



PERUBAHAN LINGKUNGAN KALA MIOSEN AKHIR BERDASARKAN FORAMINIFERA BENTONIK KECIL PADA LINTASAN KALI JURANGRIANGA JAWA TENGAH

Widiya Putri^{1*}, Lia Jurnaliah¹, Winantris¹

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: widiyaputri123@gmail.com

ABSTRAK

Daerah penelitian secara administratif termasuk dalam Kecamatan Sumberlawang, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis terletak pada 110.9121⁰ E dan -7.28194⁰ S termasuk kedalam Formasi Kerek. Objek yang diamati pada penelitian ini adalah foraminifera. Pada daerah penelitian kelimpahan foraminiferanya sangat banyak, sehingga menarik untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan lingkungan pengendapan di lintasan Kali Jurangrianga, dengan menggunakan metoda kuantitatif foraminifera dan analisis kluster. Dari analisis kuantitatif pada 12 conto batuan diperoleh kelimpahan foraminifera 21.306 individu yang terdiri dari 81 spesies. Dari hasil analisis kluster diperoleh tiga kelompok biofasies, yaitu biofasies A, biofasies B, dan biofasies C. Berdasarkan posisi stratigrafi dari tua ke muda selama Miosen Akhir (N-16), daerah penelitian mengalami tiga kali perubahan lingkungan.

Kata kunci : Biofasies, Foraminifera, Formasi Kerek, Perubahan Lingkungan Pengendapan.

ABSTRACT

Research area administratively belongs to Sumberlawang district, Sragen Regencies, Central Java Province. Geographically located in coordinate 110.9121⁰ east longitude and -7.28194⁰ south latitude belongs to Kerek Formation. The observed object in this study is foraminifera. Research about environmental changes in the research area is interesting because of the foraminifera is very abundance. The purpose of this research is for seeing at the depositional environmental changes on Kali Jurangrianga's track using the of quantitative method and cluster analysis of foraminifera. Based on quantitative analysis from 12 samples an abundance of foraminifera there are 21,306 individuals and 81 species. From cluster analysis there are three groups of biofacies, biofacies A, biofacies B, and biofacies C. Based on the stratigraphy position from the oldest to the youngest during the late Miocene (N-16), there are three times the environmental changes happened in the research area .

Keywords: Biofacies, Foraminifera, Kerek Formation, Depositional Environmental Changes.

1. PENDAHULUAN

Foraminifera merupakan organisme akuatik uniseluler yang terutama hidup dilaut, mempunyai satu atau lebih kamar – kamar yang terpisah satu sama lainnya oleh sekat (septa) yang ditembus oleh lubang halus (foramen). Pada penelitian ini foraminifera digunakan sebagai objek untuk melihat perubahan lingkungan didaerah penelitian, yaitu pada lintasan Kali Jurangrianga,

Kecamatan Sumberlawang, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Secara regional daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Kerek (Sukardi dan Budhitrisna, 1992).

Formasi Kerek diperkirakan berumur antara Miosen Tengah hingga Miosen Akhir tersebar luas dari Magelang hingga Ngawi terendapkan pada lingkungan neritik luar hingga batial atas. Formasi Kerek dipilih sebagai area penelitian karena mempunyai

kandungan foraminiferanya yang berlimpah.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana kelimpahan individu dan spesies foraminifera bentonik, menentukan zona biofasies, dan menentukan perubahan lingkungan yang terjadi selama Miosen Akhir (N16) pada daerah penelitian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Geologi regional daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Kerek. Bagian bawah formasi ini berupa sedimen tipe *flysch* yang berlapis sangat baik, terdiri dari perselingan batulanau, batulempung, batugamping pasiran, dan batupasir gampingan, mengandung bahan gunungapi. Bagian atas terdiri dari napal bersisipan batupasir tufan gampingan, batulanau dan batupasir kerikilan, kandungan bahan gunungapi sangat tinggi, umumnya berwarna lebih cerah dan per lapisannya tidak serapat bagian bawah. Formasi ini tersebar luas dan memanjang dari timur ke barat dibagian tengah lembar, dibarat daya lembar tertindih endapan gunungapi Kuartar. Tebal satuan ini kurang lebih 1000 m. Formasi Kerek diduga menindih selaras Formasi Pelang (Sukardi dan Budhitrisna, 1992).

Foraminifera bentonik tersebar disemua kedalaman laut, ukurannya beragam mulai dari diameter kurang dari 100 mikrometer sampai ke beberapa centimeter. Foraminifera bentonik dibagi menjadi dua, yaitu besar dan kecil. Foraminifera bentonik kecil digunakan untuk penentuan kedalaman, sedangkan foraminifera bentonik besar digunakan untuk penentuan umur. Foraminifera bentonik kecil dipakai sebagai penentu batimetri pengendapan karena golongan ini hidupnya sangat peka terhadap lingkungan, sehingga hanya hidup pada kedalaman tertentu. Selain itu karena bentonik hidup di dasar laut baik menambat ataupun merayap (Pringgoprawiro, 1993).

Index diversitas merupakan sebuah konsep yang digunakan untuk melihat kondisi lingkungan melalui tingkat produktifitas dan keanekaragaman biotanya. Konsep ini

merupakan konsep keanekaragaman yang relatif paling dikenal dan paling banyak digunakan (Magurran, 1988). Indeks Shannon dihitung dengan formula berikut :

$$H' = - \sum(p_i)(\log p_i)$$

Komponen formula tersebut menyatakan :

$$p_i = \sum n_i/N$$

H' : Indeks Keragaman Shannon-Wiener

p_i : Jumlah individu suatu spesies/jumlah total seluruh spesies

n_i : Jumlah individu $i_1, i_2, i_3,$ dan seterusnya

N : Jumlah total individu

3. METODE

Pekerjaan lapangan dilakukan untuk pengambilan conto batuan (*sampling*) dengan pembuatan penampang terukur (*measured section*) secara sistematis. Conto batuan diambil dari singkapan permukaan (*outcrop*). Pengambilan conto batuan dilakukan pada lintasan sepanjang 200 meter dengan interval 10 meter. Dari lintasan sepanjang 200 meter diperoleh 13 sampel batuan sedimen (Gambar 1.)

Conto batuan yang diperoleh dari lapangan selanjutnya dipreparasi dengan dua tahap yaitu preparasi basah untuk menjadikan conto batuan menjadi residu dan preparasi kering dengan penjentikan. Penjentikan foraminifera dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung semua jumlah individu dalam 1 gram residu.

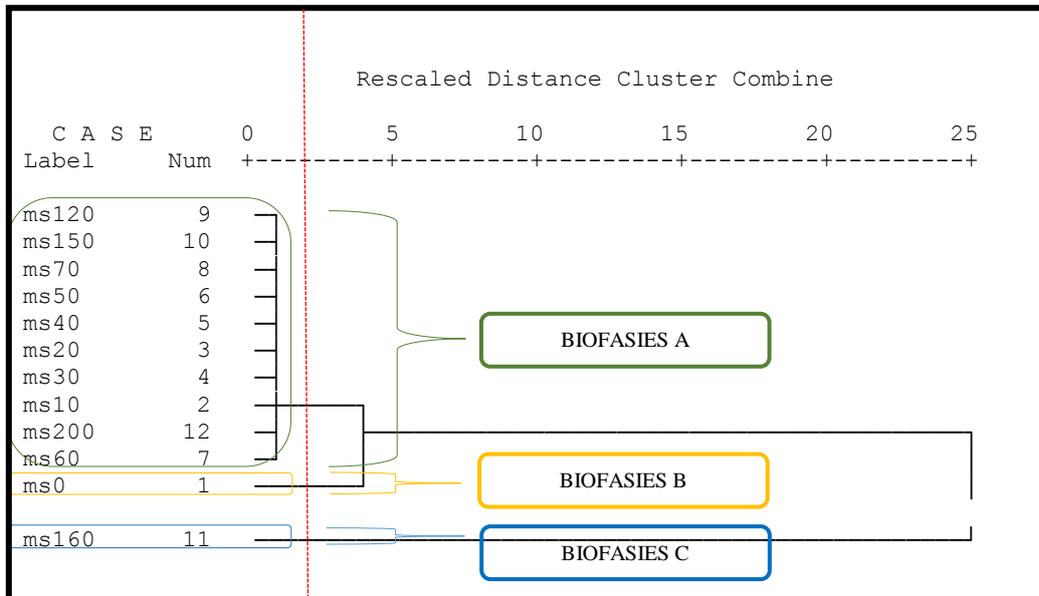
Penentuan zona biofasies dilakukan dengan analisis klaster, dalam penelitian ini digunakan program SPSS. Hasil dari analisis kualitatif yang telah dilakukan kemudian dipersentasekan, spesies foraminifera yang memiliki persentase lebih dari 5% selanjutnya dimasukkan ke program SPSS. Hasil dari analisis ini adalah berupa dendogram, yang diinterpretasikan menjadi 3 biofasies.

4.2 Foraminifera

Dari 13 conto batuan tersebut, ditemukan 12 conto batuan terdapat fosil foraminifera yaitu conto dengan kode MS0, MS10, MS20, MS30, MS40, MS50, MS60, MS70, MS120, MS150, MS160, MS200, dan 1 conto batuan tidak terdapat fosil foraminifera yaitu conto dengan kode MS170. Dari hasil analisis kuantitatif yang telah dilakukan, diperoleh kelimpahan fosil foraminifera bentonik sebesar 21.306 individu yang terdiri dari 81 spesies. Pada daerah penelitian ditemukan spesies foraminifera planktonik yaitu *Globorotalia acostaensis* (Gambar 5). Berdasarkan foraminifera penciri Bolli and Saunders (1985), *Globorotalia acostaensis*

merupakan foraminifera penciri umur N16. Sehingga dapat disebutkan daerah penelitian berumur Miosen Akhir (N16). Berdasarkan posisi stratigrafinya selama Miosen Akhir, urutan conto batuan dari tua ke muda daerah penelitian adalah MS0, MS10, MS20, MS30, MS40, MS50, MS60, MS70, MS120, MS150, MS160, dan MS200.

Hasil dari analisis kluster menggunakan program SPSS diperoleh berupa dendrogram yang menunjukkan asosiasi antar conto batuan berdasarkan fosil foraminifera bentonik. Dari diagram tersebut diperoleh 3 kelompok biofasies yaitu biofasies A, biofasies B, dan biofasies C (Gambar 3).



Gambar 3. Dendrogram hasil analisis kluster menggunakan program SPSS

4.2.1 Biofasies A

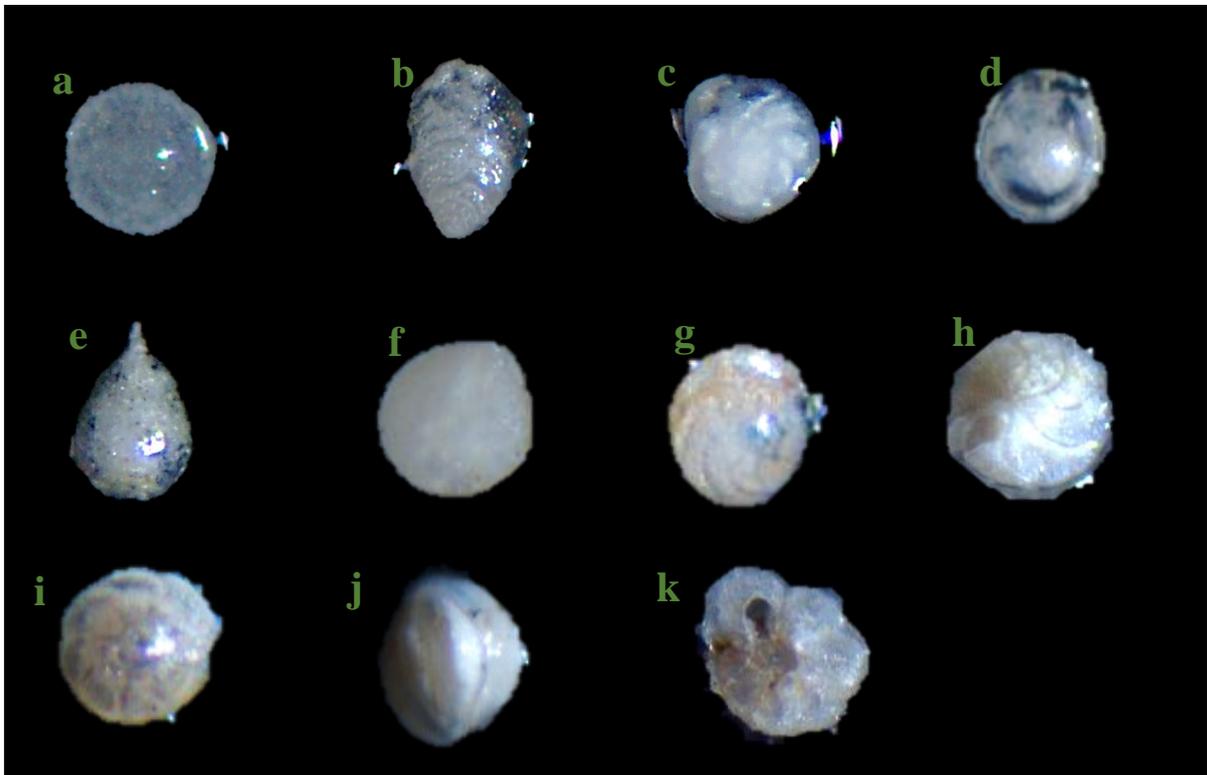
Pada biofasies A terdapat sepuluh conto batuan yaitu sampel dengan kode MS10, MS20, MS30, MS40, MS50, MS60, MS70, MS120, MS150, dan MS200. Dari sepuluh conto batuan yang terdapat dalam biofasies A terdapat 60 spesies dan 6658 individu. Dari 60 spesies tersebut diperoleh spesies dengan persentase lebih dari 5% yaitu *Amphistegina lessonii* (D'Orbigny), *Bolivina vadescen* (Cushman), *Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob), dan

Heterolepa subhaidingeri (Parr) (Gambar 4).

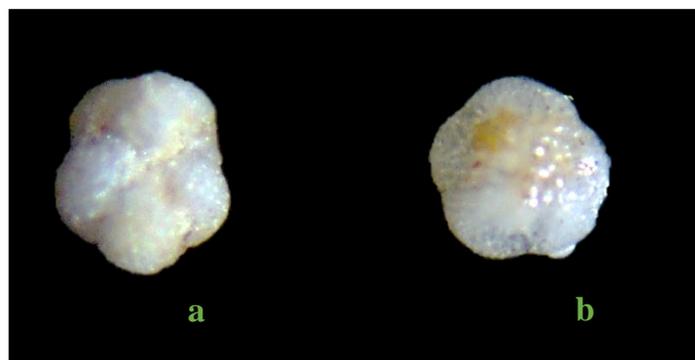
Berdasarkan nilai dari batimetri masing – masing spesies yang lebih dari 5% pada biofasies A, diperoleh kisaran kedalaman biofasies A berdasarkan klasifikasi Tipsword (1966) yaitu berada pada lingkungan laut dangkal sampai laut dalam dengan zona batimetri paparan tengah sampai dengan batial bawah. Pada biofasies A ini ditemukan foraminifera bentonik dominan yaitu *Cibicides lobatulus*, menurut Murray (1991) *Cibicide lobatulus*

merupakan hewan epifaunal (hewan yang hidup diatas permukaan sedimen), hidup di laut pada substrat yang keras mulai dari *cold-warm water*. Biofasies ini memiliki

index diversitas sedang yaitu 1,23 (Tabel 1). Menurut Shanon-Weiner biofasies ini memiliki tingkat produktivitas sedang, dan tekanan ekologisnya sedang.



Gambar 4. Spesies foraminifera bentonik (lebih dari 5%), a. *Amphistegina radiata*, b. *Bolivina vadescen*, c. *Cibicides lobatulus*, d. *Fissurina colomboensis*, e. *Pytine lemniscata*, f. *Mililoid juvenaria*, g. *Amphistegina lessonii*, h. *Heterolepa subhaidingeri*, i. *Asterorotalia gaimardii*, j. *Triloculina sammeri*, k. *Eponides rewanus*



Gambar 5. *Globorotalia acostaensis* (Bolli and Saunders, 1985)
a. Tampak ventral, b. Tampak dorsal

4.2.2 Biofasies B

Pada biofasies B terdapat satu conto batuan yaitu sampel dengan kode MS0. Pada conto batuan yang terdapat dalam biofasies B terdapat 13 spesies dan 3320 individu. Dari 13 spesies tersebut diperoleh spesies dengan persentase lebih dari 5% yaitu *Amphistegina radiata* (Fichtel And Moll), *Bolivina vadescens* (Cushman), *Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob), *Fissurina colomboensis* (Mc Culloh), *Pytine lemniscata* (Loeblich And Tappan), *Mililoid juvenaria* (Gambar 4).

Berdasarkan nilai dari batimetri masing – masing spesies yang lebih dari 5% pada

biofasies B, diperoleh kisaran kedalaman biofasies B berdasarkan klasifikasi Tipsword (1966) yaitu berada pada lingkungan laut dangkal sampai laut dalam dengan batimetri paparan tengah sampai dengan batial bawah. Pada biofasies B ini ditemukan foraminifera bentonik dominan yaitu *Amphistegina radiata*, menurut Murray (1991) *Amphistegina radiata* merupakan hewan epifaunal (hewan yang hidup diatas permukaan sedimen), hidup di laut dengan temperatur >20⁰ C. Biofasies ini memiliki index diversitas rendah yaitu 0,72 (Tabel 1). Menurut Shanon biofasies ini memiliki tingkat produktivitas yang rendah, dan tekanan ekologiinya tinggi.

Tabel 1. Kedalaman dan lingkungan masing-masing biofasies

BIOFASIES	JUMLAH INDIVIDU	JUMLAH SPESIES	INDEX DIVERSITAS	SPESIES DOMINAN	LINGKUNGAN
A	6658	60	1,23	<i>Cibicides lobatulus</i>	Laut dangkal (paparan tengah) - Laut dalam (batial bawah)
B	2760	13	0,72	<i>Amphistegina radiata</i>	Laut dangkal (paparan tengah) - Laut dalam (batial bawah)
C	11328	29	1,05	<i>Heterolepa subhaidingeri</i>	Laut dangkal (paparan dalam - paparan luar)

4.2.3 Biofasies C

Pada biofasies C terdapat satu conto batuan yaitu sampel dengan kode MS160. Pada conto batuan yang terdapat dalam biofasies C terdapat 12 spesies dan 1200 individu (lampiran). Dari 12 spesies tersebut diperoleh spesies dengan persentase lebih dari 5% yaitu *Asterorotalia gaimardii* (D’Orbigny), *Heterolepa subhaidingeri* (Cushman), *Triloculina sammeri* (Walker and Jacob), *Eponides revanus* (Parr) (Gambar 4).

Berdasarkan nilai dari batimetri masing – masing spesies terpilih pada biofasies C, diperoleh kisaran kedalaman biofasies C berdasarkan klasifikasi Tipsword (1966) yaitu berada pada lingkungan laut dangkal dengan batimetri paparan dalam sampai dengan paparan luar. Pada biofasies ini ditemukan spesies dominan yaitu *Heterolepa subhaidingeri*, menurut Murray (1991) *Heterolepa subhaidingeri* merupakan hewan epifaunal (hewan yang hidup diatas permukaan

sedimen), hidup di laut pada substrat yang keras mulai dari iklim sedang sampai dingin. Biofasies ini memiliki index diversitas sedang 1,03 (Tabel 1). Menurut Shanon biofasies ini memiliki tingkat produktivitas yang sedang, dan tekanan ekologi sedang.

Pada penampang stratigrafi (Gambar 2) terlihat 3 kali perubahan lingkungan. Pada Miosen Akhir bagian bawah di titik A dilakukan analisis pada batupasir, berdasarkan analisis terhadap foraminifera bentonik kecil titik A memiliki lingkungan laut dangkal sampai laut dalam dengan batimetri paparan tengah sampai dengan batial bawah. Kemudian di titik B dilakukan analisis pada batulanau, berdasarkan analisis terhadap foraminifera bentonik kecil titik B berada pada lingkungan laut dangkal sampai laut dalam dengan batimetri paparan tengah sampai dengan batial bawah. Terlihat pada Miosen Akhir bagian bawah dari titik A ke B terjadi perubahan lingkungan yaitu berupa pendalaman. Selanjutnya semakin muda pada Miosen Akhir bagian tengah, dari titik B ke C dengan interval yang cukup panjang tidak terjadi perubahan lingkungan. Kemudian pada Miosen Akhir bagian atas terjadi dua kali perubahan lingkungan, yaitu di titik D dilakukan analisis pada batulanau, berdasarkan analisis terhadap foraminifera bentonik kecil titik D berada pada lingkungan laut dangkal dengan batimetri paparan dalam sampai dengan paparan luar. Terlihat dari titik C ke D terjadi perubahan lingkungan yaitu berupa pendangkalan. Kemudian pada titik E dilakukan analisis pada batupasir, berdasarkan analisis terhadap foraminifera bentonik kecil titik E berada pada lingkungan laut dangkal sampai laut dalam dengan batimetri paparan tengah sampai dengan batial bawah. Terlihat dari titik D ke E kembali terjadi perubahan lingkungan yaitu berupa pendalaman.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis 12 sampel batuan pada lintasan sungai K. Jurangrianga,

dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kelimpahan foraminifera bentonik kecil di daerah penelitian yaitu terdiri dari 81 spesies, dan 21.418 individu.
2. Pada daerah penelitian terdapat 3 biofasies yaitu biofasies A dengan fosil penciri *Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob), biofasies B dengan fosil penciri *Amphistegina radiata* (Fichtel And Moll, 1798), dan biofasies C dengan fosil penciri *Heterolepa subhaidingeri* (Cushman).
3. Pada lintasan sungai K. Jurangrianga daerah penelitian terjadi tiga kali perubahan lingkungan pengendapan yaitu pada interval A ke B berupa pendalaman, interval C ke D berupa pendangkalan, kemudian interval D ke E berupa pendalaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah mengizinkan penulis menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran penelitian ini. Terima kasih kepada dosen Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran yang telah membimbing dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BAKOSURTANAL, 2001. Peta Rupabumi Lembar Sukodono 1408-624, BAKOSURTANAL. Bogor.
- Bolli, H.M., Saunders, J.B., Nielsen, K.P., 1985, *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press.
- Loeblich A.R., dan Tappan, H. 1994. *Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research. Inc. USA.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and*

- Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Murray, John W. 1991. *Ecology and paleoecology of benthic foraminifera*. Longman scientific and technical. New York
- Pringgoprawiro, Harsono. 1993. *Mikrofossil, Buku I Foraminifera*. Panduan Kuliah Mikropaleontologi Umum. Bandung.
- Sukardi, dan Budhitisna. 1992. *Peta Regional Indonesia Lembar Salatiga*. Museum Geologi Indonesia.
- Tipsword, H. L., Setzer, F. M., Smith F. M. Jr., (1966), *Interpretation of depositional environment in gulf coast petroleum exploration from paleoecology and realated stratigraphy*, Trans, gulf coast ass. Geol. Soc. Vol. XVI, 119-130.