam II
5	108.663506°	-7.693454°	Pantai Timur I
6	108.672668°	-7.684910°	Pantai Timur II

Pengambilan sampel sedimen dilakukan secara langsung menggunakan Sekop kecil pada setiap stasiun. Sampel sedimen yang diambil sebanyak 100 gram untuk identifikasi foraminifera bentik dan 150 gram untuk analisis besar butir sedimen, masing-masing sampel dimasukkan ke kantong sampel

Sampel yang telah diambil dilapangan dikeringkan dalam oven menggunakan wadah dengan suhu 50 °C hingga kering. Sampel yang telah kering kemudian ditimbang sebanyak 100 gram menggunakan timbangan analitik. Sampel yang telah ditimbang diambil untuk ke tahap selanjutnya. Sampel yang telah ditimbang kemudian direndam dengan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dibiarkan selama 24 jam, hal ini berfungsi untuk memisahkan foraminifera bentik dari fraksi sedimen yang menempel. Setelah direndam, residu dicuci dengan air yang mengalir diatas saringan yang berukuran 50 dan 120mm. Residu yang tertinggal kemudian diambil dan dikeringkan dalam oven hingga kering. Setelah kering, residu ditimbang sebanyak 1 gram lalu dikemas dalam kantong sampel dan diberi label sesuai dengan nomor sampel yang dipreparasi.

Pada tahap identifikasi foraminifera bentik ini dilakukan uji morfologi, antara lain bentuk cangkang, bentuk kamar, susunan kamar, jumlah kamar, ornamentasi, bentuk aperture, posisi aperture tambahan, kemudian foraminifera bentik yang telah dideskripsi dengan uji morfologi diidentifikasi sampai tingkat genus menggunakan buku acuan Loeblich dan Tappan (1988), kemudian foraminifera bentik disimpan dalam *plate* foraminifera.

Analisis struktur komunitas foraminifera bentik sebagai berikut:

#### 1. Kelimpahan

Kelimpahan foraminifera bentik dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$A = \frac{1 \text{ gr}}{ni} \times Xi$$

Keterangan:

A = Kelimpahan (Individu/gr)

Xi = Jumlah individu pada sampel sedimen *picking*

ni = Bobot sampel sedimen *picking* (gr)

#### 2. Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener (H')

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengukur keragaman hayati (Clarke dan Warwick 2001), dengan merangkum komposisi dan kelimpahan jenis setiap stasiun. Indeks H' menunjukkan keragaman jenis pada tiap-tiap stasiun. Indeks keanekaragaman digunakan dengan spesifikasi dari Shannon-Wiener. Semakin besar nilai indeks maka keragaman jenis serta variasi jenis di setiap stasiun semakin besar.

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

ni = Jumlah Individu spesies i

N = jumlah total individu

S = Jumlah spesies yang ditemukan

Pi = ni/N

Menurut Wilhm dan Dorris (1986), kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

H' ≤ 1 = Keanekaragaman spesies rendah

1 < H' ≤ 3 = Keanekaragaman spesies sedang

H' > 3 = Keanekaragaman spesies tinggi

#### 3. Indeks Keseragaman Evenness (E)

Untuk mengetahui keseimbangan spesies komunitas digunakan indeks keseragaman, yaitu ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Semakin mirip jumlah individu antar spesies (semakin merata penyebarannya) maka semakin besar derajat keseimbangan. Jumlah indeks keseragaman (E) (Brower dan Jerrold 1990 diperoleh dari:

$$E = \frac{H'}{H' \text{maks}}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener

S = Jumlah genus

H' Maks = keragaman maksimum (H' maks = log<sub>2</sub> S)

Dengan kisaran indeks keseragaman (E) menurut Wilhm dan Dorris (1986), sebagai berikut:

E ≤ 0.04 = Keseragaman rendah, komunitas tertekan

0.04 < E ≤ 0.6 = Keseragaman sedang, komunitas labil

0.6 < E ≤ 1.0 = Keseragaman tinggi, komunitas stabil

Semakin kecil nilai indeks keanekaragaman (H') maka indeks keseragaman (E) juga semakin kecil, yang mengisyaratkan adanya dominansi suatu genus terhadap spesies lain. Keanekaragaman tinggi terjadi apabila ditemukan dalam lingkungan yang semua spesiesnya melimpah. Adapun, nilai E kisaran antara 0 dan 1, nilai 1 menggambarkan suatu keadaan semua spesies cukup melimpah (Fachrul 2007).

#### Analisis Granulometri

Hasil tabulasi pengayakan sedimen berupa ukuran besar butir sedimen dikonversikan dari mm kedalam skala phi (φ) yang merupakan angka perwakilan pada skala Wentworth dengan menggunakan logaritma 2 ukuran butir dapat ditunjukkan pada skala phi sebagai berikut (diameter butir dalam mm) (Koesoemadinata 1985).

$$\varphi = -\log_2$$

Setelah dikonversi, hasil tabulasi dimasukkan ke software KUMMOD-SEL. Pada KUMMOD-SEL, data ukuran besar butir yang diinput akan dipilah berdasarkan skala Wenworth dan Folk untuk menghasilkan informasi berupa klasifikasi jenis sedimen dan persentase butirannya.

**Analisis Data**

Data foraminifera bentik, parameter kualitas perairan, dan ukuran sedimen yang telah diolah dianalisis menggunakan analisis deskriptif komparatif pada setiap stasiun. Analisis deskriptif komparatif merupakan analisis yang membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang di teliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu (Sugiyono 2006). Menurut Nazir (2005) analisis komparatif adalah sejenis analisis deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat, dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu. Analisis data pada penelitian ini yaitu membandingkan data struktur komunitas foraminifera bentik pada setiap lokasi peneltian yang dibagi menjadi 3 lokasi, yaitu Pantai Barat, Cagar Alam, dan Pantai Timur Pangandaran.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Struktur Komunitas Foraminifera Bentik**

Berdasarkan hasil analisis data 6 sampel sedimen di Perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat ditemukan 3 Sub ordo foraminifera bentik, yaitu *Rotaliina*, *Textulariina*, dan *Miliolina*. Kelimpahan seluruh foraminifera bentik di Perairan Pantai Pangandaran adalah sebanyak 1633 ind/gr. Kelimpahan ini terdiri dari 3 sub ordo, 1246 ind/gr merupakan sub ordo *Rotaliina*, 194 ind/gr *Textulariina*, dan 193 ind/gr *Miliolina* (Tabel 2.). Sub ordo *Rotaliina* dengan ciri cangkang gampingan berpori (*hyalin*) merupakan kelompok foraminifera

bentik yang paling melimpah dibandingkan dengan sub ordo lainnya.

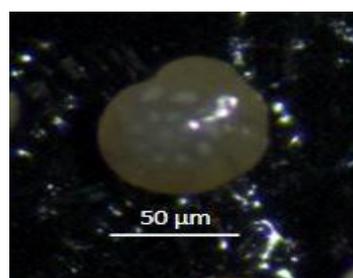
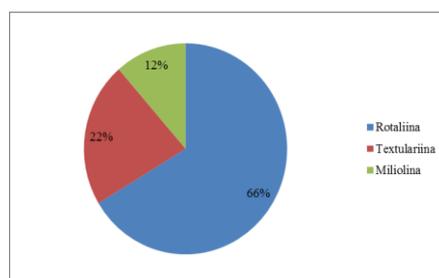
Kelimpahan foraminifera bentik di perairan Pantai Pangandaran pada umumnya sangat bervariasi dengan kisaran 241-307 ind/gr. Nilai kelimpahan tersebut termasuk kedalam kategori kelimpahan yang tinggi. Natsir (2010) menyatakan kelimpahan foraminifera tinggi yaitu lebih dari 50 ind/gr. Stasiun 6 merupakan lokasi yang kelimpahannya paling tinggi sebesar 307 ind/gr, sedangkan kelimpahan terendah didapat pada stasiun 2 sebesar 232 in/gr. Jika dilihat dari lokasi pengambilan sampel. Pantai Barat (stasiun 1 dan 2) merupakan lokasi yang hampir sering dikunjungi oleh wisatawan dan lebih banyak ditemukan aktifitas manusia seperti penangkapan ikan, aktifitas kapal, dan pembuangan limbah yang tinggi dibandingkan dengan stasiun 6.

1. Kelimpahan Foraminifera Bentik di Pantai Barat (Stasiun 1 dan 2)

Pantai Barat Pangandaran merupakan lokasi dengan tingginya tingkat pariwisata dibandingkan dengan lokasi lainnya. Komposisi cangkang foraminifera bentik yang paling banyak ditemukan di Pantai Barat Pangandaran adalah jenis cangkang *hyalin*. Lokasi Pantai Barat terdiri dari 66.4% *Rotaliina*, 22.2% *Textulariina*, dan 11.4% *Miliolina*. Kelimpahan foraminifera bentik di Pantai Barat Pangandaran yaitu sebesar 473 ind/gr yang terdiri dari 314 ind/gr *Rotaliina*, 105 ind/gr *Textulariina*, dan 54 ind/gr *Miliolina*. Kelompok sub ordo *Rotaliina* berinding cangkang *hyalin* terdiri dari 23 genus (Tabel 2)

Tabel 2. Kelimpahan Foraminifera Bentik di Lokasi Penelitian

Sub ordo	Kelimpahan foraminifera bentik per stasiun (ind/gr)						Jumlah
	Stasiun						
	Pantai Barat		Cagar Alam		Pantai Timur		
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
<i>Rotaliina</i>	171	143	244	245	192	251	1246
<i>Textulariina</i>	48	57	7	35	30	17	194
<i>Miliolina</i>	22	32	0	20	80	39	193
Jumlah	241	232	251	300	302	307	1633



Gambar 2. Persentase Sub Ordo dan Genus yang paling melimpah di Pantai Barat Pangandaran (*Streblus*)

Tabel 3. Kelimpahan foraminifera benthik pada Pantai Barat Pangandaran

Subordo	Genus	Stasiun 1	Stasiun 2	Jumlah	Persentase
Rotaliina	<i>Ammonia</i>	15	1	16	3.38
	<i>Amphistegina</i>	7	27	34	7.18
	<i>Asterorotalia</i>	6	0	6	1.26
	<i>Bulimina</i>	7	5	12	2.53
	<i>Calcarina</i>	25	10	35	7.39
	<i>Ehrenbergina</i>	0	1	1	0.21
	<i>Elphidium</i>	15	15	30	6.34
	<i>Fontbotia</i>	0	1	1	0.21
	<i>Gyroidina</i>	1	1	2	0.42
	<i>Lagena</i>	4	1	5	1.05
	<i>Lenticulina</i>	17	14	31	6.55
	<i>Neorotalia</i>	0	2	2	0.42
	<i>Nodosaria</i>	1	1	2	0.42
	<i>Operculina</i>	4	0	4	0.84
	<i>Pararotalia</i>	4	3	7	1.47
	<i>Planulina</i>	4	6	10	2.1
	<i>Rectobolivina</i>	2	2	4	0.84
	<i>Reussella</i>	0	1	1	0.21
	<i>Rutherfordoides</i>	0	1	1	0.21
	<i>Sagrinella</i>	0	1	1	0.21
<i>Sphaeroidina</i>	2	1	3	0.63	
<i>Streblus</i>	53	48	101	21.35	
<i>Uvigerina</i>	4	1	5	1.05	
Textulariina	<i>Bigenerina</i>	0	2	2	0.42
	<i>Gaudryina</i>	9	12	21	4.43
	<i>Gaydryinella</i>	0	1	1	0.21
	<i>Reophax</i>	1	0	1	0.21
	<i>Martinottiella</i>	5	0	5	1.05
	<i>Siphotextularia</i>	3	1	4	0.84
	<i>Textularia</i>	30	39	69	14.58
	<i>Trochammina</i>	0	2	2	0.42
Miliolina	<i>Dentalina</i>	1	0	1	0.21
	<i>Lachlanella</i>	3	0	3	0.63
	<i>Pyrgo</i>	1	1	2	0.42
	<i>Quinqueloculina</i>	17	29	46	9.82
	<i>Spirosigmoilina</i>	0	2	2	0.42
Jumlah	241	232	473	100	

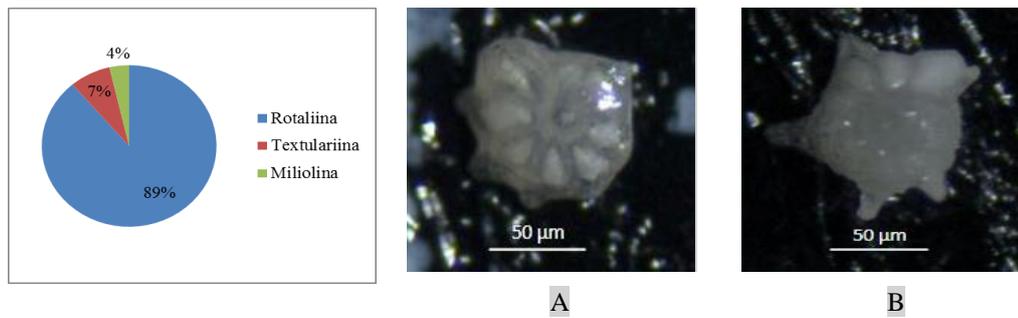
Genus yang paling melimpah di Pantai Barat Pangandaran adalah *Streblus* sebesar 101 individu dengan persentase 21.35%. Melimpahnya genus *Streblus* pada lokasi Pantai Barat dikarenakan lingkungan perairan yang memadai untuk genus *Streblus* tetap hidup, seperti suhu pada perairan Pantai Barat sebesar 28-28.3°C yang termasuk kedalam kategori hangat, serta substrat pasir berlumpur. Murray (1991) menyatakan genus *Streblus* merupakan genus penciri suhu hangat dan substrat pasir.

## 2. Cagar Alam (Stasiun 3 dan 4)

Cagar alam merupakan lokasi pariwisata yang memiliki ciri khas terdapatnya ekosistem terumbu karang pada perairannya. Komposisi cangkang foraminifera benthik yang paling banyak ditemukan adalah jenis cangkang *hyalin*. Lokasi ini terdiri dari 88.7% *Rotaliina*, 7.6% *Textulariina*, 3.6% *Miliolina*. Genus yang paling melimpah di Cagar Alam adalah *Calcarina* dan *Pararotalia* dengan persentase 53.17% dan 24.6% (Tabel 4). Melimpahnya genus

*Calcarina* dan *Pararotalia* dikarenakan lokasi cagar alam merupakan wilayah ekosistem terumbu karang. Sidiq dkk. (2016) menyatakan bahwa genus *Calcarina* dan *Pararotalia* merupakan penciri lingkungan terumbu karang, berkembang biak pada perairan yang jernih, pada umumnya hidup pada perairan dangkal dan membutuhkan penetrasi sinar matahari yang tinggi.

Tidak ditemukan individu sub ordo *Miliolina* pada stasiun 3. Hal ini dikarenakan stasiun 3 memiliki salinitas yang rendah sebesar 15.6‰. Salinitas juga merupakan faktor penting untuk kelompok cangkang porselen (Sub ordo *Miliolina*). Wijono (1991) menyatakan bahwa semakin tinggi salinitas suatu perairan maka semakin melimpah pula foraminifera benthik sub ordo *Miliolina* dan sebaliknya. Berdasarkan hasil pengamatan salinitas di lokasi penelitian, dapat diindikasikan bahwa pada stasiun 3 terdapat perubahan lingkungan yang menyebabkan salinitas rendah dan pada akhirnya mengakibatkan tidak adanya foraminifera benthik ber dinding cangkang porselen (Sub ordo *Miliolina*).



Gambar 3. Persentase Sub Ordo dan Genus Paling Melimpah di Cagar Alam (A) *Pararotalia*, dan (B) *Calcarina*

Tabel 4. Kelimpahan foraminifera bentik pada Cagar Alam, Pantai Pangandaran

Subordo	Genus	Stasiun 3	Stasiun 4	Jumlah	Persentase
<i>Rotaliina</i>	<i>Ammonia</i>	13	0	13	2.35
	<i>Amphistegina</i>	1	0	1	0.18
	<i>Asterorotalia</i>	1	0	1	0.18
	<i>Calcarina</i>	134	159	293	53.17
	<i>Elphidium</i>	14	9	23	4.17
	<i>Fontbotia</i>	1	0	1	0.18
	<i>Pararotalia</i>	79	57	136	24.6
	<i>Streblus</i>	1	20	21	3.81
<i>Textulariina</i>	<i>Bigenerina</i>	0	1	1	0.18
	<i>Gaudryina</i>	0	10	10	1.81
	<i>Martinottiella</i>	0	1	1	0.18
	<i>Textularia</i>	7	23	30	5.4
<i>Miliolina</i>	<i>Adelosina</i>	0	2	2	0.36
	<i>Cycloforina</i>	0	3	3	0.54
	<i>Pyrgo</i>	0	2	2	0.36
	<i>Quinqueloculina</i>	0	12	12	2.17
	<i>Spirosigmolina</i>	0	1	1	0.18
Jumlah		251	300	551	100

3. Kelimpahan Foraminifera Bentik pada Pantai Timur Pangandaran

Pantai Timur Pangandaran merupakan lokasi pariwisata. Komposisi cangkang foraminifera bentik yang paling banyak ditemukan adalah jenis cangkang *hyalin*. Stasiun ini terdiri dari 72.7% *Rotaliina*, 7.7% *Textulariina* dan 19.5% *Miliolina*. Kelimpahan foraminifera bentik pada Pantai Timur Pangandaran yaitu sebesar 609 ind/gr yang terdiri dari 443 ind/gr

*Rotaliina*, 47 ind/gr *Textulariina* dan 119 ind/gr *Miliolina* (Tabel 5).

Kelompok sub ordo *Rotaliina* berinding cangkang *hyalin* terdiri dari 20 genus. Genus yang paling melimpah pada Pantai Timur Pangandaran adalah *Streblus* sebesar 31.52%. Hal ini karena karakteristik perairan Pantai Timur tidak berbeda jauh dengan Pantai Barat memiliki suhu perairan hangat sebesar 30 °C dan substrat pasir dan lumpur.



Gambar 4. Persentase Sub Ordo dan Genus Paling Melimpah di Pantai Timur Pangandaran (*Streblus*)

Tabel 5. Kelimpahan foraminifera bentik pada Pantai Timur Pangandaran

Subordo	Genus	Stasiun 5	Stasiun 6	Jumlah	Persentase
<i>Rotaliina</i>	<i>Amphistegina</i>	13	32	45	7.38
	<i>Anomalina</i>	9	0	9	1.47
	<i>Bolivina</i>	2	3	5	0.82
	<i>Bolivinita</i>	0	7	7	1.14
	<i>Calcarina</i>	29	11	40	6.56
	<i>Cancris</i>	2	0	2	0.32
	<i>Cibicides</i>	0	8	8	1.31
	<i>Ehrenbergina</i>	0	2	2	0.32
	<i>Elphidium</i>	19	18	37	6.07
	<i>Gyroidina</i>	0	4	4	0.65
	<i>Melonis</i>	3	0	3	0.49
	<i>Lagena</i>	4	0	4	0.65
	<i>Lenticulina</i>	5	17	22	3.61
	<i>Nonion</i>	1	0	1	0.16
	<i>Operculina</i>	0	1	1	0.16
	<i>Pararotalia</i>	37	5	42	6.89
	<i>Planulina</i>	8	4	12	1.97
	<i>Rectobolivina</i>	2	1	3	0.49
	<i>Streblus</i>	58	134	192	31.52
	<i>Uvigerina</i>	0	4	4	0.65
<i>Textulariina</i>	<i>Gaudryina</i>	1	2	3	0.49
	<i>Martinottiella</i>	7	0	7	1.15
	<i>Migros</i>	1	0	1	0.16
	<i>Siphotextularia</i>	6	0	6	0.98
	<i>Textularia</i>	15	15	30	4.92
<i>Miliolina</i>	<i>Lachlanella</i>	1	0	1	0.16
	<i>Millionella</i>	8	0	8	1.31
	<i>Pyrgo</i>	0	2	2	0.32
	<i>Quinqueloculina</i>	67	33	100	16.42
	<i>Schlumbergerina</i>	1	2	3	0.49
	<i>Sigmoilina</i>	1	0	1	0.16
<i>Triloculina</i>	2	2	4	0.65	
Jumlah		302	307	609	100

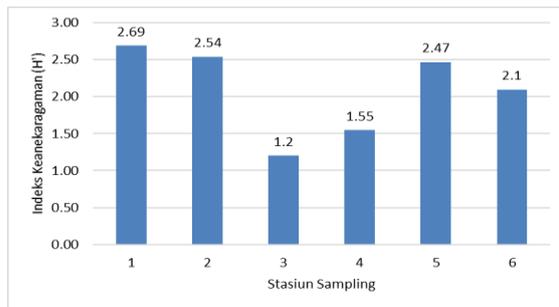
Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan diperoleh bahwa kelompok penciri utama daerah penelitian adalah Sub ordo *Rotaliina*. Sub ordo *Rotaliina* ditemukan di seluruh stasiun dan memiliki kelimpahan tertinggi dibandingkan sub ordo lainnya sebesar 76.3% dari seluruh foraminifera bentik di lokasi penelitian, dengan genus penciri yaitu *Calcarina* dan *Streblus*. Murray (1991) menyatakan bahwa *Calcarina* hidup pada substrat lumpur sampai pecahan karang dan juga pada kondisi ekosistem karang dengan kandungan nutrisi tinggi, serta *Streblus* merupakan foraminifera bentik yang hidup pada substrat pasir dan lumpur, dengan suhu perairan hangat. Hal tersebut mengindikasikan bahwa Pantai Pangandaran merupakan perairan dengan suhu hangat, dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi.

#### Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Keseragaman ( $E'$ )

Indeks keanekaragaman foraminifera bentik yang didapatkan di perairan Pantai, Jawa Barat berkisar antara 1.2 sampai 2.69. Indeks keanekaragaman pada lokasi Pantai Barat menunjukkan keanekaragaman spesies sedang berdasarkan kategori menurut Wihlm dan Dorris

(1986) ( $1 < H' \leq 3$ ) sebesar 2,54 - 2,69. Lokasi Cagar alam dan Pantai Timur juga menunjukkan keanekaragaman spesies sedang sebesar 1,2 - 1,55 pada Cagar Alam, serta 2,1 - 2,47 pada Pantai Timur Pangandaran (Gambar 5). Hasil indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan hidup foraminifera cukup baik. Nilai indeks keanekaragaman sedang di setiap lokasi dan stasiun disebabkan oleh banyaknya aktifitas manusia baik di darat maupun di perairan yang menyebabkan perubahan lingkungan.

Indeks keseragaman di perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat berkisar antara 0,38 - 0,57. Keseragaman populasi pada Pantai Barat termasuk ke dalam kategori sedang menurut Wihlm dan Dorris (1986) ( $0,4 < E' \leq 0,6$ ) sebesar 0,52-0,57. Lokasi Pantai Timur juga menunjukkan keseragaman populasi sedang sebesar 0,48 - 0,5. Hasil indeks keseragaman di Pantai Barat dan Pantai Timur mengindikasikan bahwa lokasi Pantai Barat dan Pantai Timur memiliki penyebaran foraminifera bentik yang cukup merata.

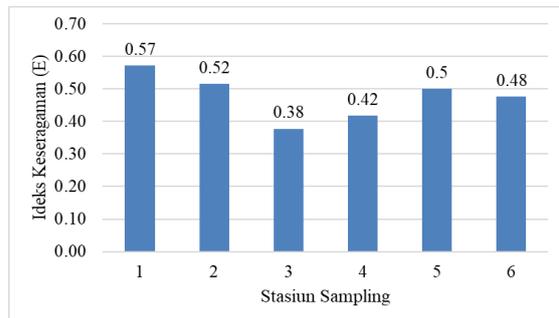


Gambar 5. Grafik Indeks Keanekaragaman (H') di Lokasi Penelitian

Keterangan :

- Stasiun 1 dan 2 Pantai Barat,
- Stasiun 3 dan 4 Cagar Alam,
- Stasiun 5 dan 6 Pantai Timur Pangandaran

Keseragaman populasi pada Cagar Alam menunjukkan kategori rendah hingga sedang menurut kriteria indeks keseragaman Wilhm dan Dorris. Hasil indeks keseragaman sedang terdapat pada stasiun 4 sebesar 0,42, sedangkan rendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 0,38 (Gambar 6). Rendahnya nilai indeks keseragaman diperkirakan karena adanya perubahan lingkungan akibat aktifitas manusia yang menyebabkan perubahan komposisi jenis pada foraminifera bentik.



Gambar 6. Grafik Indeks Keseragaman (E) pada Lokasi Penelitian

Keterangan :

- Stasiun 1 dan 2 Pantai Barat,
- Stasiun 3 dan 4 Cagar Alam,
- Stasiun 5 dan 6 Pantai Timur Pangandaran

### SIMPULAN

Foraminifera bentik di Perairan pantai Pangandaran terdiri dari 3 Sub ordo yaitu sub ordo *Rotaliina*, *Textulariina*, dan *Miliolina*. Kelimpahan seluruh foraminifera bentik di Perairan Pantai Pangandaran adalah sebanyak 1633 ind/gr, terdiri dari 1246 ind/gr atau 76,3% sub ordo *Rotaliina*, 194 ind/gr atau 11,88% *Textulariina*, dan 193 ind/gr atau 11,82% *Miliolina*.

Genus foraminifera bentik yang paling melimpah di Perairan Pantai Pangandaran yaitu *Streblus* sebesar 314 ind/gr atau 19,2%, dan *Calcarina* sebesar 368 ind/gr atau 22,5%. Genus

yang paling melimpah di Pantai Barat Pangandaran yaitu genus *Streblus* sebesar 101 individu dengan persentase 21,35%. Genus yang paling melimpah di Cagar Alam adalah *Calcarina* sebesar 293 ind/gr atau 53,17%, dan *Pararotalia* sebesar 24,6 ind/gr dengan persentase 24,6%. Genus yang paling melimpah di Pantai Timur Pangandaran adalah *Streblus* sebesar 192 ind/gr atau 31,52%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Brower, J. E. dan Jerrold, H. Z. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology Third Ed.* United States of America: Brown Publisher.
- Clarke, K. dan R. M. Warwick. 2001. *Change in Marine Communities. An Approach to Statistical Analysis and Interpretation* 2nd Edition. United Kingdom: PRIMER-E, Plymouth.
- Dhalyana, D dan S. Adiwibowo. 2013. Pengaruh Wisata Alam Pangandaran Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 1, (3), 82-99.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gustiantini, L., K. T. Dewi, dan E. Usman. 2008. Foraminifera di Perairan Sekitar Bakeuheni, Lampung. *Jurnal Geologi Kelautan*, 3,(1), 10-18.
- Hidayat, M. 2011. Strategi Perencanaan dan pengembangan Objek Wisata (Studi Kasus Pantai Pangandaran). *Tourism and Hospitality Essentials (THE) Journal*, 1,(1), 33.
- Koesoemadinta, RP. 1985. *Prinsip-prinsip Sedimentasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Moghddasi BS, Nabavi MB, Vosoughi G, Fatemi SMR, dan Jamili. 2009. Abundance and Distribution of Benthic Foraminifera in the Northern Oman Sea (Iran Side) Continental Shelf Sediment. *Research Journal of Environmental Science*, 3, (2), 210-217.
- Murray, JW. 1991. *Ecology and Paleocology of Benthic Foraminifera*. England: Longman Scientific and Technical.
- Nazir, M. 2005. *Metode penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurruhwati I, Kaswadji R, Bengen DG, dan Isnaniawardhani V. 2012. Kelimpahan Foraminifera Bentik Pada Sedimen Permukaan di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, 3, (1), 11-18.
- Praptisih dan Cahyarini SY. 2012. Sedimen sebagai Arsip Perubahan Lingkungan. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10, (1), 51-56.
- Pringgoprawiro, H. dan R. Kapid. 2000. *Foraminifera Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Puspasari R, Marsoedi, Sertimbul A, dan Suhartati. 2012. Kelimpahan Foraminifera Bentik pada Sedimen Permukaan Perairan Dangkal Pantai

- Timur Semenanjung Ujung Kulon, Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. *Jurnal Penelitian Perikanan*, 1, (1), 1-9.
- Rositasari R. 1997. Habitat Makro dan Mikro pada Foraminifera. *Oseana*, 22, (4), 31-42.
- Sarah I. 2015. *Analisis Dampak Perkembangan Peehotelan dan Pengaruh Limbahnya terhadap Lingkungan Pesisir Pantai Pangandaran*. Bandung: ITB.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Wilhm, J. L. dan T. C. Doris. 1986. *Biological Parameter for Water Quality Criteria*. Oxford: Blackwell Science.
- Sidiq A, Hadisusanto S, dan Dewi T. 2016. Foraminifera Bentonik Kaitannya dengan Kualitas Perairan di Wilayah Barat Daya Pulau Morotai, Maluku Utara. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13-22.
- Wijono S. 1991. Distribusi Foraminifera Bentonik di Daerah Perairan P. Papateo, Kepulauan Seribu, Laut Jawa. *Media Teknik*, 2 (13), 119-131.
- Wilhm JL dan Doris TC. 1986. *Biological Parameter for Water Quality Criteria*. Oxford: Blackwell Science.