



Paleobatimetri Satuan Batupasir Formasi Pasangkayu Berdasarkan Kandungan Foraminifera Bentonik Daerah Ako Kabupaten Pasangkayu Provinsi Sulawesi Barat

Tati Fitriana^{1*}, Moh Aznal¹, Nurhikmah Supardi¹, Nunik Rezkiarti Janat¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

*Corresponding author: tatifitriana@gmail.com

Article History

Received : 7 September 2023

Revised : 24 September 2023

Accepted : 1 Oktober 2023

Abstrak

Paleobatimetri diketahui sebagai ilmu yang dapat memberikan informasi tentang lingkungan pengendapan batuan sedimen pada masa lampau dengan menggunakan fosil (kandungan biota) sebagai salah satu indikator lingkungan pengendapan. Fosil Foraminifera bentonik menjadi indikator yang baik dalam menentukan umur relatif batuan serta lingkungan purba, karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan, khususnya kondisi air laut. Daerah Ako kabupaten Pasangkayu banyak dijumpai satuan batupasir dengan kandungan fosil foraminifera yang melimpah. Pengambilan data menggunakan metode *Measuring Section* dengan litologi berupa perselingan antara batupasir, batulempung dan batulanau. lingkungan pengendapan daerah Ako berdasarkan kelimpahan fosil foraminifera bentonik, yaitu *Lenticulina orbicularis* (D'ORBIGNY), *Cibicidoides incrassatus* (FICHTEL dan MOLL), *Cibicidoides subhaidingerii* (PARR) dan *Quinqueloculina lamarckiana* (D'ORBIGNY), berada pada Neritik Tengah dengan kedalaman 30-90 meter, pada umur relatif N.17-N.18 (Miosen Atas bagian Atas – Pliosen Bawah bagian Bawah).

Kata kunci: Batupasir, Bentonik, Foraminifera, Paleobatimetri, Pasangkayu

Abstract

Paleobathymetry is a scientific method that provides information about the environment in which sedimentary rocks were deposited by using fossils as an indicator. Bentonitic Foraminifera fossils are excellent indicators for determining the relative age of rocks and ancient environments. They are sensitive to environmental changes, especially seawater conditions. In the Pasangkayu district's Ako areas, sandstone units containing numerous foraminifera fossils are found. Data collection was conducted using the Measuring Section method with lithology in the form of alternating sandstone, mudstone, and siltstone. Based on the abundance of benthonic foraminifera fossils, including Lenticulina orbicularis (D'ORBIGNY), Cibicidoides incrassatus (FICHTEL and MOLL), Cibicidoides subhaidingerii (PARR), and Quinqueloculina lamarckiana (D'ORBIGNY), the depositional environment of the Ako area is determined to be in the Middle Neritic with a depth of 30-90 meters, at a relative age of N.17-N.18 (Upper Miocene – Lower Pliocene)

Keyword: Sandstone, Bentonitic, Foraminifera, Paleobathymetry, Pasangkayu

1. Pendahuluan

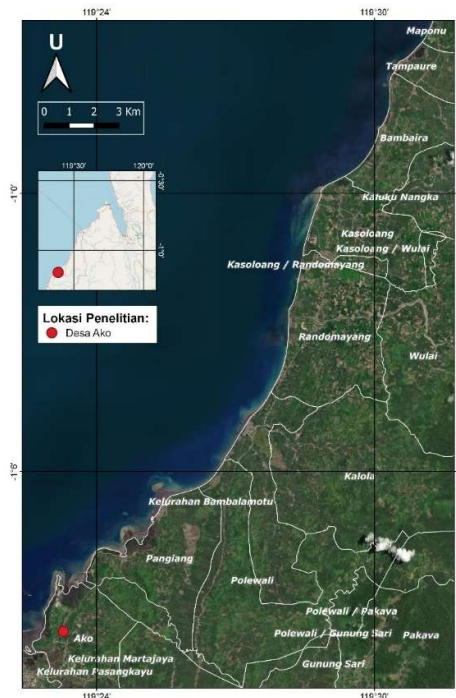
Foraminifera merupakan salah satu komponen penting dalam batuan sedimen laut (*marine*). Keberadaan fosil tersebut menjadi indikator yang baik untuk menentukan umur relatif batuan dan lingkungan purba, dimana sifat fisik dan kimia air laut mengontrol perkembangan organisme atau biota yang hidup di lingkungan tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai alat untuk membuat rekonstruksi lingkungan purba khususnya lautan (Farida, dkk 2016). Foraminifera dapat ditemukan di berbagai lingkungan dari lingkungan payau sampai laut dalam. Kehidupannya sangat dipengaruhi oleh keadaan tempat hidupnya (Valchev, 2003). Menurut Lipps (1979) jumlah spesies foraminifera pada umumnya berubah seiring dengan bertambahnya ke dalam an air dan jarak dari pantai sedangkan kelimpahan foraminifera biasanya mencapai titik puncak di dekat perbatasan paparan (shelf). Selanjutnya Mendes, et al. (2004) menyatakan jumlah foraminifera bentonik dan indeks diversitas berhubungan dengan batimetri (ke dalam an air).

Lingkungan pengendapan dapat diketahui berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi. Berdasarkan parameter tersebut dapat memberikan gambaran mengenai kondisi lingkungan material sedimen tersebut terendapkan dan kemudian menjadi batuan sedimen. Salah satu cara untuk mengetahui lingkungan pengendapan pada masa pembentukan batuan sedimen tersebut dengan menggunakan fosil yang terkandung di dalamnya (Tipsword, 1966). Formasi Pasangkayu (TQP) tersebar di bagian barat sekitar Pasangkayu, Sungai Lariang dan sebelah barat Dapur. Stratigrafi formasi Pasangkayu tersusun oleh perselingan batupasir dengan batulempung, setempat bersisipan konglomerat dan batugamping.

2. Metode

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian secara administratif terletak di Desa Ako, Kecamatan Pasangkayu, Kabupaten Pasangkayu, Provinsi Sulawesi Barat. Secara geografis daerah penelitian ini terletak pada koordinat $1^{\circ}8'00'' - 1^{\circ}11'00''$ LS – $119^{\circ}23'00'' - 119^{\circ}25'00''$ BT (Gambar 1).



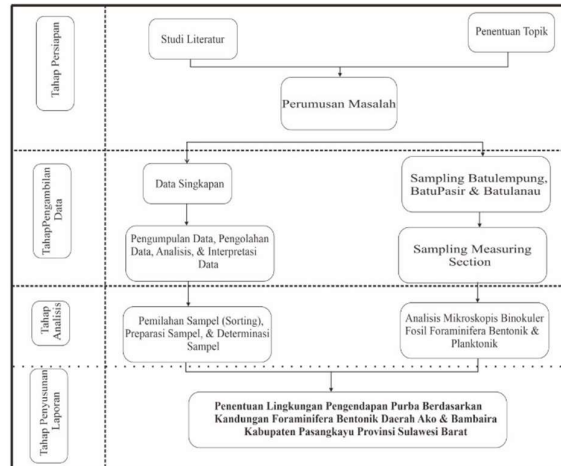
Gambar 1. Peta Lokasi daerah penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan di lapangan berupa peta topografi, palu geologi, kompas geologi, larutan HCL, roll meter dan buku catatan lapangan, sedangkan dalam analisis laboratorium mikroskop polarisasi untuk analisis petrografis dan mikroskop binokuler untuk analisis mikrofosil

Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan pengambilan sampel permukaan menggunakan metode *measuring section*. Metode ini dilakukan apabila kondisi singkapan memiliki ketebalan yang signifikan dan jenis perlapisan batuan yang bervariasi. Kemudian dilakukan sketsa atau foto singkapan baik keseluruhan maupun detail, Pengukuran ketebalan dan strike / dip, kemiringan lereng (*slope*), deskripsi batuan, struktur sedimen serta pengambilan sampel pada litologi yang berbeda. Data lapangan selanjutnya diolah di Laboratorium dengan tahapan: pemilahan sampel (*sorting*) dan preparasi dari sampel terpilih, kemudian disiapkan sampel kering sekitar 100 gram, kemudian sampel tersebut dihancurkan/dihaluskan dengan menggunakan palu geologi/porselen. Setelah itu sampel dimasukkan ke dalam larutan H_2O_2 (10-15% mol) untuk memisahkan mikrofosil dengan sedimen atau matriks. Setelah direndam kurang lebih 2-5 jam, residu tersebut dibilas dengan air bersih dan dikeringkan. Selanjutnya sampel yang kering dikemas dalam plastik dan diberi nomor / label. Dan sampel pun siap untuk di determinasi. Proses preparasi hingga determinasi. Sampel litologi untuk pengamatan petrografis dilakukan preparasi batuan dengan mengirim sampel batuan pada laboratorium batuan di Bandung, yang kemudian dilanjutkan dengan pengamatan di laboratorium petrografi.

Data lapangan hasil *measuring section* kemudian dibuat dalam bentuk kolom stratigrafi, Sampel yang siap dideterminasi, selanjutnya dianalisis dibawah mikroskop binokuler. Determinasi fosil untuk penentuan nama genus dan spesies menggunakan atlas fosil untuk deskripsi bentonik dan planktonik. Merujuk hasil determinasi tersebut, fosil bentonik digunakan untuk penentuan lingkungan pengendapan purba, sedangkan untuk menentukan umur relatif batuan dengan menggunakan fosil planktonik. Kemudian semua data fosil digunakan dalam pembuatan Kolom Data hasil pengamatan petrografi kemudian digunakan untuk menentukan kandungan mineral penyusun litologi. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

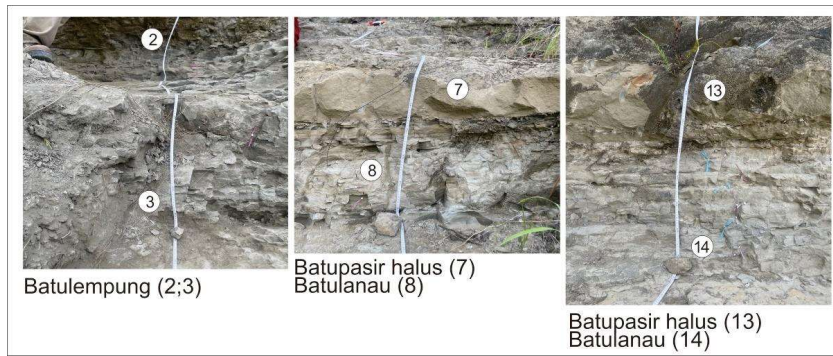
3. Hasil dan Pembahasan Data Lapangan

Pengukuran *measuring section* pada daerah Ako dijumpai data panjang singkapan di daerah Ako sebesar $\pm 13,55$ m (Gambar 3). Kenampakan singkapan secara keseluruhan cenderung vertikal. Singkapan ini memiliki kedudukan relatif N 76°E/32°.



Gambar 3. Singkapan pada daerah penelitian

Secara megaskopis, litologi pada singkapan ini tersusun atas perselingan batulempung, batulanau, dan batupasir halus (Gambar 4). Batulempung berwarna abu-abu kehitaman, ukuran butir 1/256 – 1/16 mm; batulanau berwarna abu-abu kecoklatan, ukuran butir 1/16 – 1/8 mm; batupasir berwarna putih kecoklatan, ukuran butir 1/8 – 1/2 mm, penamaan litologi secara megaskopis menggunakan klasifikasi ukuran butir menurut wentworth, 1922.

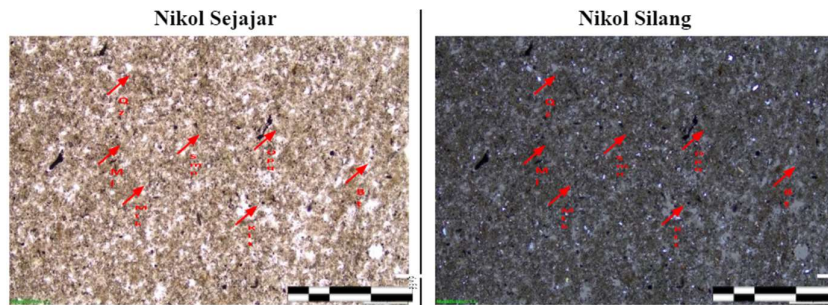


Gambar 4. Litologi pada daerah penelitian

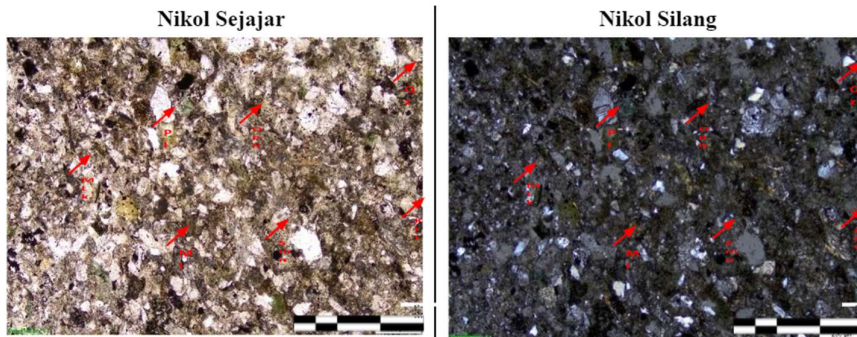
Data Laboratorium

Secara mikroskopis (Gambar 5), daerah Ako tersusun atas 3 (tiga) litologi, antara lain. *calcareous claystone*, (Selley 1969) dengan kenampakan mikroskopis: warna absorpsi coklat, warna interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik halus, ukuran butir 0,02-0,3 mm, bentuk suhedral-subhedral, komposisi mineral kuarsa; ortoklas; kalsit; lempung. *Sandstone*, Selley 1969) dengan kenampakan mikroskopis: warna absorpsi coklat muda, warna interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik halus, ukuran butir 0,01-0,5 mm, bentuk suhedral-anhedral, komposisi mineral kuarsa; biotit; kalsit; lempung. *Sandy claystone*, (Selley 1969) dengan kenampakan mikroskopis: warna absorpsi coklat muda, warna interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik halus, ukuran butir 0,01-0,3 mm, bentuk subhedral-anhedral, komposisi mineral kuarsa; biotit; kalsit; lempung.

Calcareous Claystone



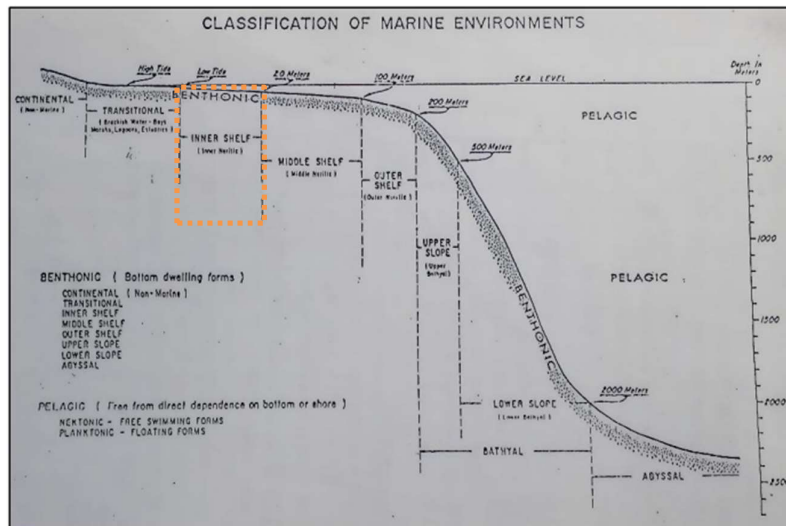
Sandstone



Berdasarkan hasil penentuan lingkungan pengendapan fosil foraminifera bentonik yang melimpah, yaitu *Lenticulina orbicularis* (D'ORBIGNY), *Cibicoides incrassatus* (FICHTEL dan MOLL), *Cibicoides subhaidingerii* (PARR) dan *Quinqueloculina lamarckiana* (D'ORBIGNY), berdasarkan ke empat spesies ini menandakan lingkungan pengendapannya berada pada Neritik Tengah (Tipsword, 1966) dan foraminifera planktonik sebagai dasar penentuan umur relatif maka umur singkapan N.17-N.18 yaitu Miosen Atas bagian Atas – Pliosen Bawah bagian Bawah berdasarkan zonasi Blow (1969) (Tabel 2).

Tabel 2. Penarikan Umur relatif dan Lingkungan Pengendapan

DESKRIPSI PALEONTOLOGI					Measuring Section	DAERAH																					
JENIS FORAMINIFERA YANG DIPERIKSA					NOMOR CONTOH	PREPARASI CONTOH																					
Foraminifera Kecil					LPI-LP19	Ayakan	Asahan	Smear	Lain-Lain																		
KELIMPAHAN					KESIMPULAN																						
Kosong	Jarang	Beberapa	Melimpah	Umum	Paleobatimetri																						
PENGAWETAN FOSIL PADA UMUMNYA					Miosen Atas bagian Atas - Pliosen Bawah bagian Bawah (N17-N18)					Neritik Tengah																	
Jelek	Sedang	Bugus																									
					ZONASI																						
					Miosen					Pliosen	Plistosen																
					Bawah		Tengah			Atas		Bawah	Atas	Plistosen													
					N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23			
Foraminifera Planktonik																											
<i>Globorotalia tumida</i> (BRADY)					53																						
<i>Globigerinoides immaturus</i> (LEROY)					45																						
<i>Globorotalia crassaformis</i> (GALLOWAY dan WIESLER)					27																						
<i>Orbulina universa</i> (D'ORBIGNY)					25																						
<i>Globorotalia menardii</i> (BOLL)					18																						
Jumlah					168																						
Foraminifera Bentonik																											
<i>Lenticulina orbicularis</i> (D'ORBIGNY)					106																						
<i>Cibicoides subhaidingerii</i> (PARR)					59																						
<i>Cibicoides incrassatus</i> (FICHTEL dan MOLL)					57																						
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> (D'ORBIGNY)					32																						
Jumlah					254																						
Paleobatimetri																											
Transisi					Dalam					Tengah					Luar					Atas							
										Neritik										Bathyal							



Gambar 7. Klasifikasi lingkungan laut (Tipsword, 1966 dalam Pringgoprawiro dan Kapid, 1999), Daerah penelitian ditandai dengan garis putus berwarna jingga.

KOLOM BIOSTRATIGRAFI																
Lokasi : Desa Ako, Pasangkayu, Sulawesi Barat		Ket:														
Koordinat : -1.157, 119.388		Batulempung (<i>calcareous claystone</i>)														
Skala : 1:1000		Batulanau (<i>argilliceous limestone</i>)														
		Batupasir (<i>calcareous sandstone</i>)														
FORMASI	UMUR	LAPISAN	KETEBALAN (cm)	LITOLOGI	PEMERIAN	LINGKUNGAN PENGENDAPAN BANDY (1969)			LINGKUNGAN PENGENDAPAN RAUWERDA (1984)							
						N. TEPI	N. TENGAH	N. LUAR	B. ATAS	B. TENGAH	B. BAWAH	N. TEPI	N. TENGAH	N. LUAR	B. ATAS	B. TENGAH
LISU	PLIOSEN BAWAH N 18	Lp33B	93,5	Batulempung	Tersusun atas perselingan batulempung, batulanau dan batupasir. Sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> Kenampakan mikroskopis batulempung (<i>calcareous claystone</i>) antara lain: w. absorpsi coklat muda, w. interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik halus, ukuran butir <1/256-0,2 mm, bentuk subhedral-anhedral, komposisi mineral kuarsa, biotit, kalsit, lempung. Kenampakan mikroskopis batulanau (<i>argilliceous limestone</i>) antara lain: w. absorpsi coklat muda, w. interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik halus, ukuran butir <0,025-0,2 mm, bentuk euhedral-anhedral, komposisi mineral kuarsa, biotit, kalsit, lempung. Kenampakan mikroskopis batupasir (<i>calcareous sandstone</i>) antara lain: w. absorpsi coklat, w. interferensi abu-abu kehitaman, tekstur klastik kasar, ukuran butir <0,025-0,5 mm, bentuk euhedral-subhedral, komposisi mineral kuarsa, ortoklas, kalsit, lempung. Kandungan fosilnya sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> Foraminifera planktonik: <i>Globorotalia tosaensis</i> (TAKAYANAGI dan SAITO), <i>Pulleniatina obliquiloculata</i> (PARKER dan JONES), <i>Globorotalia crassaformis</i> (GALLOWAY dan WIESLER), <i>Globorotalia tumida</i> (BRADY), <i>Globorotalia dutertrei</i> (D'ORBIGNY), <i>Orbulina universa</i> (D'ORBIGNY), <i>Globigerinoides immaturus</i> (LEROY) dan <i>Globorotalia menardii</i> (BOLLI). Foraminifera bentonik: <i>Cibicides wuellerstorfi</i> (SCHWAGER), <i>Cibicidoides incrassatus</i> (FICHTEL dan MOLL), <i>Cibicidoides subhaidingerii</i> (PARR), <i>Cibicidoides robertsonianus</i> (BRADY), <i>Lenticulina orbicularis</i> (D'ORBIGNY), <i>Triloculina tricarinata</i> (D'ORBIGNY), <i>Quinqueloculina lamarckiana</i> (D'ORBIGNY), <i>Quinqueloculina seminula</i> (LINNAEUS), <i>Hanzawaia mantaensis</i> (GALLOWAY dan MORREY), <i>Pyrgo serrata</i> (BAILEY), <i>Dentalina extensa</i> (ZHENG dan ZHANG), <i>Nodosaria</i> (LAMARCK), <i>Amphicoryna scalaris</i> (BATSCH), <i>Bulimina elongata</i> (D'ORBIGNY). 											
		Lp33A														
		Lp31	50,5	Batulanau												
		Lp29B Lp29A	57,3	Batulempung												
		Lp25	28	Batulanau												
		Lp24C Lp24B Lp24A	121,4	Batupasir												
		Lp23	53	Batulempung												
	Lp22	57,5	Batulanau													
	MIOSEN ATAS N 17	Lp20	50,7	Batulempung												
		Lp19	57,2	Batulempung												
		Lp18B Lp18A	95	Batulempung												
		Lp16C Lp16B Lp16A	135	Batulanau												
		Lp8	46	Batulempung												
		Lp5	43,5	Batulempung												

Gambar 8. Kolom Biostratigrafi daerah penelitian

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Secara mikroskopis litologi pada daerah penelitian disusun atas 3 litologi yaitu, *Calcareous Claystone*, *Sandstone*, dan *Sandy claystone* (Selley, 1969)
2. Berdasarkan keterdapatan fosil foraminifera planktonik, umur relatif daerah penelitian berdasarkan zonasi blow 1969 adalah N.17-N.18 yaitu Miosen Atas bagian Atas hingga Pliosen Bawah bagian Bawah
3. Berdasarkan keterdapatan dan kelimpahan fosil bentonik *Lenticulina orbicularis* (D'ORBIGNY), *Cibicidoides incrassatus* (FICHTEL dan MOLL), *Cibicidoides subhaidingerii* (PARR) dan *Quinqueloculina lamarckiana* (D'ORBIGNY), yang menjadi penciri dalam penentuan lingkungan pengendapan purba Neritik Tengah (Tipsword, 1966) dengan kedalaman 30-90 meter

5. Referensi

- [1] Boggs, S. Principles of Sedimentary and Stratigraphy. Columbus: Merrill Publishing Co. 1987
- [2] Farida, dkk. Rekonstruksi Batimetri dan Iklim Purba Berdasarkan Foraminifera daerah Ralla Barru, Sulawesi Selatan Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika Vol. 17 No. 2 Tahun 2016*: 77-88. 2016.
- [3] Holbourn, dkk. (2013). Atlas of Benthic Foraminifera. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-1-118-38980-5.
- [4] L. Bandy, *Foraminifera Indices In Paleoecology*, Esso Production Research Company, Houston, Texas, 1967.

- [5] Postuma, J. *Manual of Planktonik Foraminifera. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 398.* 1971
- [6] Pringgoprawiro, H. dan Kapid, R. *Seri Mikrofosil Foraminifera, Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi.* Bandung: ITB. 1999
- [7] Selley, R. C. *Applied Sedimentology Environment. New York: Cornell University Press.* 2000
- [8] Valchev, B. *On The Potential of Small Benthic Foraminiferal as Paleocology indicators: Recent Advances. 50 Years University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Annual. Geology and geophysics, Sofia. 46(I), 189-194.* 2003