

## **FORAMINIFERA SEBAGAI PENCIRI PALEO ENVIRONMENT: STUDI KASUS PADA LINTASAN KALI BENTUR, NGAWENAN, BLORA**

**Lili Fauzielly**

Lab. Paleontologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

### **ABSTRACT**

*Foraminifera analysis taken from 18 surface sample from sandstone unit and siltstone unit, Kali Bentur section, Ngawean area, Blora.*

*According quantitative analysis, foraminifera assemblages consist of 39 species (218.128 individu) planktonic and 53 species (16.384 individu) bentic, with abundance of *Globigerinoides trilobus imaturus*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina dehiscens*, *Orbulina universa*, *Globorotalia menardii* and *Bolivina*, *Batisiphon*, *Cibicides*, *Robulus*, *Planulina*, *Uvigerina* dan *Stilostomela*. Foraminifera planktonic distribution indicated tropical zone, warm water (24°C - 28°C) salinity 34-36 ppm, and based on bentic foraminifera, there were paleoenvironment change that more deep from sandstone unit to silt unit.*

**Keywords :** *Foraminifera, Paleoenvironment*

### **ABSTRAK**

Analisis foraminifera pada satuan batupasir dan satuan napal dilakukan pada lintasan terukur pada kali Bentur daerah Ngawean, Kab Blora. Berdasarkan analisis kuantitatif dari 11 conto batupasir dan 7 conto lanau, diperoleh 39 spesies (218.128 individu) planktonik dan 53 spesies (16.384 individu) bentonik dengan kelimpahan dari beberapa spesies yaitu *Globigerinoides trilobus imaturus*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina dehiscens*, *Orbulina universa* dan *Globorotalia menardii* and *Bolivina*, *Batisiphon*, *Cibicides*, *Robulus*, *Planulina*, *Uvigerina* dan *Stilostomela*

Distribusi foraminifera planktonik menunjukkan *fauna tropical zone, warm water (24°C - 28°C)* dengan salinitas 34-36 ppm. Sementara itu analisis foraminifera bentonik, memperlihatkan adanya perubahan lingkungan pengendapan yang semakin mendalam dari satuan batupasir ke satuan lanau.

**Kata kunci :** *Foraminifera, Paleo-environment*

### **PENDAHULUAN**

Lingkungan pengendapan merupakan suatu keadaan yang kompleks tempat sedimen diendapkan dan dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia dan biologi yang saling terkait antara satu dengan lainnya. Unsur dari ketiga faktor tersebut diantaranya adalah arus, kedalaman, penetrasi cahaya, salinitas, temperatur, kalsium karbonat dan kandungan flora dan fauna.

Banyak cara dalam melakukan analisis lingkungan pengendapan diantaranya dengan memperhatikan geometri endapan, litologi, struktur sedimen, pola arus purba dan kandungan fosil (Selle, 1985)

Analisis lingkungan berdasarkan kandungan fosil di Kali Bentur ini menggunakan beberapa parameter lingkungan pengendapan yaitu jumlah individu planktonik dan bentonik, jumlah total fauna, jumlah total spesies, persentasi foramina-

fera planktonik dan bentonik serta kandungan kalsium karbonat. Umur dari kedua satuan ini adalah Miosen Atas - Pliosen Bawah. (Zaenudin, A, 1996).

Kandungan kalsium karbonat dalam air laut merupakan fungsi dari temperatur, salinitas dan tekanan. (Boltovskoy, 1976) Semakin tinggi temperatur dan salinitas serta semakin rendah tekanan, maka akan meningkatkan kelarutan dari kalsium karbonat. Umumnya komposisi dinding cangkang yang dimiliki oleh foraminifera, baik plankton maupun bentik merupakan dinding cangkang yang berkemungkinan sangat dipengaruhi oleh kadar kalsium karbonat yang terlarut dalam air laut tempat foraminifera tersebut hidup dan berkembang biak. Kelarutan kalsium karbonat dalam air turut pula mempengaruhi penyebaran dari foraminifera. Dengan demikian keragaman dan kelimpahan fosil

foraminifera yang terdapat dalam batuan sedimen dapat digunakan untuk menafsirkan dan merekonstruksi kondisi lingkungan pengendapan tempat sedimen tersebut diendapkan.

Lokasi penelitian terletak di daerah Ngawenan, Kab. Blora, Propinsi Jawa Tengah. Secara geografis dibatasi oleh 111°29'19" dan 111°34'19" BT dan 7°00' dan 7°05' LS (Gambar 1)

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Sebanyak 18 conto batuan yang terdiri dari 11 conto batupasir dan 7 conto lanau diperoleh dari penampang terukur Kali Bentur (Gambar 1). Analisis mikropaleontologi dan analisis kalsimetri dilakukan terhadap ke 18 conto yang diperoleh.

Proses pencucian conto batuan untuk analisis mikropaleontologi dilakukan dengan menggunakan metode Hidrogen Peroksida, sedangkan determinasi foraminifera dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler.

Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis fosil foraminifera. Penentuan dominansi genus/spesies menggunakan persyaratan apabila jumlah individu dari suatu genus/spesies lebih dari 25% dari seluruh individu yang ditemukan.

Analisis kalsimetri dilakukan untuk mengetahui kadar karbonat dalam batuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kumpulan (Assemblages) foraminifera pada satuan batupasir dan lanau

Kumpulan foraminifera planktonik pada satuan batupasir, terdiri dari 39 spesies dan 94462 individu. Dengan didominasi oleh kelimpahan *Globigerinoides trilobus imaturus*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina dehiscens*, *Orbulina universa* dan *Globorotalia menardii*.

Kumpulan foraminifera planktonik pada satuan lanau terdiri dari 35 spesies dan 123664 individu. Dengan didominasi oleh kelimpahan *Globigerinoides trilobus imaturus*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina*

*dehiscens*, *Orbulina universa* dan *Globigerinoides bulloides*.

Berdasarkan distribusi lintang, kumpulan foraminifera planktonik pada kedua satuan batuan memperlihatkan kelompok *tropical zone, warm water (24°C - 28°C)* dengan salinitas 34-36ppm yang dicirikan oleh kehadiran *Sphaerodina dehiscens*, *Globorotalia tumida*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Neogloboquadrina dutertei*, *Orbulina universa* dan *Globorotalia menardii* (Parker, 1971).

Persentase *pelagic ratio* (P/B ratio) pada satuan batupasir berkisar antara 77%-99% dan pada satuan lanau berkisar antara 90%-95% yang menunjukkan lingkungan *lower slope* (Grimsdale, 1955).

Batimetri pada kedua satuan batuan ini berdasarkan komposisi oksigen isotop (Emiliani, 1954) menunjukkan adanya fluktuasi kedalaman dari intermediate (50-100m) menjadi deep water (>100m). Kumpulan foraminifera intermediate dicirikan oleh kehadiran *Globigerina bulloides*, *Pulleniatina obliquiloculata*, dan *Orbulina universa* sementara kumpulan foraminifera deep water dicirikan oleh *Globorotalia menardii*, *Globorotalia tumida* dan *Sphaerodina dehiscens*.

Perubahan zona batimetri ini juga didukung oleh data kelimpahan biota yang mengandung keel yang diwakili oleh kelompok *Globorotalia*. Pada deep water terlihat adanya persentase biota yang mengandung keel meningkat dibanding pada zona intermediate. Meningkatnya keel ini menunjukkan terjadinya perubahan lingkungan yang menjadi lebih dingin, dengan ciri cahaya yang berkurang serta temperatur yang menurun. Kelimpahan dari *Orbulina universa* secara signifikan pada conto 83 dan 23 menunjukkan adanya penurunan temperatur dan salinitas.

Kumpulan foraminifera bentonik pada satuan batupasir terdiri dari 12 spesies dan 7218 individu. Adapun genus yang dominan bervariasi untuk tiap conto antara lain *Bolivina*, *Batisiphon*, *Cibicides*, *Robulus*, *Planulina*, *Uvigerina* dan *Stilostomela*.

Sementara itu kumpulan foraminifera bentonik pada satuan ini terdiri dari 13 spesies dan 9168 individu. Dengan genus dominan yang bervariasi untuk tiap conto antara lain *Cibicides*, *Planulina*, *Uvigerina*

Secara umum dapat disimpulkan paleo environment yang berkembang pada kedua satuan ini adalah *normal marin, outer neritik-batial*. Dari persentasi jumlah spesies, terlihat bahwa jumlah spesies berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman, namun hal ini tidak diikuti oleh berkurangnya jumlah individu.

## **DISKUSI**

Adanya perubahan litologi, peningkatan jumlah individu baik plankton maupun bentonik, peningkatan kadar kalsium karbonat dan perubahan batimetri pada dua satuan ini merupakan ciri terjadinya perubahan lingkungan pada kedua satuan batuan.

Berdasarkan aspek litologi, dimana satuan batupasir mempunyai ukuran yang lebih kasar dari satuan lanau mengindikasikan satuan batupasir diendapkan relatif lebih dangkal dari satuan lanau. Perubahan kedalaman ini juga diikuti oleh peningkatan rata-rata kadar kalsium karbonat yang meningkat pada satuan lanau.

Berdasarkan kandungan foraminifera planktonik, terlihat adanya peningkatan jumlah individu yang signifikan pada satuan lanau berumur N18-N19 (Pliosen Bawah) yaitu 114.704 individu, dibandingkan dengan jumlah individu pada satuan batupasir berumur N16-N17 (Miosen Atas) sebanyak 73.184 individu dari jumlah conto batuan yang sama. Hal ini disebabkan karena perubahan muka air laut yang menyebabkan terjadinya proses penggerusan dan pengangkatan ulang material organik dari dasar cekungan sehingga mempengaruhi kadar kalsium karbonat yang telah ada sebelumnya. Proses ini menyebabkan meningkatnya kadar nutrient dalam air laut sehingga menyebabkan peningkatan jumlah individu foraminifera planktonik.

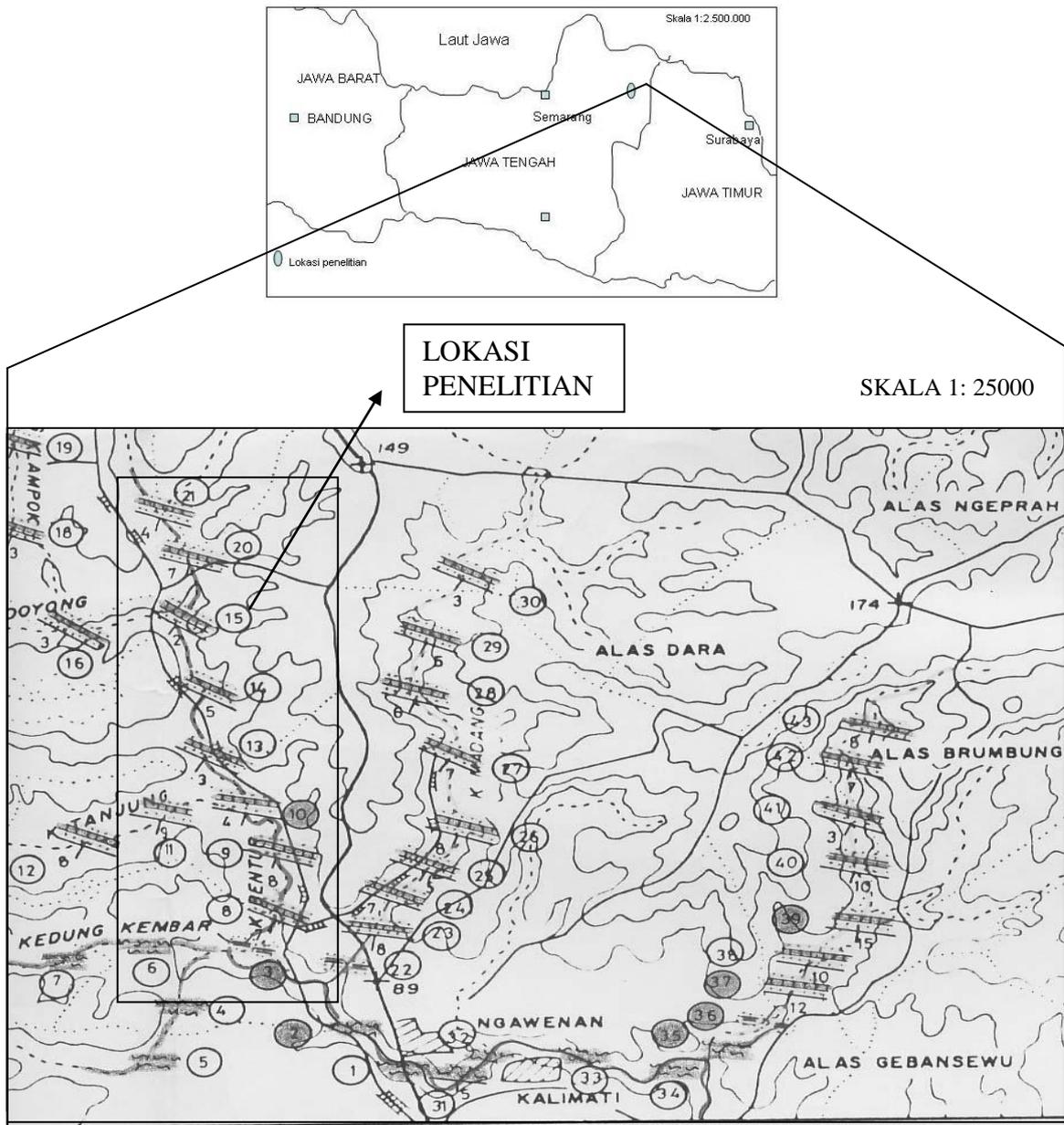
## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian paleoenvironment di lintasan Kali Bentur dapat menggunakan pendekatan baik dari foram planktonik maupun bentonik. Berdasarkan foram planktonik menunjukkan distribusi fora-

minifera yang termasuk dalam *fauna tropical zone, warm water* (24° C s.d. 28° C) dengan salinitas 34-36 ppm, disertai dengan kedalaman yang fluktuatif. (50m->100m). Sementara dari analisis foraminifera bentonik, terlihat adanya perubahan lingkungan pengendapan yang semakin mendalam dari satuan batupasir ke satuan lanau.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Boltovskoy, E and Wright, R 1976, *Recent Foraminifera*, The Hague
- Sukandarrumidi, 1992 *Diktat Biostratigrafi, Unpad*, tidak diterbitkan
- Bolli H.M and Saunders, J.B, 1985, *Oligocene to Holocene Low Latitude Planktic Foraminifera, Planktonic Stratigrafi*, p 155-256 Cambridge University Press
- Van Marle, L.J. , 1991, *Eastern Indonesian, late Cenozoic smaller benthic Foraminifera, Geomarine Centre*, Institute of Earth Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, Holland
- Zaenudin, A, 1996, *Geologi dan Analisis Lingkungan Pengendapan satuan batupasir Fm Ledok berdasarkan fosil foraminifera daerah Nglobo dan sekitarnya, Kec. Jiken, Kab Blora, Jawa Tengah*, Unpad, tidak diterbitkan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1.

Data total individu foraminifera planktonik tiap conto pada lintasan K.Bentur

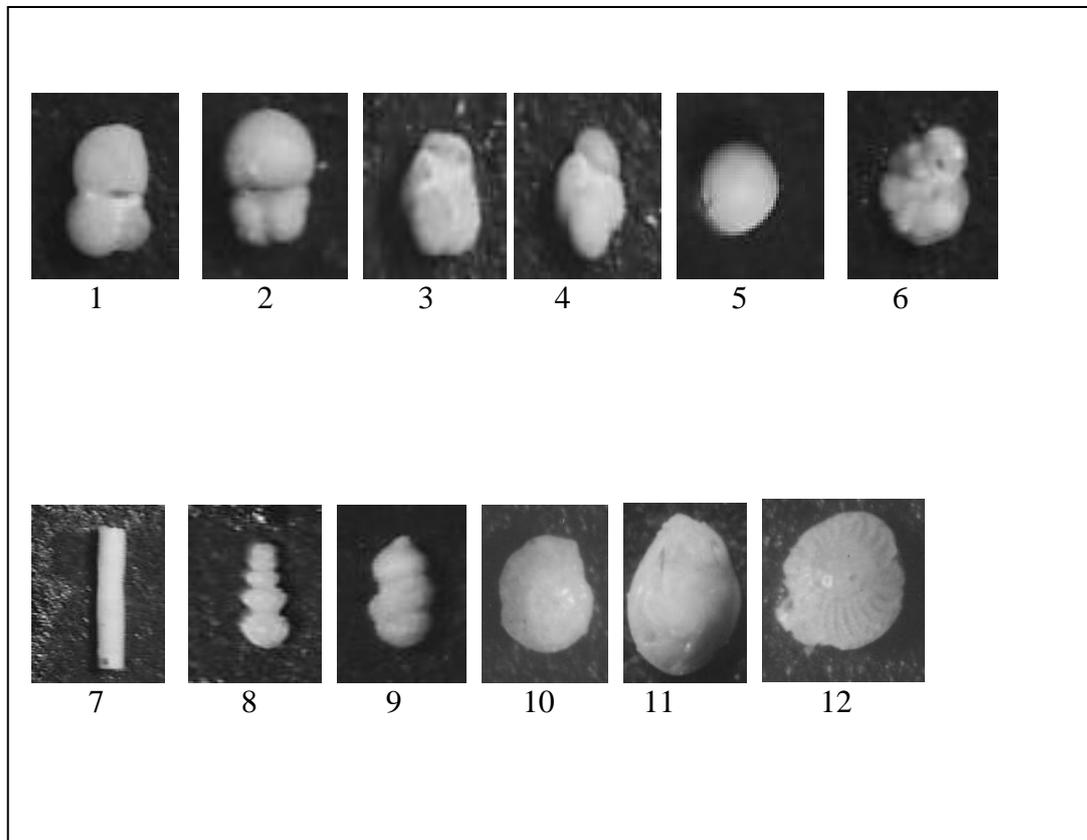
batupasir																	lanau																	lintasan pengukuran																
93	83	64	54	49	46	39	34	29	23	22	17	16	15	14	9	5	2	No conto/foram plankton																																
96	176	128	16	128		64							64				16	Ga buloides																																
			96															Ga prabuloides																																
					128													Ga nepenthes																																
48	32			256	64	64	32		16									Ga venezuelana																																
												64	64					Gs altiapertura																																
80	16	256	206	384		128		768	16	64	384	896	512	960	768	1280	112	Gs bulloides																																
	64				32	64	64		32		64		192				128	Gs conglobatus																																
	16					64												Gs elongatus																																
32	16					384		768	48		448	384	512	768		1792	160	Gs obliquus extremus																																
848	480	2752	544	1856	1152	2688	1472	5120	352	960	1434	1792	2304	4736	3456	10752	288	Gs trilobus immaturus																																
64	48	64	32	192	96	64	320						192		128			Gs obliquus obliquus																																
								512		64						128		Gs praebulloides																																
									16				64					Gs primordius																																
				128	224	896	384								128			Gs rubber																																
256	128	512	208	256	192	640	896	1024	192	512	256	384	1408	960	2048	6400	144	Gs trilobus sacculiferus																																
512	256	1920	240	1216	352	1280	576	8192	112	192	448	704	320	192	384	640	80	Gs trilobus trilobus																																
224	48	128		320		128			32			128	64	192	256		96	Gr acostaensis acostaensis																																
		64	64		160													Gr exilis																																
48	64	64		64		64	64			128	448	320	128	64	1024		128	Gr humerosa humerosa																																
112	176	704	400	1088	288	448	384	2304	96	960	256	576	768	512	512	2304	64	Gr menardii																																
											256	64	448			384	32	Gr multicamerata																																
																128		Gr miocenic a																																
368	256	448	48	512	352	192	32			448					128			Gr obesa																																
176	96	832	416	768	384	448	256	256	400	1280	384	384	960	256	128	1664	48	Gr plesiotumida																																
														64				Gr pseudopima																																
16		64			32			256										Gr scitula scitula																																
		64			32	64	32	256	80	128	64	960	896	448	512	4096		Gr tumida tumida																																
608	656	1152	448	1088	160	896		3328			1152	1600	1344	2816	1408	19584	176	Gq altispira altispira																																
496	672		16					2304				1088	192	640	3456		208	Gq dehiscens																																
		64		128		64	32											H aequilateris																																
240	64				192		64	512		64		128		256	512	512	144	H siphonifera																																
			16															N dutertrei																																
48	16					64								192	128			O bilobata																																
																128		O suturalis																																
816	1632	896	288	768	768	1216	1208	5376	576	832	768	704	640	704	640	4864	128	O universa																																
		64							16	64		192		448	2176	2560	48	P obliqueoluculata																																
	32					32	512	16								1792	48	P primalis																																
64					160					128			64	128		128		Sph dehiscens																																
48	64	64	16	128	96	64	150		16	64	128		128	576	256	1408		Sph seminulina																																
Gt humerosa-humero			Gt tumida-tumida			Sphaerodina dehiscens- Gt miocenic a											Gt miocen			Pembagian zona daerah penelitian																														
Gt tumida-tumida			Sph dehiscens																	Umur																														
N17					N18					N19																																								

Tabel 2.

Data total individu foraminifera bentonik tiap conto pada lintasan K.Bentur

batupasir										lanau					lintasan pengukuran				
93	83	64	54	49	46	39	34	29	23	22	17	16	15	14	9	5	2	No conto/foram bentik	
64	32	64			32	64	32		16			64						Amphicorina scalaris	
																16		Astocolus sp	
	16		96			128			16				64	256				Bolivina sp	
688	144							256				64					512	Bolivina apthuit	
192												64	64				768	Bolivina dilalata	
	16						32											Bolivina striata	
													64					Bolivina striatula	
16		192																Bolivina sp	
										64								Bucella sp	
32													64					Bulimina striata	
			96	64			32									48		Bulimina sp	
16		64																Cancris sp	
														128				Calcarina sp	
80		128	16	128							128							Cibicides sp	
	48																	Cribononion sp	
			32							64								Dentalina sp	
		64		64										128		32	256	Eponides sp	
	32	64																Guttulina sp	
	16		16		32	64	32					64						Gyroidina neosoidanii	
64	32	64	32			64												Hanzawalla sp	
32	80																	Kareriela bradyi	
							32	256			64			256				Laticarinina peuperata	
									32					128				Lenticulina sp	
	16						32									16		Marginulina sp	
			16			64												marginulinopsis sp	
										64			64	128				Nodosaria aaffinis	
									16				64					Nodosaria sp	
							32											Nonion sp	
																16		Planulina retia	
												64				32		Planulina ungeriana	
16	16		32	64	64		32	512	32		64	64	256	128	128	32		Planulina sp	
	16									64								Praeglobbulimina purpoides	
16	16					128										128		Pseudonodosaria sp	
													64				256	Pseudorotalia sp	
							32							128	128	80		Pullenia bulloides	
																	256	Rectobolivina dimorpha	
			16												128	32		Rheopax sp	
48									16						128			Reusselia pacifica	
			16										128					Reusselia sp	
	16		32	128	96		96							128		48		Robulus sp	
16							64											Rotalia sp	
			16															Saracenaria sp	
						64												Sigmollina sp	
									16						256	32		Sigmollinopsis sp	
														128			256	Siphonina sp	
16																	16	Spiroloculina depressulum	
				32	192	32					64	64	64	128		16		Stiostomellasp	
224	64																	256	Trifarina bradyi
						64													Trifaxia sp
16									32				64			16		Textularia sp	
													64	384	256	80	256	Uvigerina peregrina	
				32				256						128		16		Uvigerina sp	
									48		64							Vulvulina sp	

Foraminifera sebagai penciri paleo environment :  
Studi kasus pada lintasan Kali Bentur, Ngawean, Blora (Lili Fauziely)



Gambar 2.

Beberapa spesies yang melimpah, (foto tanpa skala, perbesaran 40X)

1-6 Foraminifera planktonik (1.*Globigerinoides trilobus imaturus*, 2.*Globigerinoides trilobus trilobus*, 3.*Globoquadrina altispira*, 4. *Globoquadrina dehiscens*, 5.*Orbulina universa*,6.*Globorotalia menardii*.)

7-12 Foraminifera bentonik (7.*Bathysiphon sp*, 8. *Stilostomella sp*, 9. *Uvigerina sp*, 10. *Cibicides sp*,11. *Robulus sp*,12. *Elphidium sp*)