

**Biofasies Formasi Kalibeng
Berdasarkan Foraminifera Bentonik Kecil
Pada Lintasan Kali Dolog, Kabupaten Demak, Jawa Tengah.**

Nia Kusumawati^{1*}, Lia Jurnaliah¹, Lili Fauzielly¹
Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

Korespondensi : nia16004@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Secara administratif daerah penelitian berada pada Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah dengan koordinat 110° 29' 57" - 110° 30' 00" BT dan 7° 5' 20" - 7° 5' 40" LS . Digunakan 17 sampel sedimen berupa batulempung dan sisipan batupasir Lintasan Kali Dolog sepanjang 210 m yang diambil setiap interval 10 m. Analisis kuantitatif foraminifera bentonik kecil dilakukan dengan *mem-picking* habis fosil dalam 1 gr sedimen kering. Didapatkan 64.080 individu dan 149 spesies foraminifera bentonik kecil yang digunakan sebagai analisis kluster menggunakan *software* SPSS 16. Berdasarkan analisis kluster daerah penelitian dibagi menjadi 4 Biofasies, yaitu Biofasies A, Biofasies B, Biofasies C, dan Biofasies D. Berdasarkan analisis biofasies lingkungan pengendapan daerah penelitian berada pada lingkungan pengendapan laut dangkal – laut dalam dengan zona batimetri neritik luar – batial tengah.

Kata Kunci: Kali Dolog, foraminifera bentonik kecil, biofasies, lingkungan pengendapan

ABSTRACT

. The research area is located in Demak Regency, Central Java Province with coordinate 110° 29' 57" - 110° 30' 00" E and 7° 5' 20" - 7° 5' 40" S. Seventeen sample sediment that is claystone and intercalated of sandstone was used from 110 m section in Dolog river. The quantitative analysis of small bentonic foraminifera was carried out by picking out the fossils in 1 g of dry sediment. There were 64,080 individuals and 149 species of small bentonic foraminifera which were used as cluster analysis using SPSS 16 software. Based on the cluster analysis, the research area is divided into 4 Biofacies, namely Biofacies A, Biofacies B, Biofacies C, and Biofacies D. The research area has depositional enviroment in shallow marine (outer neritic) – deep marine (middle batial)

Keywords: Dolog River, small benthic foraminifera, biofacies, depositional environment

1. Pendahuluan

Secara administratif daerah penelitian berada pada Desa Batusari, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah yang terletak pada koordinat $110^{\circ} 29' 57''$ - $110^{\circ} 30' 00''$ BT dan $7^{\circ} 5' 20''$ - $7^{\circ} 5' 40''$ LS. Menurut Sukardi & Budhistrisna (1992) daerah penelitian berada pada Formasi Kalibeng berumur Miosen Akhir – Pliosen memiliki geometri yang kompleks dan tersusun atas litologi batulanau, batugamping, dan batupasir sehingga memiliki lingkungan pengendapan laut yang bervariasi mulai dari laut dangkal (zona neritik) – laut dalam (zona batial). Analisis lingkungan pengendapan dapat dilakukan dengan cara memperhatikan geometri endapan, litologi, struktur sedimen, pola arus purba, dan kandungan fosil (Selley, 1985). Formasi Kalibeng terletak pada zona Kendeng cekungan Jawa Timur yang memiliki kandungan fosil foraminifera yang berlimpah (Sukardi dan Budhistrisna, 1992) sehingga dapat dijadikan alat dalam menentukan lingkungan pengendapan.

Foraminifera bentonik terdistribusi luas dalam ruang dan waktu geologi serta mampu memberikan respon dengan cepat terhadap perubahan ekologi. Dengan demikian, foraminifera bentonik dapat digunakan untuk analisis lingkungan pengendapan.

Menurut Boltovskoy (1991) habitat foraminifera bentonik berada pada dasar laut dengan hidup secara vagil (merambat/merayap) menggunakan alat gerak semu berupa pseudopodia dan sesil (menambat).

2. Tinjauan Pustaka

Foraminifera merupakan organisme eukariot bersel satu yang hidup di laut. Pada umumnya, foraminifera mensekresi materi cairan mineral sehingga menghasilkan cangkang (test)

berongga dan menjadi fosil dalam sedimen batuan (Albani, 1979 dalam Puspasari dkk., 2012). Berdasarkan cara hidupnya foraminifera dibagi menjadi 2, yaitu foraminifera planktonik (melayang di kolom air) dan foraminifera bentonik (menambat didasar laut) (Haq & Boersma, 1998). Foraminifera bentonik terdistribusi luas dalam ruang dan waktu geologi serta mampu memberikan respon dengan cepat terhadap perubahan ekologi. Dengan demikian, foraminifera bentonik kecil dapat digunakan untuk analisis lingkungan pengendapan.

3. Metode Penelitian

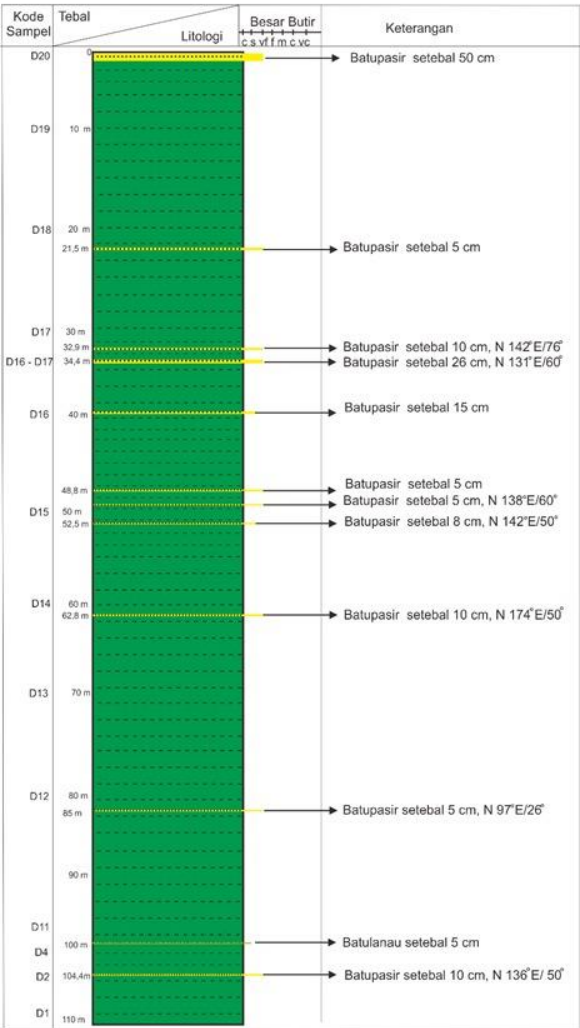
Contoh batuan sedimen diambil menggunakan metode lintasan terukur pada lintasan Kali Dolog sepanjang 210 m pada setiap interval 10 m dan beberapa sampel berupa sisipan (Gambar. 2). Tahap analisis laboratorium dilakukan di laboratorium Paleontologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran. Sebanyak 17 conto batuan sedimen dipreparasi menggunakan metode hidrogen peroksida dan NaOH. Setelah itu, dilakukan proses penjentikan (*picking*) foraminifera kecil pada setiap satu gram sampel sedimen kering sampai tidak ada yang tersisa. Kemudian dideterminasi dan dihitung jumlah individu setiap jenis foraminifera bentonik kecil. Proses determinasi dilakukan dengan mengacu pada literatur sebagai berikut, Barker (1960), Loeblich & Tappan (1994), Van Marle (1989). Setelah itu data foraminifera bentonik kecil yang diperoleh diproses melalui analisis kluster dengan *software* SPSS 16 (*Statistical Program Service Solution*). Analisis kluster menghasilkan dendrogram yang akan menjadi acuan dalam pembagian biofasies. Biofasies merupakan pengelompokan sedimen

berdasarkan kandungan biota yang Dalam penentuan biofasies, sampel akan dikelompokkan berdasarkan biota yang berada pada setiap sampel. Apabila biofasies telah ditentukan, dapat digunakan dalam menentukan

terdapat didalamnya (Miall,1990). Lingkungan pengendapan ditentukan berdasarkan asosiasi spesies terpilih yaitu spesies yang memiliki jumlah individu $\geq 5\%$ pada setiap biofasies.



Gambar 1. Daerah Penelitian

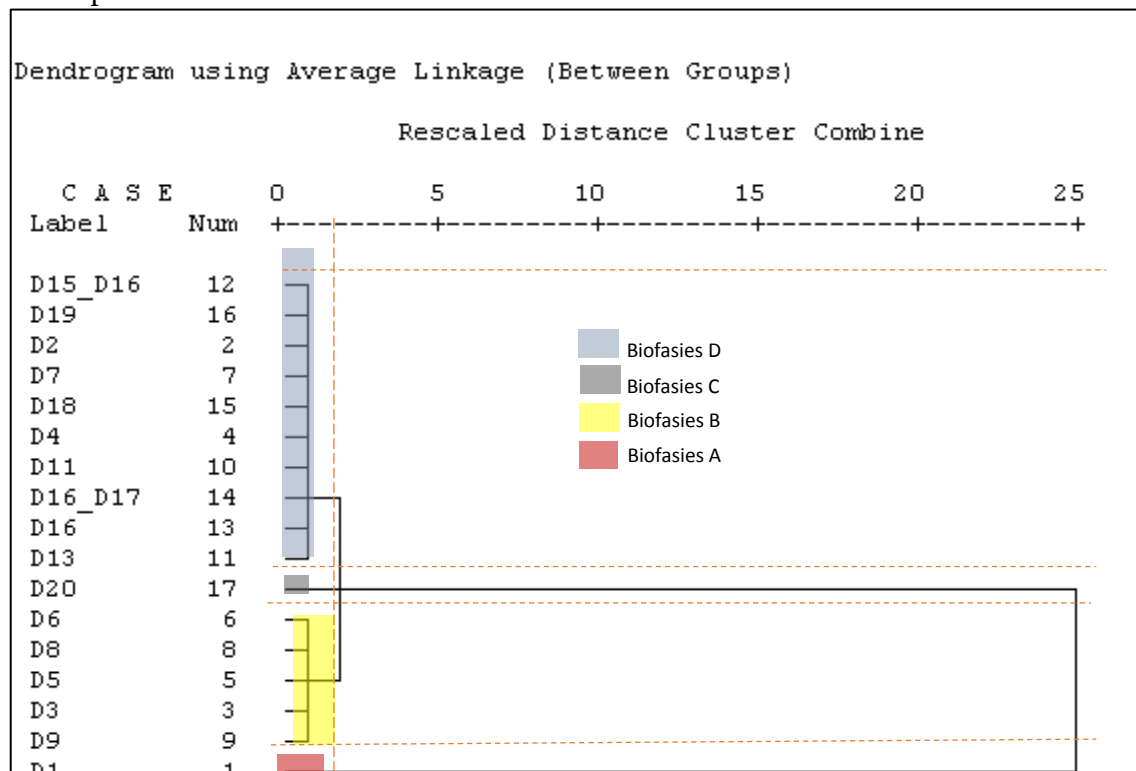


Gambar 2. Titik Pengambilan Contoh Batuan Sedimen Dalam Penampang Stratigrafi Kali Dolog, Jawa Tengah (Skala 1:300)

4. Hasil dan Pembahasan

Terdapat 64.080 individu dan 149 spesies foraminifera bentonik kecil. Data hasil perhitungan foraminifera bentonik kecil diproses melalui analisis kluster sehingga menghasilkan dendrogram daerah penelitian. Berdasarkan

dendrogram, seluruh sampel yang diteliti daerah penelitian dibagi menjadi 4 biofasies, yaitu Biofasies A, Biofasies B, Biofasies C, dan Biofasies D (Gambar 3). Diperoleh spesies terpilih di daerah penelitian. (Gambar 5).



Gambar 3. Dendrogram daerah penelitian

Biofasies A terdiri dari satu sampel, yaitu D1. Terdapat 26 spesies dan 16.256 individu foraminifera bentonik kecil dan jumlah individu terbanyak berada pada biofasies ini. Adapun spesies terpilih ($\geq 5\%$) pada biofasies ini adalah *Bolivina robusta* (4.608 individu dengan persentase 28,34%), *Bulimina marginata* (4.992 individu dengan persentase 30,70%), *Hylinea baltica* (895 individu dengan persentase 5,5%), dan *Uvigerina peregrina* (1024 dengan persentase 6,3%). Berdasarkan asosiasi foraminifera bentonik kecil terpilih pada biofasies ini dapat disimpulkan bahwa batimetri berada pada lingkungan laut dalam dengan zona batimetri batial atas – batial tengah tengah (Haq & Boersma, 1998). Hal ini didukung

oleh litologi sampel yang terdapat pada biofasies ini mayoritas berupa batulempung yang merupakan klastika sangat halus yang biasanya terendapkan pada lingkungan laut dalam (Nichols, 2009).

Biofasies B terdiri dari lima sampel, yaitu D3, D5, D6, D8, dan D9. Pada biofasies ini memiliki jumlah 54 spesies dengan total individu sebanyak 20.096. Adapun spesies terpilih ($\geq 5\%$) adalah, *Anomalinoides colligerus* (1504 individu dengan persentase 7,48%), *Bolivina robusta* (6560 individu dengan persentase 32,64%), *Bulimina marginata* (3136 individu dengan persentase 15,61%), dan *Hylinea baltica* (1344 individu dengan persentase 6,69%).

Berdasarkan asosiasi foraminifera bentonik kecil terpilih pada biofasies ini dapat disimpulkan bahwa batimetri berada pada lingkungan laut dalam dengan zona batial atas - batial tengah (Haq & Boersma, 1998). Hal ini didukung oleh litologi sampel sedimen yang terdapat pada biofasies ini mayoritas berupa batulempung yang merupakan klastika sangat halus yang biasanya terendapkan pada lingkungan laut dalam (Nichols, 2009).

Biofasies C terdiri dari satu sampel, yaitu D20. Pada biofasies ini memiliki jumlah 19 spesies dengan total individu sebanyak 4096. Adapun spesies terpilih ($\geq 5\%$) pada biofasies ini adalah *Anomalinoides globulosus* (384 individu dengan persentase 7,31%), *Bolivina robusta* (512 individu dengan persentase 9,75%), *Globocassidulina bisecta* (512 individu dengan persentase 9,75%), *Lenticulina spp.* (768 individu dengan persentase 14,63%), dan *Spinsterules multicosta* (512 individu dengan persentase 9,75%). Berdasarkan asosiasi foraminifera bentonik kecil terpilih pada biofasies ini dapat disimpulkan bahwa batimetri berada pada lingkungan laut dangkal dengan zona batimetri paparan Luar (Van Marle, 1985). Litologi conto sedimen pada biofasies ini berupa batupasir yang menebal. Hal ini mengakibatkan biofasies ini memiliki lingkungan pengendapan yang lebih dangkal karena memiliki litologi yang mengkasar dari sampel sedimen pada biofasies lainnya.

Biofasies D merupakan biofasies yang memiliki jumlah sampel terbanyak

yaitu 10 sampel diantaranya adalah D13, D15, D16-D17, D2, D4, D7, D11, D15-D16, D18, D19. Pada biofasies ini memiliki jumlah 120 spesies dengan total individu sebanyak 638. Adapun spesies terpilih ($\geq 5\%$) pada biofasies ini adalah *Amphistegina lessonii* (1184 individu dengan persentase 5,5%), *Bolivina robusta* (3152 individu dengan persentase 14,75%), *Cribrostomoides bradyi* (9,13% individu dengan persentase 9,14%), dan *Lenticulina spp.* (2296 individu dengan persentase 10,75%). Berdasarkan asosiasi foraminifera bentonik kecil terpilih pada biofasies ini dapat disimpulkan bahwa batimetri berada pada lingkungan laut dalam dengan zona batimetri batial atas (Haq & Boersma, 1998). Hal ini didukung oleh litologi sampel sedimen yang terdapat pada biofasies ini mayoritas berupa batulempung yang merupakan klastika sangat halus yang biasanya terendapkan pada lingkungan laut dalam (Nichols, 2009).

Setelah diurutkan kedudukan sampel dari atas ke bawah merupakan lapisan sampel yang lebih muda ke sampel yang lebih tua sesuai dengan kaidah urutan stratigrafi berdasarkan umur relatif lapisan tersebut (Gambar. 2). Umur relatif batuan mengacu kepada umur formasi berdasarkan peta geologi regional yaitu Miosen Akhir – Pliosen (Sukardi & Budhitrisna, 1992). Berdasarkan kurva perubahan lingkungan pengendapan (Gambar. 6) terjadi sebanyak 8 kali perubahan lingkungan pengendapan pada Lintasan kali Dolog, Formasi Kalibeng

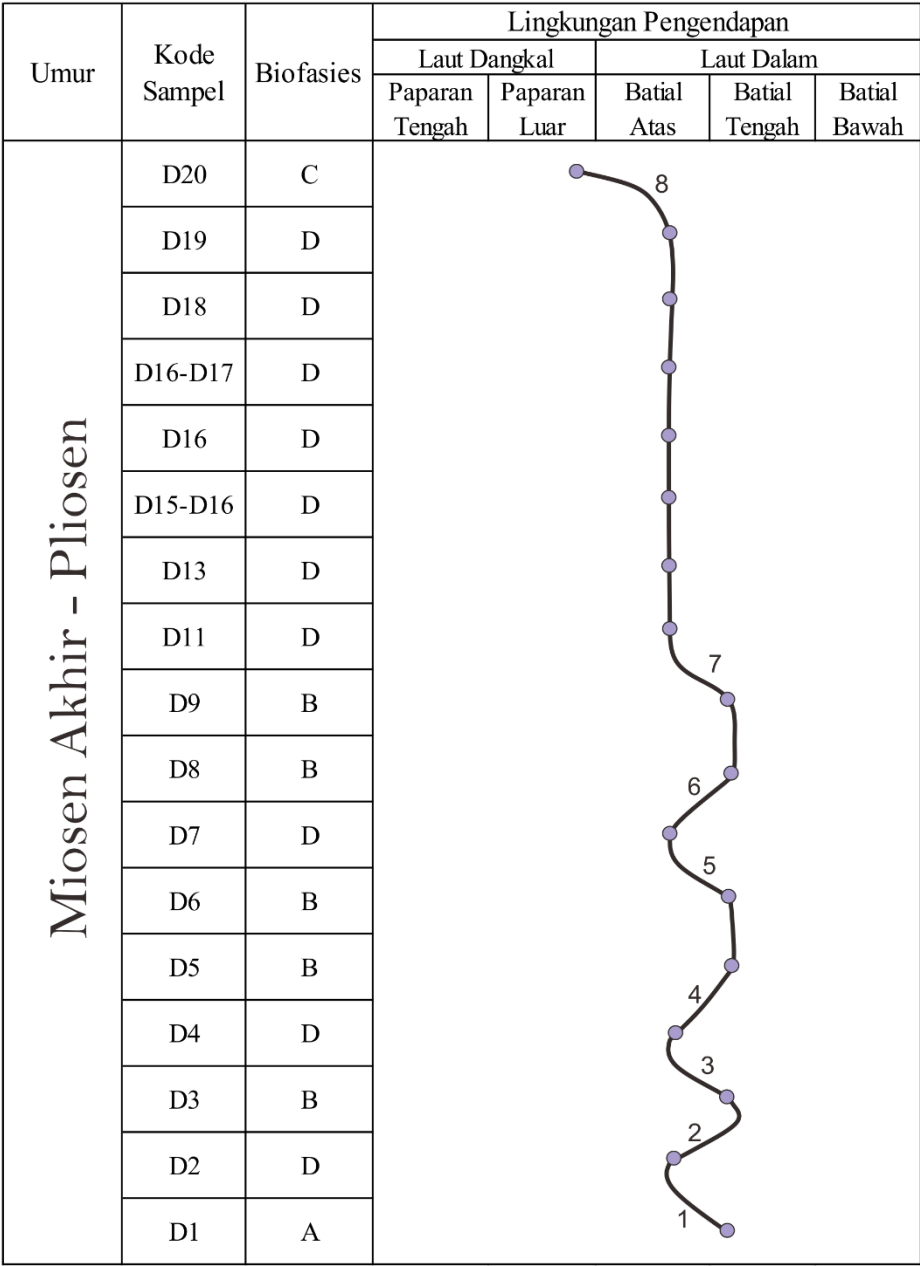
Tabel 1. Hasil analisis lingkungan pengendapan Lintasan Kali Dolog, Formasi Kalibeng

Biofasies	Sampel	Spesies Terpilih ($\geq 5\%$)	Lingkungan Pengendapan
Biofasies A	D1	<i>Bolivina robusta</i> , <i>Bulimina marginata</i> , <i>Hyalinea baltica</i> , dan <i>Uvigerina peregrina</i>	Laut Dalam (Batial Atas - Batial)
Biofasies B	D3, D5, D6, D8 dan D9	<i>Anomalinoides colligerus</i> , <i>Bolivina robusta</i> , <i>Bulimina marginata</i> , dan <i>Hyalinea baltica</i>	Laut Dalam (Batial Atas - Batial Tengah)
Biofasies C	D20	<i>Anomalinoides globulosus</i> , <i>Bolivina robusta</i> , <i>Globocassidulina bisecta</i> , <i>Lenticulina spp.</i> , <i>Spinicterules multicosta</i>	Laut Dangkal (Paparan Luar)
Biofasies D	D2, D4, D7, D11, D13, D15, D15-D16, D16-D17, D18, dan D19	<i>Bolivina robusta</i> , <i>Cibrostomoides bradyi</i> , <i>Lenticulina spp.</i>	Laut Dalam (Batial Atas)



Gambar 5. Spesies terpilih daerah penelitian; (a) *Cibrostomoides bradyi* (Cushman) ; (b) *Anomalinoides globulosus* (Chapman & Parr); (c) *Lenticulina spp.* (Lamarck) ; (d) *Spinicterules multicosta* (Cushman); (e) *Globocassidulina bisecta* (Nomura); (f) *Anomalinoides colligerus*; (g) *Hyalinea baltica* (McCulloch); (h) *Bulimina marginata* (d'Orbigny) ; (i) *Uvigerina peregrina* (Cushman); (j) *Amphistegina lessonii* (d'Orbigny) ; (k) *Bolivina robusta* (Brady)

Perubahan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Biofasies
 Foraminifera Bentonik Kecil



Gambar 6. Kurva Perubahan Lingkungan Pengendapan

5. Kesimpulan

Didapatkan 64.080 individu dan 145 spesies yang digunakan dalam analisis kluster dalam menentukan lingkungan pengendapan daerah penelitian. Berdasarkan kumpulan foraminifera bentonik kecil, daerah penelitian terdiri

dari 4 (empat) biofasies, yaitu: Biofasies A yang memiliki lingkungan pengendapan laut dalam dengan zona batimetri batial tengah, Biofasies B yang memiliki lingkungan pengendapan laut dalam dengan zona batimetri batial

tengah , Biofasies C yang memiliki lingkungan pengendapan laut dangkal dengan zona paparan luar, dan Biofasies D yang memiliki lingkungan pengendapan laut dalam dengan zona batimetri batial atas. Terjadi sebanyak 8 kali perubahan lingkungan pengendapan selama Miosen Akhir – Pliosen.

Daftar Pustaka

- Boltovskoy, E. and R. Wright. 1976. Recent Foraminifera. Dr. W. June, B. V. Publisher, The Hague, Netherland. 515pp
- Budhistridna, T dan Sukardi .1992 *Peta Geologi Lembar Salatiga, Jawa Tengah*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kemendikbud. 2018. *Atlas Indonesia dan Dunia*. Indonesia. BIG. <https://petabahsa.kemendikbud.go.id>
- Loeblich, A. R., dan Tappan, H., 1994. *Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea*. Special Publication no. 31. Cushman Foundation For Foraminiferal research Inc. Department of Invertebrate Paleontology. Harvard University. Cambridge, USA. 661p
- Miall A.D. 1990. *Facies analysis*. In: *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4235-0_4
- Nichols, G. 2009. *Sedimentology and Stratigraphy* – 2nd ed. United Kingdom: Willey Black-Well. 247-261 p.
- Puspasari, R., Marsoedi, A., Sartimbul & Suhartati. 2012. *Kelimpahan foraminifera bentik pada sedimen permukaan perairan dangkal pantai timur Semenanjung Ujung Kulon, Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon, Banten*. Jurnal Penelitian Perikanan, Vol. 1, 1-9p.
- R.W.Barker. 1960. *Taxonomic Notes on the species, society of economic paleontologist and mineralogis eastern Indonesia*. Marine Micropaleontologi., Vol .13, 97- 152p
- Selley, R. C., 1985. *Ancient Sedimentary Environment*. New York: Cornell University Press.
- Van Marle. J., 1988. *Bathymetric distribution of benthic foraminifera on the Australian-Irian Jaya continental margin*. Marine Micropaleontologi ., Vol. 13, 97-152p.