

Penentuan Kecepatan Sedimentasi Relatif dengan Menggunakan Foraminifera Benthik Di Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat Provinsi Sumatra Barat

Determination of Relative Sedimentation Velocity using Benthic Foraminifera in Pasaman Barat Sasak Beach Waters West Sumatra Province

Firmansyah^{1*}, Rifardi², dan Afrizal Tanjung²

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

*Email: f.man666n@gmail.com

Abstrak

Diterima
06 Januari 2019

Disetujui
20 April 2019

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2018 di perairan pantai Sasak Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kecepatan sedimentasi relatif, jenis foraminifera benthik, dan pola sebaran foraminifera benthik pada perairan pantai Sasak Pasaman Barat, Sumatera Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *purposive sampling* yang dibagi menjadi 3 stasiun. Kecepatan sedimentasi relatif tertinggi terdapat pada Stasiun I dengan nilai 28.0%, kecepatan sedimentasi relatif tertinggi pada stasiun II dengan nilai 35.0%, dan pada stasiun III 20.0%. Spesies foraminifera yang paling banyak ditemukan adalah *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina disparilis* dan *Quinqueloculina laevigata*. Foraminifera benthik dari 3 stasiun pengamatan dapat di bagi menjadi 6 kelompok. Kelompok I dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form B), *Ammonia beccarii* (Line Form C), *Textularia aglutinans* dan *Trochammina inflata*. Kelompok II dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form A, B dan C), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina laevigata*, dan *Spiroloculina laevigata*. Kelompok III dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form A,B dan C), *Spiroloculina laevigata*, dan *Triloculina oblonga*. Kelompok IV dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form A, B dan C), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina disparilis*, dan *Miliolina subrotunda*. Kelompok V dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form A, B dan C), *Quinqueloculina laevigata* dan *Spiroloculina laevigata*. Kelompok VI dicirikan oleh *Ammonia beccarii* (Line Form A, B dan C), dan *Sigmoilinita distorta*. Pola sebaran foraminifera benthik cenderung mengelompok.

Kata kunci: Kecepatan Sedimentasi Relatif, *Foraminifera*, Pasaman Barat, Pantai Sasak

Abstract

This research was conducted in May - August 2018 in the waters of Sasak Beach Pasaman Barat, West Sumatra Province. The purpose of this research was to determine the relative sedimentation velocity, the type of benthic foraminifera, and the distribution pattern of benthic foraminifera in the waters of Sasak Beach Pasaman Barat, West Sumatra. The method used in this research is purposive sampling method which is divided into 3 stations. The highest relative sedimentation velocity is found at Station I with a value of 28.0%, the relative sedimentation velocity is highest at station II with a value of 35.0%, and at station III 20.0%. The most commonly found foraminifera species are *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina disparilis* and *Quinqueloculina laevigata*. Benthic foraminifera from 3 observation stations can be divided into 6 groups. Group I was characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form B), *Ammonia beccarii* (Line Form C), *Textularia aglutinans* and *Trochammina inflata*. Group II is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina laevigata*, and *Spiroloculina laevigata*. Group III is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A,B and C), *Spiroloculina laevigata*, and *Triloculina oblonga*. Group IV is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina disparilis*, and *Miliolina subrotunda*. Group V is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Quinqueloculina laevigata* and *Spiroloculina laevigata*. Group VI is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), and *Sigmoilinita distorta*. The distribution pattern of benthic foraminifera tends to cluster.

grateloupi, *Quinqueloculina laevigata*, and *Spiroloculina laevigata*. Group III is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Spiroloculina laevigata*, and *Triloculina oblonga*. Group IV is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina disparilis*, and *Miliolina subrotunda*. Group V is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), *Quinqueloculina laevigata* and *Spiroloculina laevigata*. Group VI is characterized by *Ammonia beccarii* (Line Form A, B and C), and *Sigmoilinita* distort. The distribution pattern of benthic foraminifera tends to clumped.

Keyword: Relative Sedimentation, *Foraminifera*, Pasaman Barat, Sasak Beach

1. Pendahuluan

Pantai Sasak adalah sebuah pantai indah yang terletak di desa Pasa Lamo, Kecamatan Sasak Ranah Pasisie, Pasaman Barat. Oleh penduduk setempat pantai ini diberi nama Muaro Sasak, karena keindahan pantai ini terletak pada muara sungai. Muara pantai sasak merupakan pertemuan 3 buah sungai besar yang bertemu di muara sasak ini. Kecamatan Sasak Ranah Pesisir berada di daerah pesisir yang menjadi handalan sebagai kawasan wisata, tempat pelelangan ikan, dan juga tempat pemukiman rumah nelayan dan lain-lain. Namun saat ini, sebagian daerah di pesisir pantai di Kecamatan Sasak Ranah Pesisir Kabupaten Pasaman Barat sudah semakin sempit karena perubahan garis pantai akibat pengikisan pada bibir pantai.

Sedimen adalah partikel organik dan anorganik yang terakumulasi secara bebas (Duxbury *et al.*, 1993). Sedimen merupakan endapan di dasar suatu cairan (air dan udara), atau secara sempit sebagai material yang diendapkan oleh air, angin, atau gletser/es (Wahyuancol, 2008). Sedangkan endapan sedimen adalah akumulasi mineral dan fragmen batuan dari daratan yang bercampur dengan tulang-tulang organisme laut dan beberapa partikel yang terbentuk melalui proses kimiawi yang terjadi di dalam laut (Gross, 1993).

Beberapa perairan pantai mengalami proses pendangkalan akibat terakumulasinya hasil erosi dari daratan. Di beberapa muara sungai terbentuk delta dalam waktu singkat sebagai cikal bakal lahirnya pulau-pulau sedimentasi baru, selain itu proses sedimentasi telah merubah bentuk dasar ekologi wilayah perairan sekitar seperti garis pantai. Proses pengendapan sedimen yang berasal dari hasil erosi di daratan juga menyebabkan berbedanya tekstur sedimen (fisik) antara perairan pantai dan laut. Kecepatan sedimentasi adalah laju pengendapan sedimen yang mengendap di dasar perairan selama periode waktu tertentu. Ada dua bentuk kecepatan sedimentasi yaitu kecepatan sedimentasi relatif dan absolut (Rifardi, 2009).

Foraminifera merupakan organisme bersel satu yang mempunyai kemampuan membentuk cangkang dari zat-zat yang berasal dari dirinya sendiri atau dari benda asing disekelilingnya. Foraminifera ditemukan diseluruh lingkungan laut mulai dari daerah intertidal sampai pada laut paling dalam seperti palung laut. Kelimpahan organisme ini dapat terjadi pada berbagai tipe lingkungan laut tergantung dari karakteristik dan kebiasaan hidupnya seperti spesies tipe perairan dalam, dangkal, panas, dingin, estuaria sampai pada tipe spesies yang hidup pada perairan pantai (Rifardi, 2008). Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Penentuan Kecepatan Sedimentasi Relatif dengan Menggunakan Foraminifera Bentik di Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan sedimentasi relatif, jenis foraminifera bentik, dan pola sebaran foraminifera bentik pada perairan pantai Sasak Pasaman Barat, Sumatera Barat. Hasil penelitian ini diharapkan, dapat dimanfaatkan sebagai data dan informasi mengenai sedimentasi dan kecepatan sedimentasi di perairan pantai sasak.

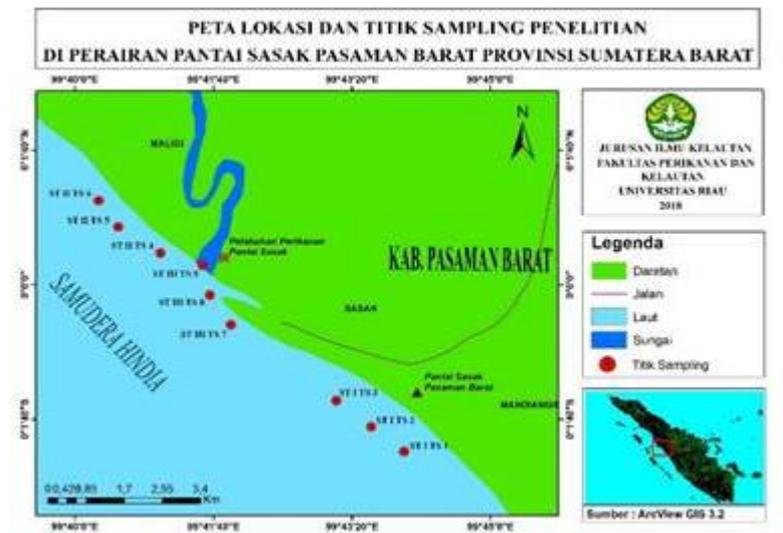
2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2018 di Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat, Sumatera Barat Analisis Foraminifera Bentik dilakukan di Laboratorium Fisika Laut dan Laboratorium Kimia Laut Universitas Riau.

Metode pengambilan sampel di lapangan menggunakan metode *purposive sampling* dimana sampel penelitian dan pengukuran kualitas perairan diperoleh di perairan Pantai Sasak Pasaman Barat. Lokasi penelitian dibagi atas 3 stasiun dimana setiap stasiun memiliki 3 titik sampling dengan kondisi sebagai berikut (Gambar 1):

1. Merupakan tempat objek wisata yaitu Pantai sasak
2. Perairan yang tidak ada aktifitas penduduk
3. Muara sungai Sasak dimana terdapat pelabuhan perikanan sasak dan merupakan jalur transportasi kapal nelayan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Pengambilan Data

Pengambilan sampel sedimen di lapangan dilakukan dengan menggunakan eckman grab atau grab sampler. Kemudian sampel yang didapat dimasukkan ke dalam plastik atau botol kemudian di tambahkan *Rose Bengal* dan diberi label. selanjutnya sampel di bawa ke laboratorium untuk dianalisis. Pengukuran parameter kualitas air meliputi: suhu, pH, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, dan salinitas. Parameter ini diukur pada saat pengambilan sampel pada masing-masing titik sampling.

2.3. Analisis Data

Analisis bentuk foraminifera dilakukan berdasarkan Oki (1989) dan Rifardi *et al.* (1998).

1. Sampel sedimen yang di peroleh dari saringan 63um dikeringkan dalam oven pada suhu 90 °C selama 24 jam sehingga sampel benar benar kering. Kemudian sampel di simpan dalam wadah penyimpanan berdasarkan nomor stasiun dan siap untuk di analisa.
2. Seluruh sampel yang telah dikeringkan dibagi dengan *splitter*.
3. Sampel yang telah di bagi dimasukkan kedalam piringan sampel untuk di analisis dibawah mikroskop.
4. Jumlah bentuk foraminifera harus dijumpai minimal 200 individu. Jika tidak dijumpai maka ditambahkan dengan sampel perpecahan. Apabila seluruh sampel sedimen telah di analisa dan tidak dijumpai bentuk foraminifera sebanyak 200 individu, maka jumlah analisa terakhir merupakan jumlah bentuk foraminifera pada stasiun tersebut.
5. Foraminifera yang dijumpai pada piringan sampel dipindahkan ke dalam *foraminiferal slide* dan *Assemblage slide* sehingga memudahkan dalam mengelompokkan jenis yang di temukan dan perhitungan individu yang di peroleh, serta mempermudah untuk identifikasi ulang.
6. Foraminifera yang ada dalam *foraminiferal slide* di hitung.

Analisis foraminifera merujuk pada Rifardi *et al.*, (1998). Bentuk foraminifera yang di peroleh diidentifikasi dengan mengacu pada Barker (1960); Matoba (1970); Murray (1973); Boltovskoy dan Wright (1976); Ujiie dan

Rifardi (1993); Rifardi dan Oki (1998); Oki (1989); Rifardi (2008); dan Loeblich dan Tappan (1992). selanjutnya dihitung jumlah serta jenis foraminifera benthik yang telah diidentifikasi tersebut. Untuk Pola penyebaran setiap spesies benthik foraminifera pada 3 stasiun penelitian digunakan Indeks Morisita (Brower and Zar 1977) dengan formula:

$$IM = n \frac{(\sum X^2) - N}{N(N-1)}$$

Keterangan:

- IM : Indeks Morisita
 n : Jumlah Stasiun
 $\sum X^2$: Kuadrat jumlah total individu perstasiun untuk total seluruh stasiun
 N : Jumlah total individu organisme

Kriteria indeks morisita adalah sebagai berikut:

- IM = 1 : Pola sebaran acak (*Random*)
 IM < 1 : Pola sebaran seragam (*Uniform*)
 IM > 1 : Pola sebaran mengelompok (*Clumped*)

Analisis cluster bertujuan untuk mengelompokkan spesies foraminifera yang tersebar dari 3 stasiun dari 9 titik sampling serta dihubungkan dengan keadaan perairan yang mempengaruhinya. Perhitungan analisis ini dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan SPSS 17 for windows, seperti persamaan berikut ini:

$$(X,Y) = \frac{(\sum X_i Y_i)}{\sqrt{(\sum X_i^2) (\sum Y_i^2)}}$$

Keterangan:

- X_i = Jumlah individu spesies I stasiun X
 Y_i = Jumlah inividu spesies i stasiun Y

Kecepatan sedimentasi relatif dilakukan berdasarkan perhitungan oleh Oki (1989):

$$\text{Kecepatan sedimentasi relatif (\%)} = \frac{L}{TI}$$

Keterangan:

- L = Jumlah individu hidup
 TI = Jumlah individu organisme benthik yang mati dari spesies yang sama

Kecepatan sedimentasi relatif dapat dilihat dari perbandingan hasil persentase kecepatan sedimentasi antara stasiun/titik sampling pengamatan satu dengan yang lainnya, jika persentasenya besar, maka kecepatan sedimentasinya tinggi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Parameter Kualitas Perairan

pH di perairan Pantai Sasak adalah berkisar 6 - 7, kecerahan berkisar antara 0,2 – 4,5 meter, suhu berkisar antara 28 – 32,3 °C, salinitas berkisar antara 21 – 28 ‰, dan kedalaman berkisar 2,75 – 10m . Selain itu, data yang diperoleh menjelaskan bahwa terdapat perbedaan kualitas perairan antar stasiun dan titik sampling, hal ini karena kualitas perairan selalu berubah akibat faktor hidrodinamika perairan seperti arus, gelombang dan pasang surut. Nilai parameter kualitas perairan secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Perairan

Titik Stasiun	Titik Sampling	pH	Kecerahan (m)	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kecepatan	Arus (m/s)	Kedalaman (m)		
I	I.1	7	3,5	32	26	Pasang	Surut	8,5		
	I.2	7	4,5	31,5	24			0,10	0,5	6,1
	I.3	7	3,5	31,3	28					4,9
II	II.4	7	0,2	30	24	0,8	1,2	7		
	II.5	7	1,25	29	23			9		
	II.6	7	1,5	28	23			10		
III	III.7	6	0,5	32,3	21	0,3	0,8	3		
	III.8	6	0,75	31,7	22			2,75		
	III.9	6	1	31	23			3		

3.2. Jumlah Total Individu Bentik Foraminifera

Jumlah individu bentik foraminifera berbeda-beda pada masing masing stasiun dan titik sampling pengamatan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Individu Bentik Foraminifera

Stasiun Pengamatan	Titik Sampling	Jumlah Individu Bentik Foraminifera/10cc sampel	Rata - rata jumlah individu bentik Foraminifera
I	I.1	342	300
	I.2	329	
	I.3	230	
II	II.4	235	217
	II.5	217	
	II.6	201	
III	III.7	147	124
	III.8	114	
	III.9	111	

Secara umum, jumlah individu lebih besar (>200) ditemukan pada stasiun yang terletak di kawasan dengan keadaan arus yang relatif tenang, mendapat pengaruh aktifitas antropogenik dan muara sungai, dimana kawasan ini merupakan kawasan objek wisata yaitu stasiun I.

Tingginya jumlah individu foraminifera pada stasiun I diduga daerah ini dipengaruhi arus dasar yang tenang. Pada perairan yang memiliki arus dasar yang lemah dan tenang unsur nutrisi yang mengendap di dasar perairan akan tetap stabil dan dapat menjadi bahan makanan bagi foraminifera. Sebaliknya pada perairan yang memiliki arus dasar yang kuat, nutrisi – nutrisi yang mengendap akan terbawa oleh pergerakan arus. Arus dasar juga mempengaruhi kehidupan bentik foraminifera yang tidak mempunyai *pseudopodia* (kaki semu) yang kuat melekat pada substrat akan terbawa oleh pergerakan arus dasar (Rosshalia, 2012). Selain itu kondisi lingkungan yang miskin akan nutrisi menghambat pertumbuhan, cangkang menjadi bulat dan apertur menjadi pipih

Sebaran jumlah individu foraminifera yang rendah (<200) terdapat pada stasiun III titik sampling 7 sampai dengan 9. Stasiun III dipengaruhi oleh kecepatan arus relatif kuat pada saat surut (0,8 m/s) dan dipengaruhi arus dari perairan lepas dimana tidak adanya aktifitas penduduk dan berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Pada stasiun III kedalaman menjadi salah satu faktor pembatas bagi kelulus hidupan foraminifera. Selain itu pada stasiun III substrat dasar mempengaruhi kehidupan foraminifera dan komposisi sedimen yang terdapat pada daerah ini didominasi juga oleh serasah dikarenakan adanya ekosistem mangrove. Selain itu, buangan limbah dari transportasi seperti kapal juga berpengaruh terhadap kondisi cangkang foraminifera, karena berakibat cangkang menjadi berubah warna dan rapuh atau disebut juga dengan gejala abnormal. Berdasarkan

penelitian (Rositasari (1997), gejala abnormalitas pada cangkang foraminifera telah ditemukan di muara Sungai Dadap, Tangerang yakni terdapatnya beberapa cangkang abnormal terutama pada jenis *Ammonia beccarii*. Ketidak normalan tersebut mulai dari pembengkakan pada salah satu kamar, penciutan ukuran kamar, rapuhnya kondisi cangkang serta perlengketan 2 cangkang (cangkang kembar).

3.3. Jumlah Total Spesies Bentik Foraminifera

Hasil analisis bentik foraminifera yang telah dilakukan, ditemukan 30 spesies yang tersebar pada daerah penelitian. Jumlah spesies pada titik sampling pengamatan dalam 10 cc sampel sedimen dapat dilihat pada Tabel 3. Jumlah spesies bentik foraminifera yang ditemukan pada masing - masing titik sampling berkisar antara 9 – 21 spesies dengan jumlah keseluruhan spesies yaitu 30 spesies. Jumlah spesies yang lebih besar dari 10 ditemukan pada titik stasiun I dan stasiun II yang sejajar garis pantai. Adapun spesies yang ditemukan melimpah pada daerah ini yaitu *Ammonia beccarii* (*Line Form A,B dan C*), *Nonionoides grateloupi*, *Quinqueloculina disparilis*, *Q. laviegata* dan *Spiroloculina laviegata*.

Tabel 3. Jumlah Spesies Bentik Foraminifera

Stasiun Pengamatan	Titik Sampling	Total Spesies Bentik Foraminifera/10cc sampel	Rata - rata jumlah spesies Bentik Foraminifera
I	I.1	21	18
	I.2	19	
	I.3	14	
II	II.4	17	15
	II.5	15	
	II.6	14	
III	III.7	9	9
	III.8	9	
	III.9	9	

Sebaliknya jumlah spesies yang lebih kecil dari 10 ditemukan pada stasiun yang terletak pada perairan yang mengalami abrasi dari daratan (Stasiun III) di pengaruhi oleh arus dan kedalaman. Substrat kasar yang dominan mengindikasikan bahwa sulit untuk terawetkannya cangkang foraminifera dikarenakan sedikit kadar nutrisi sebagai suplai makanan bagi foraminifera. Berdasarkan aspek litologi, dimana satuan batu pasir mempunyai ukuran yang lebih kasar dari satuan lanau mengindikasikan satuan batu pasir diendapkan relatif lebih dangkal dari satuan lanau. Perubahan kedalaman ini juga diikuti oleh peningkatan rata-rata kadar kalsium karbonat yang meningkat pada satuan lanau (Lili, 2006). Namun ada beberapa spesies yang dapat menyesuaikan diri terhadap kondisi tersebut seperti pada stasiun III spesies yaitu *Trochammina inflata* dan *Textularia aglutinans* dimana bentuk cangkangnya berasal dari pasir di sekitarnya. *Trochammina* merupakan foraminifera bercangkang pasir (*agglutinated*) yang diduga memenuhi kebutuhan nutrisinya dengan dua cara yakni herbivora dan detritivora (Murray, 1991). Selain itu spesies ini juga penciri lingkungan yang di pengaruhi oleh bertemunya 2 massa air.

3.4. Pola Sebaran (Indeks Morisita)

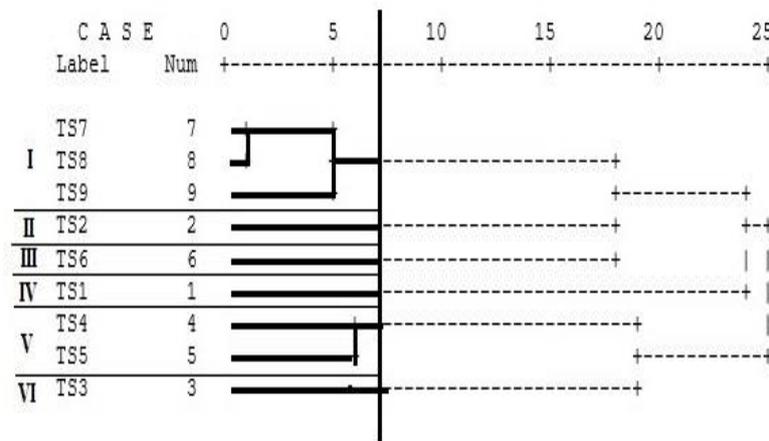
Hasil perhitungan Indeks Morisita menunjukkan bahwa pola penyebaran bentik foraminifera lebih cenderung mengelompok (*clumped*). Kecendrungan pengelompokan ini diduga erat kaitannya dengan kondisi substrat dan parameter lingkungan perairan. Spesies yang ditemukan di lokasi ini merupakan penciri perairan dangkal. Menurut Gustiantini dan Usman (2008), beberapa spesies seperti dari genus *Ammonia*, *Elphidium*, *Quinqueloculina*, *Glabratella*, *Textularia* merupakan penciri perairan dangkal dengan kecepatan arus sedang sampai tinggi, serta sedimen lumpur dan pasir (Boltovskoy and Wright, 1976; dan Rositasari dan Rahayu Ningsih, 2000).

Namun spesies *Lagena striata* dan *Fissurina cucurbitasema* menunjukkan pola sebaran yang acak (*random*), ini diduga karena kemampuan spesies untuk hidup pada berbagai kondisi perairan. Menurut Mcnaughton dan Wolf (1990) dalam Werdiningsih (2005) penyebaran acak menggambarkan keberadaan individu pada tempat

tidaklah mempengaruhi peluang adanya anggota populasi yang sama di suatu tempat yang berdekatan, dengan kata lain individu – individu menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok pada tempat lain. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan ada beberapa spesies yang dijumpai seperti *Hemirobulina glabra* memiliki pola sebaran acak tidak ditemukan, artinya pada saat pengamatan sulit ditemukan. Hal ini diduga faktor lingkungan daerah penelitian yang tidak cocok untuk kehidupan spesies – spesies ini.

3.5. Analisis Cluster Bentik Foraminifera

Berdasarkan frekuensi spesies bentik foraminifera dari daerah penelitian Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat, sampel yang berasal dari 9 titik sampling dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok pada koefisien similaritas 7 dalam sebuah dendrogram, dan sebaran geografisnya, dendrogram foraminifera bentik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dendrogram Analisis Cluster Bentik Foraminifera

Kelompok I terdiri dari titik sampling 7,8, dan 9, dicirikan oleh *A. beccarii* (*Line Form B*), *A. beccarii* (*Line Form C*), *T. aglutinans* dan *Trochammina inflata*.

1. Daerah ini terletak di antara stasiun II yang berhadapan dengan Samudera Hindia dan stasiun I yang merupakan objek wisata. Stasiun ini berada di perairan muara dimana daerah ini menjadi jalur transportasi bagi kapal yang akan pergi menuju Pelabuhan Perikanan Pantai Sasak. *T. inflata* dan *T. aglutinans* merupakan spesies penciri daerah ini dimana bentuk cangkangnya berasal dari pasir dan material di sekitar perairan muara.
2. Kedalaman dari daerah ini berkisar antara 2,75 –3 meter dengan kecepatan arus pada saat surut lebih kuat dibandingkan pada saat pasang. Menurut Carefoot dalam Arifin (2008) menyatakan bahwa butiran sedimen dapat dipindahkan dari muara dalam jumlah yang besar dikarenakan aktifitas arus dan gelombang yang intensif terjadi di muara.
3. Sedimen dasar perairan kelompok ini terdiri dari ukuran pasir berkerikil hingga kerikil (berukuran menengah) didominasi dan serasah.

Kelompok II meliputi titik sampling 2 dimana titik sampling ini berada di kawasan pariwisata yang merupakan stasiun I, dicirikan oleh *A. beccarii* (*Line Form A,B dan C*), *N. gratelouupi*, *Q. laviegata*, dan *S. laviegata*.

1. Daerah kelompok ini dicirikan dengan kecepatan arus yang tenang, berjarak 100 meter dari daratan dengan kedalaman 6,1 meter. Sedimen dasar perairan dimana kelompok ini tersebar terdiri dari pasir menengah dengan fraksinya yaitu lumpur berpasir. Secara umum, foraminifera bentik lebih banyak dijumpai pada sedimen yang didominasi oleh pasir. Jumlah spesies semakin banyak pada daerah-daerah yang semakin dalam dan pada sedimen yang memiliki kadar pasir yang cukup tinggi (Natsir, 2010).
2. Sedimen dasar perairan dimana kelompok ini tersebar terdiri dari pasir menengah dengan fraksinya yaitu lumpur berpasir. Salinitas pada kelompok ini berkisar 24 ‰ dengan kecerahan perairan 4,5 m. Murray (1973) menyatakan bahwa secara umum foraminifera bentik dapat hidup pada salinitas antara 20 - 40 ppt.

3. Spesies penciri pada kelompok ini yaitu *A. beccarii*, merupakan spesies yang dapat bertahan terhadap berbagai kondisi dan berbagai tekanan lingkungan dan penciri bahan organik pada perairan. *Ammonia* merupakan salah satu spesies Ordo Rotaliida yang memiliki rentang toleransi hidup yang tinggi dibandingkan dari Ordo yang lainnya dan unggul dalam mendapatkan sumber makanan atau nutrisinya. Berdasarkan hasil penelitian Natsir dan Muchlisin (2010) di perairan Tambelan, ordo Rotaliida didapatkan lebih banyak (63%) dari ordo yang lain.
4. *Quinqueloculina laevigata* merupakan spesies yang hampir tersebar di semua titik sampling dan pada kelompok ini sebagai salah satu spesies penciri lingkungan. Dominasi *Quinqueloculina* mengindikasikan perairan yang tertekan secara ekologi. Hal tersebut diindikasikan dengan tingginya kandungan bahan organik (Barbosa dalam Wilson, 2011) dan rendahnya tingkat kecerahan (Natsir, 2010).
5. *Nonionoides grateloupi* mencirikan daerah dengan massa air yang relatif tenang dan dipengaruhi oleh pertemuan dua massa air (Rifardi, 2008). *Spiroloculina laevigata* mencirikan dimana daerah tersebut merupakan daerah terumbu karang. Berdasarkan penelitian Purnawan (2017), *Spiroloculina* sp. ditemukan melimpah di kawasan terumbu karang dengan kelimpahan 339,70 ind/m² (15,75%) sedangkan di kawasan mangrove spesies ini lebih sedikit dibandingkan di kawasan terumbu karang. Selain itu keberadaan *Spiroloculina* sp. yang mampu hidup di kedua ekosistem karena spesies ini merupakan spesies perairan dangkal (Albani, 1979; Dewi dan Darlan, 2008).

Kelompok III meliputi titik sampling 6 dimana titik sampling ini berada berhadapan langsung dengan samudera hindia dan tidak adanya aktifitas penduduk. Kelompok ini dicirikan dengan *Ammonia beccarii* (Line Form A, B dan C), *S. laevigata*, dan *Triloculina oblonga*.

1. Daerah ini memiliki arus yang kuat pada saat surut yaitu 1,2 m/s dengan kedalaman mencapai 10 meter. Suhu di perairan 28⁰C dan salinitas 23⁰/₀₀.
2. Pada daerah ini juga dicirikan oleh *T. oblonga* dimana spesies ini penciri daerah Laguna. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Montagu (1803), Spesies ini melimpah di Bermuda bakau, di hutan bakau Florida - Bahama, perairan pantai dan laguna Florida Bahamas, dan karang dan backreefs St Lucia. Kelompok IV, meliputi titik sampling 1, dicirikan dengan *A. beccarii* (Line Form A, B dan C), *N. grateloupi*, *Q. disparilis*, dan *Miliolina subrotunda*.

1. Merupakan titik sampling dimana jumlah individu dari foraminifera bentik banyak di temukan. Suhu diperairan ini 32⁰C, pH 7, salinitas 26⁰/₀₀, kecerahan 3,5 m, kedalaman 8,5 meter dan kecepatan arus yang rendah.
2. Merupakan kawasan objek wisata dimana spesies *Q. disparilis* menjadi salah satu spesies penciri pada daerah ini. Mengindikasikan bahwa daerah ini kaya akan bahan kalsium karbonat dan silikat yang baik untuk pertumbuhan foraminifera. *Q. disparilis* dan *Q. lamarckiana* lebih berlimpah dalam sedimen dengan persentase campuran pasir dan Lumpur terdiri dari karbonat untuk campuran bahan karbonat dan siliciclastic (Arau De dan Machado, 2008).
3. Spesies penciri lainnya pada daerah ini yaitu *Miliolina subrotunda* dan *N. grateloupi*.

Kelompok V meliputi titik sampling 4 dan titik sampling 5, berada berhadapan langsung dengan samudera hindia dan tidak adanya aktifitas penduduk. Kelompok ini dicirikan dengan *A. beccarii* (Line Form A, B dan C), *Q. laevigata* dan *S. laevigata*.

1. Titik sampling ini dipengaruhi oleh arus dari muara, butiran sedimen dapat dipindahkan dari muara dalam jumlah yang besar dikarenakan aktifitas arus dan gelombang yang intensif terjadi di muara.
2. Ditemukan spesies *Q. laevigata* dan *S. laevigata* mengindikasikan bahwa daerah tersebut tertekan secara ekologis. Seperti halnya pada kelompok II. Disimpulkan bahwa buangan limbah dari transportasi yang digunakan oleh masyarakat terbawa oleh arus dan menyebar ke perairan.

Kelompok VI meliputi titik sampling 3 dimana titik sampling ini berada di kawasan objek wisata. Tipe sedimen pada titik sampling ini yaitu lumpur berpasir dengan nilai Mz 5 Ø (Lumpur Kasar) dengan Jumlah individu 230 dan total spesies 14. Dicirikan dengan *A. beccarii* (Line Form A, B dan C), dan *Sigmoilinita distorta*.

Selain tingginya bahan organik pada perairan ini, dijumpai juga spesies *Sigmoilinita distorta* dimana spesies ini merupakan kosmopolitan (Loeblich and Tappan, 1987). Menurut (Schäfer and Senowbari-Daryan, 1978, 1981; Wurm, 1982; Zaninetti *et al.*, 1982; Martini *et al.*, 2009; Senowbari- Daryan *et al.*, 2010; Chablais *et al.*,

2011; Gale, 2012), spesies ini merupakan penciri perairan karang dengan sebaran hampir dijumpai di seluruh dunia.

3.6. Analisis Cluster Bentik Foraminifera

Tabel 4 menunjukkan bahwa L/Tl tinggi yaitu stasiun II berada di perairan terbuka dan dipengaruhi oleh arus dari Samudera Hindia. Jarak Antara titik sampling berkisar 100 m dan kedalaman 7 – 10 m serta kecepatan arus 0,8 m/s pada saat pasang dan 1,2 m/s pada saat surut. Tingginya kecepatan sedimentasi pada daerah ini diduga karena daerah ini banyak menerima suplai sedimen yang besar dari berbagai sumber seperti hasil erosi dari daratan dan abrasi dari pesisir pantai. Selain itu arus pasang dari Samudera Hindia dan arus surut dari muara sungai yang membawa material yang dapat mengakibatkan pengendapan. Serta stasiun ini memiliki kedalaman yang paling dalam yaitu 10 m, ini mengakibatkan fraksi terperangkap pada kedalaman stasiun ini. Sesuai dengan Dyer dalam Purnawan *et al.* (2012) menjelaskan bahwa sedimen dengan ukuran yang lebih kasar lebih mudah terangkut dan cenderung lebih cepat ditransportasikan daripada sedimen berukuran halus. Fraksi halus terangkut dalam bentuk tersuspensi sedangkan fraksi kasar terangkut cepat ke dasar. Selanjutnya partikel yang lebih kasar akan tenggelam lebih cepat daripada partikel sedimen berukuran halus.

Tabel 4. Nilai L/Tl (Kecepatan Sedimentasi Relatif) dari 3 stasiun dengan titik sampling penelitian

Stasiun	Titik sampling	Total Individu (TI)	Hidup (L)	L/Tl (%)
I	I.1	143	40	28.0
	I.2	117	22	18.8
	I.3	101	19	18.8
II	II.4	80	28	35.0
	II.5	79	21	26.6
	II.6	109	15	13.8
III	III.7	70	14	20.0
	III.8	57	8	14.0
	III.9	50	5	10.0

Stasiun yang memiliki nilai L/Tl sedang yaitu stasiun I yang berada di kawasan objek wisata. Nilai kedalaman daerah ini berkisar 4,9 – 8,5 m dan kecepatan arus pada saat pasang 0,10m/s dan pada saat surut 0,5 m/s. Nilai L/Tl pada stasiun ini diduga suplai sedimen ke daerah ini tidak sampai karena telah terendapkan pada daerah disekitar pantai. Energi arus pasang surut yang berasal dari Samudera Hindia awalnya kuat dan semakin lama semakin melemah seiring dengan jarak pengendapan material yang dibawa oleh arus. Menurut Rifardi dan Ujjie (1993) bahwa partikel yang berukuran kecil ditranfortasi dalam sistem aliran yang kekuatan arusnya lemah, partikel ini akan terdeposisi apabila arus aliran tersebut tidak mempunyai energi untuk memindahkan mereka.

Stasiun yang memiliki Nilai L/Tl rendah terdapat pada stasiun III yang berada di muara sungai. Nilai kedalaman daerah ini berkisar antara 2,75 – 3 m dan kecepatan arus pada saat pasang 0,3 m/s dan pada saat surut 0,8 m/s. Rendahnya nilai kecepatan sedimentasi di daerah ini diduga karena adanya kawasan mangrove yang dapat menghalangi masuknya partikel sedimen dari daratan. Selain itu adanya aktifitas transportasi di pelabuhan membuat sedimentasi tidak stabil (acak).

Metode penentuan kecepatan sedimentasi relatif (%) telah banyak digunakan oleh para ahli antara lain Scruton (1953) yang meneliti kecepatan sedimentasi relatif di perairan Delta Missisipi, Walton (1955) melakukan penelitian diteluk Todos Santos Baja California, Phelger (1960) meneliti kecepatan sedimentasi relatif di barat laut Teluk Meksiko. Metode penentuan kecepatan sedimentasi relatif juga digunakan para ahli diperairan benua Asia antara lain Matoba (1970), Oki (1989), dan Rifardi (1998), menunjukkan sedimentasi relatif tinggi terdapat pada daerah daerah di sekitar pantai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan nilai L/Tl (kecepatan sedimentasi relatif) daerah penelitian dibagi atas 3 daerah yaitu L/Tl tinggi (stasiun II) dengan karakteristik berada di perairan terbuka dan dipengaruhi oleh arus dari Samudera Hindia. L/Tl sedang (stasiun I) yang merupakan daerah pariwisata dengan karakteristik perairan tenang dengan sedimen yang halus karena sumber sedimen yang disuplai kedaerah ini tidak sampai dan telah terendapkan pada daerah disekitar pantai dan faktor lainnya. L/Tl rendah (stasiun III) merupakan daerah mura dengan karakteristik sedimen yang kasar dan dominan serasah diduga karena adanya kawasan mangrove yang dapat menghalangi masuknya partikel sedimen dari daratan. Selain itu adanya aktifitas transportasi di pelabuhan membuat sedimentasi tidak stabil (acak). Jumlah individu bentik foraminifera di perairan Pantai Sasak Pasaman Barat berkisar antara 111 – 342 Individu yang terdiri dari 30 spesies. Pola sebaran bentik foraminifera di Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat cenderung mengelompok (*clumped*). Namun *Lagena striata* dan *Fissurina cucurbitasema* menunjukkan adanya pola sebaran yang acak (*random*) dan *Hemirobulina glabra* menunjukkan adanya pola sebaran acak tidak ditemukan.

Perairan Pantai Sasak Pasaman Barat dapat dibedakan menjadi 6 kelompok yaitu Kelompok I yang disusun oleh 3 titik sampling (titik sampling 7,8 dan 9) secara dominan daerah ini merupakan daerah muara yang memiliki kedalaman paling rendah yaitu 3 m dengan fraksi dominan kasar dikarenakan abrasi dari stasiun II. Kelompok II disusun oleh titik sampling 2 pada daerah ini fraksi halus dengan arus dan massa air yang relatif tenang. Kelompok III disusun oleh titik sampling 6 dimana daerah ini berhadapan langsung dengan samudera hindia dan memiliki arus yang kuat. Kelompok IV disusun oleh titik sampling 1 dimana kedalaman perairan 8,5 m perairan dan merupakan objek wisata. Daerah ini kaya akan bahan kalsium karbonat dan silikat yang baik untuk pertumbuhan foraminifera. Kelompok V disusun oleh titik sampling 4 dan 5 yang daerah ini dipengaruhi oleh arus dari muara, butiran sedimen dapat dipindahkan dari muara dalam jumlah yang besar dikarenakan aktifitas arus dan gelombang yang intensif terjadi di muara dan kelompok VI disusun oleh titik sampling 3.

5. Referensi

- Albani, A.D. 1979. *Recent Shallow Water Foraminifera from New South Wales*. The Australian Marine Sciences Association, Australia. 53 p.
- Arau De H.A.A.B.J and A.D.J. Machado. 2008. Benthic Foraminifera Associated With The South Bahia Coral Reefs. *Brazil*, 38 : 29 – 31
- Arifin, B. 2008. Karakteristik Sedimen ditinjau dari Aktifitas Anthropogenik Di Perairan Selat Bengkalis. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 71 hlm (Tidak diterbitkan)
- Barbosa, C.F., M.F. Prazeres, B.P. Ferreira, and J.C.S. Seoane. 2009. Foraminiferal assemblage and reefcheck census in coral reef health monitoring of East Brazilian Margin. *Marine Micropaleontology*, 73:62-69
- Barker, R. 1960. *Taxonomic Note, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist*. The Collegiaten Press George Santa Company, INC, Mekasha, Winconsin, U.S.A.
- Boltovskoy, E. and R. Wright. 1976. *Recent Foraminifera*. Dr. W. June, B. V. Publisher. The Ha Netherland. 147 p.
- Brower, J. E. and J. H. Zar. 1977. *Field and Laboratory Methods For General Ecology*. Brown Company Publishers, Iowa.
- Dewi, K.T. dan Y. Darlan. 2008. *Partikel Mikroskopis Dasar Perairan Nusantara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan. 99p.
- Duxbury, A.B. dan A.C. Duxbury, 1993. *Fundamental of Oceanography*. Wm. C. Brown Publ. Washington
- Gross, M. G. 1993. *Oceanography a View of Earth*. 6th Edition. Prentice-Hall. New Jersey. 191 pp.
- Gustiantini, L. dan E. Usman. 2008. Distribusi Foraminifera Bentik sebagai Indikator Kondisi Lingkungan di Perairan Sekitar Pulau Batam – Riau Kepulauan. *Jurnal Geolog Kelautan*, 6(1): 43-52.
- Loeblich A.R. and H. Tappan. 1987. *Foraminiferal Genera and their Classification*. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 970 pp.
- Mcnaughton, S.J and L.L. Wolf. 1990. *Ekologi Umum Edisi Kedua*. Terjemahan: Sunaryo Pringgoseputro dan B.Srigandono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Murray, J.W. 1991. *Ecology and Distribution of Benthic Foraminifera. Biology of Foraminifera*. (J.E. Lee and O.R. Anderson eds.). Acad Press. Toronto: 221 – 254.
- _____. 1973. *Distribution and Ecology of Living Foraminifera*. Ciane Russell Co. Inc. New York: 274 pp

- Montagu, G. 1803. *Testacea Britannica, or Natural History of British Shells, Marine, Land, and Freshwater, Including the Most Minute*. J.S. Hollis, Romsey, England, 1-606.
- Matoba, Y. 1970. Distribution of Recent Shallow Water Foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture Northeast Japan. *Sei Rep. geol*, 42(1):185.
- Natsir, S.M, 2010. *Kelimpahan Foraminifera Resen pada Sedimen Permukaan Di Teluk Ambon*. Pusat Penelitian Oseanografi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia: Jakarta.
- Oki, K. 1989. *Ecological Analysis Of Benthonic Foraminifera In Kagoshima Bay, South Kyushu Japan*. Kagoshima University Research Center For South Pacific. Kagoshima. 191 hlm.
- Phelger, F.B. 1951. Ecology of foraminifera, northwest Gulf of Mexico, Pt. I, Foraminifera Distribution. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 46: 1-88.
- Rifardi., K. Oki and T. Tomiyasu, 1998. *Sedimentary Environments Based On Textures Of Surface Sediments And Sedimentation Rates In The South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan*. *Jour. Soe. Japan.* 48: 6784.
- Rifardi and K. Oki. 1998. Relative Sedimentation Rates and Taphonomy Inferred from L/T1 Values of Benthic Foraminifera in Southern Yatshuhiro Ka (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Fossils*, 65:10-30.
- Rifardi. 2009. *Ecological Marine Sedimentology (ECO SEDIMENTOLGY)*. Pekanbaru. 62 hlm.
- _____. 2008. *Bentik Foraminifera Sebaran pada Recent Sedimen*. Unri Press. Pekanbaru. 154 hlm.
- Rositasari, R. 2010. Recent Foraminiferal Communities In Makassar Strait. *Journal of Coastal Development*, 14(1): 26–34.
- _____. 1997. Variasi Morfologi pada Marga Ammonia. In *Oseana*. Majalah Ilmiah Semi Populer. Badan Penelitian dan Pengembangan Oseanografi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. Volume XXII, (3): 1-15.
- Rositasari, R. dan S.K. Rahayuningsih. 2000. Foraminifera sebagai Bioindikator Pencemaran. Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi, LIPI: 3-26.
- Rosshalia. 2012. Benthic Foraminifera Distribution in the Sediment of Western Part of the Horizontal Section In Rupert Strait. (4): 12.
- Ujii, H. and Rifardi. 1993. Some Benthic Foraminifera from the Oura River Estuary and its Environs, Okinawa. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, 56: 121-243.
- Wahyuancol. 2008. *Sedimen dan sedimentasi* (<http://wafayuancol.wordpress.com/category/1ttosfer/sedtmn>), di akses pada tanggal 16 Januari 2018
- Wilson, B. and J. Wilson. 2011. Shoreline *Foraminiferal Thanatacoenoses* around Five Eastern Caribbean Islands and their Environmental and Biogeographic Implications. *Continental Shelf Research*, 31:857-866.