



## Keanekaragaman Fosil Mikroforaminifera pada Singkapan Formasi Kalibeng dan Pucangan di Sangiran

Frederikus Putut Martin Heri Budiantoro, Partaya, Diah Femina Sari

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Januari 2012  
Disetujui Februari 2012  
Dipublikasikan Mei 2012

Kata Kunci:  
Keanekaragaman  
Fosil Mikroforaminifera

### Abstrak

Sangiran is the archaeological site in Java, Indonesia which is located in Central Java, 15 kilometers from Solo to the Purwodadi. At Sangiran fossils are mikroforaminifera that can be utilized in the determination of past environments. Research purposes to know the diversity of fossils in the outcrop formations mikroforaminifera Kalibeng and Pucangan in the village of Sangiran County District Kalijambe. Two formations are Kalibeng and Pucangan as study site. Determination of the sampling is at three points in each formation. Each point is taken at the top, middle and bottom formation with each point is 2 meters. After the sample is taken, to identify foraminifera, calculated diversity index, evenness index, dominance index and similarity index. Mikroforaminifera fossil planktonic diversity index on Kalibeng Formation in Sangiran included in the category of being (1.46) and the Formation Pucangan included in the high category (1.69). Fossil diversity Index mikroforaminifera bentonik on Formation Kalibeng (0.81) and Pucangan (0.78) in Sangiran included in the low category.

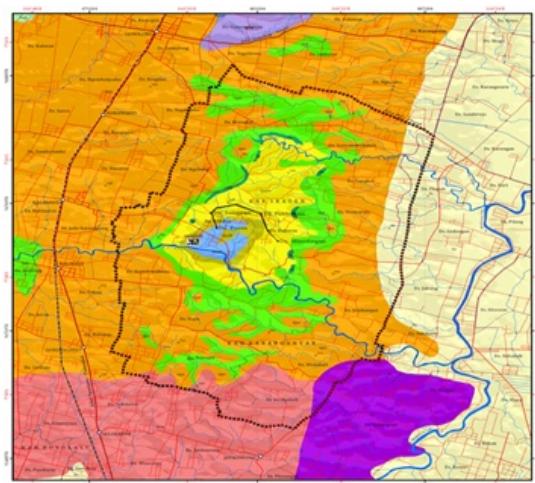
### Abstract

Sangiran adalah situs arkeologi di Jawa, Indonesia yang terletak di Jawa Tengah, 15 kilometer dari Solo ke Purwodadi itu. Pada fosil Sangiran adalah mikroforaminifera yang dapat dimanfaatkan dalam penentuan lingkungan masa lalu. Tujuan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman fosil di singkapan formasi mikroforaminifera Kalibeng dan Pucangan di Desa Sangiran di Kabupaten Kalijambe. Dua formasi Pucangan Kalibeng dan Pucangan sebagai lokasi penelitian. Penentuan sampling adalah pada tiga titik di setiap formasi. Setiap titik diambil pada pembentukan, atas tengah dan bawah dengan setiap titik adalah 2 meter. Setelah sampel diambil, untuk mengidentifikasi foraminifera, indeks keanekaragaman dihitung, indeks kemerataan jenis, indeks dominasi dan kesamaan index. Mikroforaminifera indeks keanekaragaman plankton fosil di Formasi Kalibeng di Sangiran termasuk dalam kategori sedang (1,46) dan Formasi Pucangan termasuk kategori tinggi (1,69). Indeks keanekaragaman mikroforaminifera bentonik fosil di Formasi Kalibeng (0,81) dan Pucangan (0,78) di Sangiran termasuk dalam kategori rendah.

© 2012 Universitas Negeri Semarang

## Pendahuluan

Sangiran tidak hanya merupakan sebuah wilayah desa di Kab.Sragen, tetapi juga merupakan sebuah situs arkeologi di Jawa Tengah. Area ini secara geografis terbentang antara  $110^{\circ}49' - 110^{\circ}53'$  BT dan  $7^{\circ}24' - 7^{\circ}30'$  LS dengan luas sekitar  $48 \text{ km}^2$  (Kurator 2010) dan terletak 15 kilometer sebelah utara Kota Surakarta. Menurut (Moelyadi dan Widiasmoro, 1978 dalam Anjarwati, 2010) luas sangiran adalah  $56 \text{ km}^2$ .



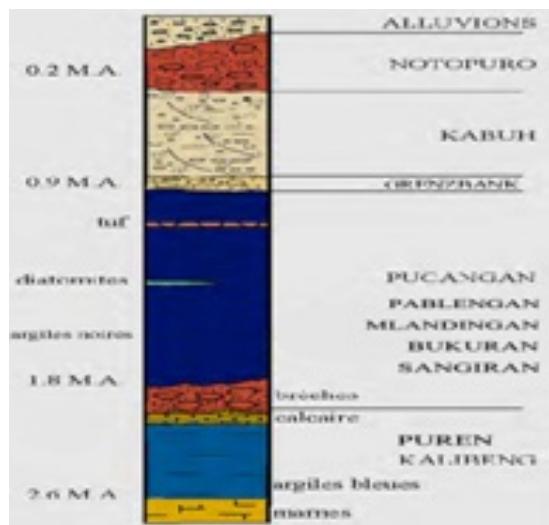
Peta Area Penelitian Sangiran (Widianto 2008)

Sangiran secara geologis mempunyai riwayat lingkungan lautan, waktu yang lama dan berbagai proses akibat geologis seperti pengangkatan daratan dan aktifitas vulkanisme gunung berapi sekitarnya, menyebabkan lingkungan tersebut menjadi sebuah daratan seperti sekarang ini. Sebagai akibat sejarah geologis tersebut di atas, maka dalam perlapisan batuan di Sangiran saat ini fosil binatang laut banyak dan sering ditemui misalnya beberapa moluska lautan *Murex* dan *Natica* termasuk juga mikroforamifera. Keadaan permukaan bumi Sangiran seperti yang terlihat sekarang ini terjadi pada masa Pleistosen antara 2 juta sampai dengan 1,7 juta tahun yang lalu (Anjarwati 2010).

Nama Sangiran terkenal dalam dunia ilmu pengetahuan tentang sejarah kehidupan purba saat di daerah ini diketemukan fosil berbagai jenis manusia purba berusia 1,5 jutaan tahun yang lalu seperti *Pithecanthropus* dan *Meganthropus*. Kehidupan purba darat lainnya dapat ditemui dan banyak dilakukan di daerah ini dengan berbagai fosil binatang gajah, buaya, kuda nil serta berbagai fauna darat lainnya. Studi kehidupan darat memungkinkan

dilakukan karena daerah ini mempunyai perkembangan menuju daratan, yaitu setelah terjadi pengangkatan wilayah laut menuju ke keadaan Sangiran di masa kini.

Studi lingkungan lautan lampau dapat didekati dengan melihat berbagai fosil binatang laut yang ditemukan dalam perlapisan batuan awal pembentukan Sangiran. Mikrofosil foraminifera dapat dipergunakan dalam interpretasi tersebut karena foraminifera merupakan salah satu penghuni habitat lautan. Mikrofosil ini tersebar secara luas di beberapa lapisan batuan pada formasi Kalibeng dan Pucangan dan disebabkan ukuranya yang relatif kecil-mikroskopis, maka dalam sampel batuan beberapa gram saja berpotensi ditemui dalam jumlah yang relatif melimpah. Formasi Kalibeng merupakan lapisan tertua Sangiran (2 juta tahun yang lalu) dan bekas wilayah lautan purba sedangkan yang lebih muda adalah formasi Pucangan (<2 juta tahun yang lalu) yang menunjukkan adanya lingkungan rawa pantai (Anjarwati 2010).



Gambar 1 Stratigrafi Sangiran (Yudha 2010)

Foraminifera adalah ordo binatang laut kelas Sarcodina yang termasuk dalam filum Protozoa dalam kerajaan Protista, foraminifera dimasukkan dalam kelas Sarcodina karena memiliki alat gerak berupa pseudopodia/kaki semu. Foraminifera mempunyai kerangka luar keras yang tersusun dari Si dan Ca, sehingga koloninya dalam waktu jutaan tahun dapat membentuk batuan kapur. Foraminifera hidup tersebar mulai dari perairan tawar, payau, laut dangkal hingga laut dalam. Berdasarkan cara hidupnya foraminifera dibagi menjadi 2, yaitu foraminifera planktonik dan bentonik

(Cushman 1959). Cangkang foraminifera secara mikroskopis terdiri dari dinding luar, kamar, prokulum, septa, sutura dan apertur (Pringgopraviro & Kapid 2000). Pengelompokan foraminifera dilakukan dengan mengamati ciri fisiknya, antara lain jumlah kamar dalam cangkang, jenis dinding, keseragaman bentuk kamar, apertura dan hiasan pada cangkang.

Penelitian ini dilakukan dengan melihat keanekaragaman fosil foraminifera yang ditemui pada lapisan batuan Kalibeng dan Pucangan. Dengan melihat keanekaragaman di setiap lapisan batuan memungkinkan dilakukan studi perkembangan kemelimpahan foraminifera setiap lapisan batuan, keanekaragaman dicari dengan menghitung indeks keanekaragaman masing jenis foraminifera yang ditemukan. Dinamika indeks keanekaragaman yang berbeda atau berubah-ubah dalam setiap lapisan batuan merupakan pencerminkan dari interaksi antara organisme dengan berubahnya habitat atau ekosistem yang ditempatinya.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka permasalahan penelitian ini adalah "Bagaimana keanekaragaman fosil bentonik mikroforaminifera pada formasi Kalibeng dan Pucangan daerah Sangiran Kab.Sragen? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui Keanekaragaman Mikrofossilforaminifera bentonik pada Singkapan Formasi Kalibeng dan Pucangan Desa Sangiran Kabupaten Sragen?

#### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksporasi dengan menjelajahi area Formasi Kalibeng dan Pucangan di wilayah Desa Sangiran. Penjelajahan dimulai dari lapisan tertua menuju ke arah muda dengan bantuan peta geologi dan administrasi wilayah desa. Dalam setiap perlapisan batuan diambil 1 sampai 3 titik sampling tergantung dari ketebalan lapisan, setiap titik sampling dipastikan terlebih dahulu dengan meneteskan larutan HCl 0,1 n jika terjadi buih maka batuan diambil seberat 1 sampai 2 kg. Sampel batuan dihancurkan, setelah relatif halus dilarutkan dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (10-15%) beberapa jam agar mikrofossil dalam batuan tersebut terpisah dari matriks batuan yang melingkapinya, selanjutnya residu dicuci dengan air mengalir di atas saringan 30-80-100. Residu yang tertinggal pada saringan 80 dan 100 diambil dan kemudian dikeringkan di dalam oven, setelah kering dihancurkan menjadi lebih halus, selanjutnya diidentifikasi nama jenisnya dengan mikroskop dengan perbesaran 40 kali dan dihitung indeks keanekaragamnya dengan rumus  $(H') = - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln \frac{n_i}{N}$ , indeks kemerataan  $(E) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N}$  serta indeks dominansi  $(D) = \frac{n_1}{N} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{n_i^2}{N}$

Keterangan :

$n_i$  = Jumlah individu untuk tiap jenis

$N$  = Jumlah individu total

$P_i$  = Peluang kepentingan untuk tiap jenis =

$S$  = Jumlah spesies

Kriteria indeks keanekaragaman adalah sebagai berikut:

$< 1$  = Keanekaragaman rendah

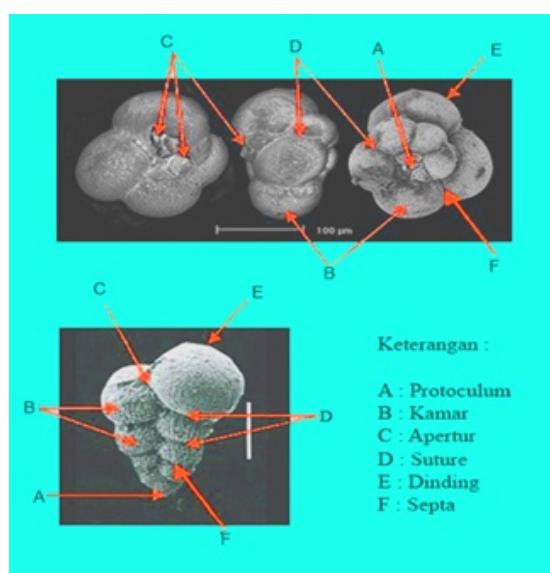
$1 - 1,5$  = Keanekaragaman sedang

$1,6 - 3$  = Keanekaragaman tinggi

$> 3$  = Keanekaragaman sangat tinggi

#### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil identifikasi fosil mikroforaminifera bentonik (kecil) di daerah Sangiran pada formasi Kalibeng dan Pucangan diperoleh 15 nama spesies fosil dengan *Rotalia trochidiformis* sebagai spesies dengan kemelimpahan individu tertinggi dan terdapat pada formasi Pucangan. Ke-15 spesies yang teridentifikasi tersebut tercakup kedalam 10 kategori familia dengan familia terdominan adalah *Rotaliidae*, yaitu familia yang berciri cangkang dari gampingan



Gambar 2 Bagian Cangkang Foraminifera (Cushman 1959)

**Tabel 1** Hasil Identifikasi Fosil Mikroforaminifera Bentonik di Formasi Kalibeng dan Pucangan, Sangiran.

No	Formasi	Familia	Spesies	Jumlah Individu
1. Kalibeng	Rotaliidae	<i>Rotalia trochidiformis</i>	7	
		<i>Eponides abatissae</i>	2	
		<i>Gyroidina soldanii</i>	2	
	Anomalinidae	<i>Cibicides refulgens</i>	1	
		<i>Planulina ariminensis</i>	1	
	Lagenidae	<i>Lagena clavata</i>	1	
2. Pucangan	Rhizamminidae	<i>Bathygiphon sp</i>	1	
		<i>Amphisteginidae</i>	5	
	Rotaliidae	<i>Amphistegina lessonii</i>	> 100	
		<i>Rotalia trochidiformis</i>	1	
		<i>Eponides abatissae</i>	3	
	Lagenidae	<i>Gyroidina soldanii</i>	5	
		<i>Nodosaria raphanus</i>	1	
	Heterohelicidae	<i>Dentalina mucronata</i>	1	
		<i>Nodogenerina bradyi</i>	6	
	Uvigerinidae	<i>Uvigerina mediterrania</i>	3	
		<i>Cibicides refulgens</i>	3	
	Anomalinidae	<i>Planulina ariminensis</i>	3	
		<i>Chilostomellidae</i>	2	
	Cassidulinidae	<i>Pullenia bulloides</i>	4	
		<i>Cassidulina crassa</i>	1	
	Buliminidae	<i>Bulimina marginata</i>		

berpori dengan aperture pada bagian ventral membuka dari umbilikal pinggir, tabel identifikasi dan analisis data secara lebih lengkap tersaji dalam halaman berikut ini.

Terdapat dua lokasi yang mempunyai indeks keanekaragaman fosil mikroforaminifera bentonik berkategori tinggi, yaitu di Formasi Kalibeng Desa Puren di bagian atas dan juga di Formasi Pucangan Desa Pablengan. Indeks keanekaragaman fosil mikroforaminifera

bentonik berkategori sedang terdapat di 4 lokasi, yaitu: Formasi Kalibeng Desa Puren pada bagian tengah, Formasi Pucangan Desa Bukuran pada bagian tengah dan bawah, Desa Pablengan pada bagian bawah. Keadaan tersebut diperkirakan menunjukkan, bahwa pada lokasi tersebut mempunyai habitat dasar lempung yang kondisinya tenang relatif tiada gangguan berarti, tenaga alami dari lingkungan seperti ombak atau bahkan bencana alam yang

**Tabel 2.** Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, dan Dominansi fosil bentonik mikroforaminifera pada Formasi Kalibeng dan Pucangan

No.	Formasi	Desa/Wilayah Administratif	Titik Sampling	H'	E (Indeks Kemerataan) H'/ln s	D (Indeks Dominansi)		
				(Indeks Keanekaragaman)				
1. Kalibeng	Puren		A	1,6	0,99	0		
			B	0,84	0,76	0,44		
			C	0	0	0		
2. Pucangan	Sangiran		Rerata	0,81	0,87	0,15		
			A	0	0	0		
			B	0	0	0		
3. Pucangan	Bukuran		C	0	0	0		
			Rerata	0,01	0,01	0		
			A	0	0	1		
4. Pucangan	Mlandingan		B	1,56	0,97	0,09		
			C	1,26	0,91	0,19		
			Rerata	0,94	0,63	0,43		
5. Pucangan	Pablengan		A	0	0	1		
			B	0,22	0,2	0,90		
			C	0,82	0,42	0,63		
			Rerata	0,35	0,26	0,77		
			A	1,66	0,93	0,11		
			B	0	0	0		
			C	1,33	0,96	0,1		
				Rerata	0,99	0,63		
						0,05		

Keterangan: A:Atas, B:Tengah dan C:Bawah

terjadi umumnya lemah. Kondisi yang lingkungan yang tenang merupakan kondisi yang baik untuk perkembangan kehidupan mikroforaminifera bentonik (Helfinalis dan Subardi 1989). Lapisan tanah berjenis lempung merupakan salah satu indikasi habitat dasar perairan yang banyak mengandung material organik hasil pelapukan dan tertimbun di dasar laut atau rawa (Handini et al 2001).

Kemelimpahan bahan organik yang cukup tersedia dapat diserap dan dimanfaatkan oleh suatu spesies makhluk hidup termasuk mikroforaminifera bentonik sehingga menyebabkan semakin baik tingkat perkembangbiakannya. Jumlah dan jenis mikroforaminifera bentonik yang tumbuh semakin cepat, sehingga mikroforaminifera bentonik dapat membentuk sebuah populasi yang berarti. Jika sejumlah spesies mikroforaminifera tersebut dimangsa oleh hewan pemangsa seperti cacing, crustacea, gastropoda, echinodermata dan ikan, populasi tersebut tidak banyak mengalami perubahan berarti, karena jumlah dan jenis mikroforaminifera bentonik tersebut akan terus bertambah karena adanya dukungan bahan organik dalam kandungan tanah berjenis jenis tersebut.

Indeks keanekaragaman fosil mikroforaminifera bentonik dengan kategori rendah terdapat disembilan lokasi, yaitu: Formasi Kalibeng Desa Puren bagian bawah, Formasi Pucangan Desa Sangiran di semua bagian lapisan, Desa Bukuran bagian atas, Desa Mlandingan di semua bagian lapisan dan Desa Pablengan bagian tengah. Indeks keanekaragaman mikroforaminifera bentonik kategori rendah terdapat di Desa Puren bagian bawah, kemungkinan hal ini disebabkan oleh adanya jenis batuan pada lokasi ini merupakan batuan marnes atau marl yang merupakan dasar dari batuan breksi vulkanik sehingga jika ada masukan bahan organik mudah tererosi terbawa kelain tempat. Hal tersebut mengakibatkan rendahnya bahan organik dan detritus yang tersedia, oleh karena itu mikroforaminifera bentonik pada lokasi dititik ini sangat rendah. Pada Formasi Pucangan Desa Sangiran di semua bagian titik pengambilan memiliki nilai indeks keanekaragaman nol kemungkinan hal tersebut disebabkan pada masa lalu telah terjadi letusan gunung api, sehingga akibat keadaan tersebut dan juga kandungan bahan organik atau detritus yang dihasilkan rendah. Akibatnya banyak terjadi kematian mikroforaminifera

sehingga mengakibatkan rendahnya jumlah jenis mikroforaminifera, hal itu ditunjukkan dengan adanya kandungan tanah yang mengandung batuan breksi vulkanik. Pada Desa Bukuran, Mlandingan dan Pablengan – semuanya dibagian atas memiliki indeks keanekaragaman nol, hal itu disebakan pada masa lalu pada lokasi ini juga pernah terjadi letusan gunung api yang menyebabkan banjir lahar vulkanik sehingga mengakibatkan jenis mikroforaminifera bentonik rendah, kandungan lapisan tanah yang mengandung breksi vulkanik menunjukkan indikasi tersebut. Pada ketiga lokasi itu, yaitu Desa Bukuran, Mlandingan dan Pablengan mikroforaminifera bentonik yang ditemukan tidak serendah dengan yang ditemukan di Desa Sangiran, kemungkinan karena pada lokasi ini merupakan habitat rawa yang sudah banyak dipenuhi tumbuhan penutup di bagian atasnya yang secara tidak langsung berfungsi sebagai penghalang mikroforaminifera bentonik dari cahaya. Hal tersebut mengakibatkan lebih tingginya keanekaragaman mikroforaminifera bentonik yang ditemukan diketiga lokasi ini dibandingkan yang ditemukan di Desa Sangiran. Hasil identifikasi pada fosil mikroforaminifera bentonik ditemukan 15 spesies fosil yang tergolong kedalam 10 famili yang tersebar di 2 formasi di berbagai desa atau titik sampling. Sebaran spesies secara vertikal dari yang terbanyak sampai yang paling sedikit masing-masing adalah: *Rotalia trochidiformis* (8 lokasi) > *Uvigerina mediterrania* (5 lokasi) > *Gyroidina soldanii* (4 lokasi) > *Amphistegina lessonii* (4 lokasi) > *Cibicides refulgens* (3 lokasi) > *Planulina ariminensis* (3 lokasi) > *Nodosaria raphanus* (3 lokasi) > *Eponides abatissae* (2 lokasi) > *Pullenia bulloides* (2 lokasi) > *Cassidulina crassa* (2 lokasi) > *Lagena clavata* (1 lokasi) > *Dentalina mucronata* (1 lokasi) > *Bathysiphon filiformis* (1 lokasi) > *Nodogenerina bradyi* (1 lokasi) > *Bulimina marginata* (1 lokasi).

Ditinjau dari sebaran vertikal dalam habitatnya jenis foraminifera bentonik terikat dengan parameter kedalaman air karena jenis ini tinggal di dasar habitat tersebut. Secara umum diperkirakan spesies *Rotalia trochidiformis* banyak ditemukan pada kedalaman lebih dari 200 m, *Uvigerina mediterrania*, *Gyroidina soldanii* serta *Amphistegina lessonii* menyukai habitat dasar dengan kedalaman 149 m. *Cibicides refulgens*, *Planulina ariminensis* dan *Nodosaria raphanus*

banyak dijumpai pada kedalaman 100 m. Adapun pada kedalaman sekitar 60 m banyak dihuni oleh spesies *Eponides abatissae*, *Pullenia bulloides*, *Cassidulina crassa*, *Lagena clavata*, *Dentalina mucronata*, *Bulimina marginata*, *Nodogenerina bradyi* dan *Bathysiphon filiformis* (Bolli dan Saunders 1985).

Kumpulan mikrofosil *Eponides abatissae*, *Cibicides refulgens*, *Gyroidina soldanii*, *Bathysiphon filiformis*, *Nodogenerina bradyi*, *Uvigerina mediterrania*, *Pullenia bulloides*, *Planulina ariminensis*, *Lagena clavata*, *Nodosaria raphanus* menunjukkan umur miosen tengah (N9 – N14). Adanya jenis fosil mikroforaminifera bentonik tersebut juga menunjukkan lingkungan laut dalam (Koolhoven 1936). *Bulimina marginata* menunjukkan umur miosen akhir (N16 – N17). *Rotalia trochidiformis* menunjukkan umur relatif pliosen (N 19). Sebaran mikroforaminifera bentonik yang paling merata di lokasi penelitian adalah *Rotalia trochidiformis*, yaitu paling banyak tersebar di 8 lokasi penelitian. Meratanya *Rotalia trochidiformis* dikarenakan faktor ekologis pada suatu habitat yang mendukung kehidupan spesies yaitu faktor cahaya, salinitas, pH, suhu (Rositasari. 1989) dan kemelimpahan bahan organik yang dapat diserap oleh suatu spesies (Sumarso dan Ismoyowati. 1975). Hal itu ditunjukkan dengan penelitian yang dilakukan di Laut Delta Mahakam, Kalimantan Timur dimana spesies *Rotalia trochidiformis* juga tersebar merata dengan dibuktikan adanya jenis tanah tempat penemuan *Rotalia trochidiformis* yang merupakan batu lempung. Mineral lempung merupakan partikel tanah yang paling kecil, tersusun atas lapisan aluminosilikat dengan susunan 2:1, 2:2 atau 1:1, umumnya dengan struktur kristalin atau amorf (Sanchez 1976). Mineral lempung dapat berperan sebagai penyangga pH tanah dengan mempertukarkan ion-ion basa dengan ion H<sup>+</sup> hasil metabolisme akar dan jasad renik. Pada pH tinggi tanah bermuatan negatif sedang pada pH rendah muatan tanah menjadi positif (Hattori 1973). Reaksi tanah (pH) juga berpengaruh terhadap ketersediaan mineral-mineral hara dan aktivitas enzim, sehingga dari pendapat tersebut kondisi pada masa lalu diprediksi memiliki kondisi yang sama dengan penelitian yang dilakukan di Laut Delta Mahakam, Kalimantan Timur (Gray & Williams 1971). Selain itu jenis cangkang *Rotalia trochidiformis* yang memiliki dinding aglutinin, cangkang ini terdiri dari partikel

gampingan halus dengan tekstur yang tampak seperti gula dan interior bagian dalam yang kompleks, jenis cangkang tersebut kuat terhadap tekanan laut (Brasier 1980).

Sebaran fosil mikroforaminifera bentonik yang jarang dijumpai di lokasi penelitian adalah *Lagena clavata*, *Dentalina mucronata*, *Bathysiphon filiformis*, *Nodogenerina bradyi* dan *Bulimina marginata*, yaitu paling sedikit tersebar hanya di 1 lokasi penelitian. Handini et al (2001) menyatakan, bahwa indeks keanekaragaman spesies yang rendah tersebut karena adanya pengaruh situasi pada masa lalu seperti adanya letusan gunung api yang dapat menyebabkan kematian mikroforaminifera, sehingga mengakibatkan kurangnya keanekaragaman jenis mikroforaminifera bentonik. Kandungan lapisan tanah yang didominasi oleh batu breksi vulkanik dapat merupakan indikasi hal tersebut.

Keanekaragaman jenis merupakan salah satu aspek penting dalam kajian komunitas, hasil penelitian menunjukkan nilai indeks keanekaragaman jenis fosil mikroforaminifera di Formasi Kalibeng dan Pucangan berbeda, karena keadaan habitat serta faktor – faktor lingkungan yang berbeda. Indeks keanekaragaman yang tinggi dikarenakan faktor ekologis pada suatu habitat yang mendukung (Rositasari 1989) dan kemelimpahan bahan organik yang dapat diserap oleh spesies pada suatu habitat (Sumarso dan Ismoyowati 1975). Semakin baik tingkat perkembangbiakan mikroforaminifera, semakin banyak jumlah jenis mikroforaminifera yang tumbuh sehingga dapat membentuk sebuah populasi. Jika beberapa spesies tersebut dimangsa oleh hewan pemangsa seperti cacing, crustacea, gastropoda, echinodermata dan ikan, populasi tersebut tidak banyak mengalami perubahan, karena jumlah jenis mikroforaminifera planktonik akan terus bertambah karena didukung oleh bahan organik tersebut. Indeks keanekaragaman yang rendah dikarenakan faktor ekologis pada suatu habitat yang tidak mendukung dan rendahnya kemampuan spesies dalam menyerap bahan organik pada suatu habitat. Semakin rendah tingkat perkembangbiakan mikroforaminifera, semakin sedikit jumlah jenis mikroforaminifera yang tumbuh sehingga mikroforaminifera tidak dapat membentuk sebuah populasi yang banyak. Jika beberapa spesies tersebut dimangsa oleh hewan pemangsa seperti cacing, crustacea, gastropoda, echinodermata dan ikan, populasi tersebut akan banyak mengalami perubahan,

karena jumlah jenis mikroforaminifera akan terus berkurang.

Hasil perhitungan nilai indeks kesamaan Sorenson yang paling tinggi terdapat pada Desa Mlandingan dan Pablengan (70,58%) untuk fosil mikroforaminifera bentonik. Dari 9 jenis species di Desa Mlandingan hampir semuanya memiliki kesamaan dengan jenis spesies yang ditemukan di Desa Pablengan. Hanya 3 jenis spesies yang tidak memiliki kesamaan dengan Desa Pablengan yaitu *Pullenia bulloides*, *Cibicides refulgens* dan *Bulimina marginata*, sedangkan yang yang tidak memiliki kesamaan dengan Desa Mlandingan yaitu *Eponides batissae* dan *Gyroidina soldanii*. Kesamaaan jenis ini dikarenakan spesies dikedua habitat memiliki kemampuan yang adaptif terhadap lingkungan sekitar (Fae 1996). Selain itu, ketersediaan daya dukung lingkungan bagi fosil yaitu dari faktor cahaya, pH, suhu, salinitas yang baik dan memungkinkan adanya pertukaran mikroforaminifera diantara kedua desa tersebut, sehingga beberapa jenis fosil mikroforaminifera dapat ditemui di kedua habitat (Widianto 2008).

Hasil perhitungan nilai indeks kesamaan Sorenson yang paling rendah terdapat pada Desa Puren dengan Desa Sangiran (nol) dan Desa Sangiran dengan Desa Bukuran (nol) untuk fosil mikroforaminifera bentonik. Tujuh jenis spesies di Desa Puren tidak memiliki kesamaan dengan jenis spesies yang ditemukan di Desa Sangiran, sedangkan dari 8 jenis spesies di Desa Bukuran tidak memiliki kesamaan dengan jenis spesies yang ditemukan di Desa Sangiran. Kesamaan jenis yang rendah ini dipengaruhi oleh kemampuan spesies yang tidak mampu menyesuaikan diri dengan habitat di kedua Formasi yang berbeda.

#### Sesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan adanya keanekaragaman fosil mikroforaminifera bentonik pada Formasi Kalibeng dan Pucangan di Sangiran termasuk adalah rendah, masing-masing adalah 0,81 dan 0,78. Ditemukan 15 nama spesies fosil dengan 10 kategori familia yang didominasi oleh familia Rotaliidae.

#### Daftar Pustaka

- Anjarwati, E. 2003. Kehidupan Manusia Purba di Kubah Sangiran. Yogyakarta: Transmedia Global Wacana.
- Bolli, H.M. & Saunders, J.B. 1985. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. In:
- Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K.

Plankton Stratigraphy. Cambridge, UK: Cambridge Univ.

Brasier, M.D. 1980. Microfossils. George Allen & Unwin. Sydney.

Cushman, J. 1959. Foraminifera Their Classification and Economic Use. Cambridge: Harvard University Press.

Fae M. 1996. Lithostratigraphy and fossil hominids of The Sangiran Krikilan area, Java (Yogyakarta, Indonesia). Italia J of Geology 48(4):143-153.

Gray TR & ST Williams. 1971. Soil Micro-organisms. Longman. London.

Handini R, Prasetyo B and Simanjuntak T. 2001. Sangiran: Man, Culture and Environment in Pleistocene Times. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Hattori T. 1973. Microbial life in the soil. An Introduction. Marcel Dekker Inc. New York.

Halfinalis EL & Subardi. 1989. Sebaran Foraminifera Bentonik di Perairan Jepara Dalam Penelitian Oseanologi Perairan Indonesia. Buku I LIPPI Puslitbang Oseanologi, Jakarta: 62 – 68.

Kurator 2010. Situs Prasejarah Sangiran. Jakarta. On line at

<http://www.indonesiakuno.com/2010/09/sangiran-2.html> (akses 2 Februari 2011).

Pringgoprawiro H & Kapid R. 2000. Foraminifera: Pengenalan Mikrofossil dan Aplikasi Biostratigrafi. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rositasari. 1989. Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Esturin Sungai Dadap, Tanggerang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

Widianto H. 2008. Jejak Purba di Sangiran. Sangiran. On line at <http://rasanrasan.wordpress.com> (akses 26 Desember 2010).

Yudha, D.S. 2010. Sangiran Stratigrafi dan Fosil (Thesis). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.