STUDI LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI KALIBENG ANGGOTA KLITIKMENGGUNAKAN ANALISIS MIKROFOSIL DAN PETROGRAFI DI DESA NGLAMPIN, KECAMATAN NGAMBON, KABUPATEN BOJONEGORO, PROVINSI JAWA TIMUR

Alvin Senjaya[1] dan Hendra Bahar[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2]
e-mail: hendrabahar@itats.ac.id

ABSTRACT

Bojonegoro Regency has a variety of geological structures, each type of geological structure is divided into seven types, namely volcanic facies Pleistocene, sedimentary pleistocene facies, volcanic facies alluvium, sedimentary pleistocene facies, old quarter volcanic products, young quarter volcanic products and alluvium. . The entire geology above is dominated by rock types from volcanic products which have characteristics and properties that are easily weathered with a tendency to become fringe soils. Types Based on these rocks, Bojonegoro Regency includes alluvium and quaternary deposits from volcanoes, either in the form of gravel, sand, tuff, or clay. This rock contains a lot of nutrients, therefore it is widely used for agricultural land, irrigation irrigation and residential development. Geology in Nglampin Village and its surroundings, Ngambon District, Bojonegoro Regency, East Java Province has a variety of sedimentary structures, with fossil content in the form of changes from lithology that reflect the physical conditions of rocks and biological data. Such conditions form the basis of environmental analysis. The methods used to study the research environment in the research area include geological mapping, petrographic analysis and microfossil content. At the research location, the lithology unit is divided into 3 (three) units, namely: the Slate Unit, the Sandstone Unit, and the Tufan Sandstone Unit. The environment found in the Kalibeng Sandstone Unit of the Clithic Member, based on planktonic foraminifera fossils, is known to be N20 – N21 (late Pliocene – Pleistocene), deposited at a depth of 69.54 – 73.2 m, namely in the middle neritic. Based on planktonic foraminifera fossils found in the Naples Unit, it is known that Kalibeng is a Clitic Member, the age is (N20) early – late Pliocene, deposited in a middle neritic environment at a depth of 69.54 – 73.2 m.
Keywords: *fossil, depositional environment, petrography*

ABSTRAK

Kabupaten bojonegoro memiliki struktur geologi yang bervariasi, masing- masing jenis keadaan struktur geologi dibagi dalam tujuh jenis yaitu plistosen fasies gunungapi, plistosen fasies sedimen, aluvium fasies gunung api, plistosen fasies sedimen, hasil gunung api kuarter tua, hasil gunung api kuarter muda dan aluvium. Keseluruhan struktur geologi di atas didominasi oleh jenis batuan dari hasil gunungapi yang mempunyai ciri serta sifat mudah lapuk dengan kecenderungan menjadi tanah subur. Berdasarkan jenis batuan tersebut Kabupaten Bojonegoro termasuk endapan aluvium dan kuater dari gunung api, baik yang berupa kerikil, pasir, tuf, maupun lempung. Batuan ini banyak mengandung unsur hara, oleh karena itu banyak dimanfaatkan untuk lahan pertanian irigasi dan perkembanganpemukiman. Geologi di Desa Nglampin dan sekitarnya, Kecamatan Ngambon, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur memiliki variasi struktur sedimen, dengan kandungan fosil berupa perubahan dari litologi yang mencerminkan kondisi fisik batuan serta kelimpahan data biologi. Kondisi demikian menjadi dasar analisis lingkungan pengendapan. Metode yang digunakan untuk studi lingkungan pengendapan di daerah penelitian antara lain pemetaan geologi, analisis petrografi dan kandungan mikrofosil. Pada lokasi penelitian satuan litologinya terbagi menjadi 3 (tiga) satuan yaitu: Satuan Batunapal, Satuan Batupasir, dan Satuan Batupasir Tufan. Lingkungan pengendapan yang terdapat pada Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik, berdasarkan fosil foraminifera planktonik umurnya diketahui yaitu N20 – N21(Pliosen akhir – Plistosen), terendapkan pada kedalaman 69, 54 – 73,2 m yaitu di neritik tengah. Berdasarkan fosil foraminifera plankton yang ditemukan pada Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik, diketahui umurnya adalah (N20) Pliosen awal – akhir, terendapkan pada lingkungan neritik tengah di kedalaman 69,54 – 73,2 m.
Kata kunci: fosil, lingkungan pengendapan, petrografi

PENDAHULUAN

Kabupaten bojonegoro memiliki struktur geologi yang bervariasi, masing- masing jenis keadaan struktur geologi dibagi dalam tujuh jenis yaitu plistosen fasies gunungapi, plistosen fasies sedimen, aluvium fasies gunung api, plistosen fasies sedimen, hasil gunung api kuarter tua, hasil gunung api kuarter muda dan aluvium. Keseluruhan struktur geologi di atas didominasi oleh jenis batuan dari hasil gunungapi yang mempunyai ciri serta sifat mudah lapuk dengan kecenderungan menjadi tanah subur. Berdasarkan jenis batuan tersebut Kabupaten Bojnegoro termasuk endapan aluvium dan kuater dari gunung api, baik yang berupa kerikil, pasir, tuf, maupun lempung. Batuan ini banyak mengandung unsur hara, oleh karena itu banyak dimanfaatkan untuk lahan pertanian irigasi dan perkembanganpemukiman. Lingkungan pengendapan merupakan karakteristik permukaan bumi dari suatu tatanan geomorfik proses fisik, kimia, dan biologi yang berlangsung sehingga menghasilkan suatu jenis endapan sedimen [3]. Gould and Eldredge [5], menjelaskan bahwa lingkungan pengendapan mencirikan mekanisme pengendapan tertentu dari suatu material sedimen beserta kondisi fisik, kimia, dan biologi. Dalam mengidentifikasi lingkungan pengendapan perlu dilakukan diagnosa mengenai struktur sedimen, kandungan mineral, kandungan fosil, ukuran butir, geometri, dan litologi [9].

TINJAUAN PUSTAKA

Fisiografi Regional

Berdasarkan fisiografis Pulau Jawa, daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Kendeng. Zona Kendeng merupakan antiklinorium berarah Barat – Timur yang memanjang dari Gunung Ungaran di Barat sampai Sungai Brantas di Timur dengan panjang 250 km dan lebar rata-rata 20 km [4]. Pringgoprawiro [7] membagi Zona Kendeng menjadi tiga satuan yang membentang dari Barat ke Timur yaitu satuan morfologi perbukitan bergelombang, satuan morfologi perbukitan terjal, dan satuan moroflogi dataran rendah. Menurut De Genevraye [4] berdasarkan stratigrafi dan perbedaan intensitas tektoniknya, Zona Kendeng dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu:

a. Kendeng Barat yang ditunjukkan dengan singkapan batuan tertua yang berumur Oligosen – Miosen Bawah yang diwakili Formasi Pelang dengan struktur geologi yang banyak ditemukan berupa lipatan sesar sungkup. Kendeng Barat berbatasan dengan Gunung Ungaran hingga daerah sekitar Purwodadi.
b. Kendeng Tengah terdiri dari sedimen turbidit yang diwakili oleh Formasi Kerek dan Formasi Kalibeng dengan persentase kandungan bahan piroklastik dalam batuan sedimen ke arah Utara denganpola struktur geologi yang tidak terlalu rumit. Kendeng Tengah mencakup daerah Purwodadi hingga Gunung Pandan dengan batuan tertua berumur Miosen Tengah.
c. Kendeng Timur terdiri dari endapan Kenozoikum akhir yang tersingkap di Gunung Pandan dan Mojokerto berumur Pliosen dan Plistosen dengan struktur geologi berupa lipatan dan sumbu-sumbu lipatannya yang bergeser ke Utara dan menunjam ke Timur.

Stratigrafi Regional

Batuan penyusun stratigrafi Zona Kendeng berasal dari endapan turbiditkalstik, karbonat dan vulkanik. Menurut Pringgoprawiro [7] stratigrafi penyusun Zona Kendeng sebagai berikut:

a. Formasi Kerek, memiliki ciri khas berupa perulangan antara lempung, napal lempungan, napal, dan lempung dengan batupasir tufa gampingan dan batupasir tufa. Suatu sisipan kalkarenit keras setebal 5 meter mengakhiri urut-urutan ini. Umur batuan berdasarkan kandungan foraminifera plangtonik berkisar antara zona N13 – N16 [2] atau Miosen Tengah hingga Miosen Atas bagian tengah.
b. Formasi Kalibeng memiliki batuan penyusun terdiri atas urut-urutan monoton dari napal globigerina yang masif, berwarna kehijauan dan napal lempungan berwarna biru atau hijau kebiruan yang banyak mengandung Foraminifera plangtonik. Kedua macam batuan ini pada umumnya tidak berlapis dan mudah retak melalui diaklasnya. Dari asosiasi fauna yang ada

menunjukkan bahwa Formasi Kalibeng bagian bawah ini terbentuk pada N17 – N21 (Miosen Atas hingga Pliosen). Batuan penyusun pada formasi ini berumur Miosen Akhir-Pliosen Awal atau zona N17-N19 [2].

- Formasi Kalibeng bagian bawah (anggota Atas Angin)
  Formasi Kalibeng bagian bawah ini terdapat beberapa perlapisan tipis batupasir yang ke arah Kendeng bagian barat berkembang menjadi suatu endapan aliranrombakan, yang disebut sebagai Formasi Banyak [8] atau anggota Banyak dari Formasi Kalibeng [8] Fasies anggota ini tersebut disebut sebagai anggota Atas Angin [8].
- Formasi Kalibeng bagian atas (anggota Klitik)
  Bagian atas dari formasi ini oleh Pringgoprawiro [7] disebut sebagai Formasi Sonde, yang tersusun mula-mula oleh anggota Klitik yaitu kalkarenit putih kekuning-kuningan, lunak, mengandung foraminifera plangtonik maupun besar, moluska, koral, algae dan bersifat napalan atau pasiran dengan berlapis baik. Formasi ini ditemukan sepanjang sayap lipatan bagian selatan antiklinorium Kendeng berumur Pliosen (N19 – N21).

Lingkungan Pengendapan

Lingkungan pengendapan adalah tempat terendapkannya material sedimen beserta kondisi fisik, kimia, dan biologi yang mencirikan mekanisme pengendapan tertentu [5]. Sedangkan Boggs [3] menjelaskan lingkungan pengendapan merupakan karakteristik permukaan bumi dari suatu tatanan geomorfik proses fisik, kimia, dan biologi berlangsung sehingga menghasilkan suatu jenis endapan sedimen. Dengan analogi pembagian ini, lingkungan pengendapan secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yakni lingkungan pengendapan darat misalnya sungai, danau dan gurun, lingkungan pengendapan peralihan atau daerah transisi antara darat dan laut seperti delta, lagun dan daerah pasang surut dan lingkungan pengendapan laut. Analisis lingkungan pengendapan harus ditinjau mengenai struktur sedimen, ukuran butir, komposisi fosil yang meliputi bentuk dan jejaknya, komposisi mineral, runtunan vertikal dan hubungan lateralnya, geometri serta distribusi batuannya.

Mikropaleontologi

Mikropaleontologi adalah cabang paleontologi yang mempelajari tentang mikrofosil. Mikrofosil yaitu fosil yang pada umumnya yang berukuran tidak lebih besar dari 4 mm dan biasanya lebih kecil dari 1 mm, sehingga untuk mempelajarinya membutuhkan mikroskop cahaya maupun electron. Fosil yang dapat dipelajari dengan mata telanjang atau dengan alat berdaya pembesaran kecil, seperti kaca pembesar, dapat dikelompokkan sebagai makrofosil. Secara tegas sulit menentukan apakah suatu organisme dapat digolongkan sebagai mikrofosil atau tidak, sehingga tidak ada batas ukuran yang jelas. Foraminifera memberikan data tentang lingkungan masa lampau (skala geologi), karena spesies foraminifera yang berbeda ditemukan di lingkungan yang berbeda pula.

METODE

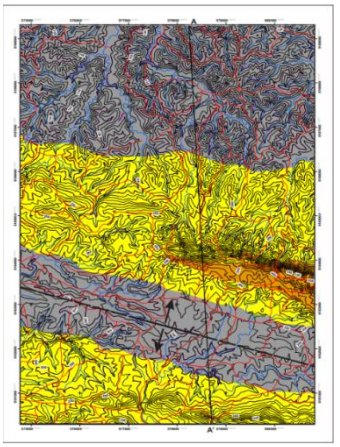
Penelitian lingkungan pengendapan dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian yaitu tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap analisis data, hasil pengolahan data, dan tahap kesimpulan. Tahap analisis data yaitu pengolahan data di laboratorium dan juga di studio dimana pada laboratorium dilakukan analisis fosil dan sayatan batuan untuk memperoleh keterangan mengenai nama batuan serta kandungan mineral dan kandungan fosil pada batuan untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapan dan umur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan Batuan Penyusun Daerah Penelitian

Berdasarkan pemetaan yang dilakukan pada daerah penelitian, maka dapat dibagi menjadi 3 satuan batuan. Pembagian satuan batuan ini dilakukan untuk satuan jenis batuan yang seragam, sedangkan penamaan batuannya didasarkan pada jenis batuan yang lebih mendominasi antarajenis batuan lainnya.

a. Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik
   Satuan Batunapal ini berwarna abu-abu, memiliki ukuran butir lempung – lanau dengan kandungan karbonat. Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan padapengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – 1/2 mm, sortasi sedang, kemas terbuka dengan kandungan karbonat mencapai 88%. Kenampakan fosil foraminifera planktonik pada formasi ini ditunjukkan oleh keberadaan *Globorotalia acostaensis, Globorotalia tumida, Globigerinoides sacculiferus, Pulleniatina primalis, Sphaeroidinella subdehiscens, Globigerina nepenthes, Globoratalia pseudopima* dengan perkiraan umur N 20 pada Pliosen akhir. Adapun keterdapatan fosil bentonik yang ditunjukkan oleh *Operculina ammonoides, Streblus geimardi, Ooline apiculata,* yang berada pada kedalaman 117,1m -137,3 m yang berada pada neritik luar [1].
b. Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik
   Satuan Batupasir ini berwarna terang dan perselingan batupasir karbonatan dengan napal berwarna terang. Napal berwarna terang memiliki ciri-ciri warna segar abu-abu kehijauan terang, warna lapuk kehitaman, struktur masif, berlapis, laminasi serta berlimpah fosil, ukuran butir halus bentuk butir membundar, sortasi baik, kemas terbuka, semen karbonatan. Sebagian lokasi berselangseling dengan batupasir berstruktur masif. Satuan ini membentuk perbukitan terlipat serta memiliki sebaran luas ± 40% dari daerah penelitian Satuan ini terdiri dari pasir.
c. Satuan Batupasir Tufan Kalibeng
   Satuan Batupasir Tufan ini ciri-ciri warna segar putih kekuningan, dan warna lapuk kuning kehitaman, struktur masif-berlapis, ukuran butir pasir sedang-kasar, bentuk butir membundar, sortasi baik, kemas tertutup, semen silika. Pada satuan ini juga mengandung litik (berupa tuf). Satuan ini membentuk berupa perbukitan bergelombang lemah-sedang memiliki sebaran luas 15% dari daerah penelitian.

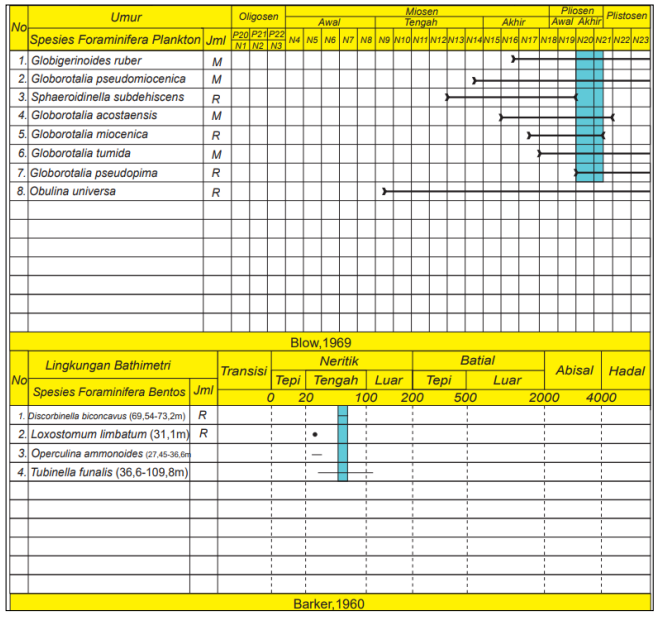


Gambar 1. Peta Geologi daerah penelitian

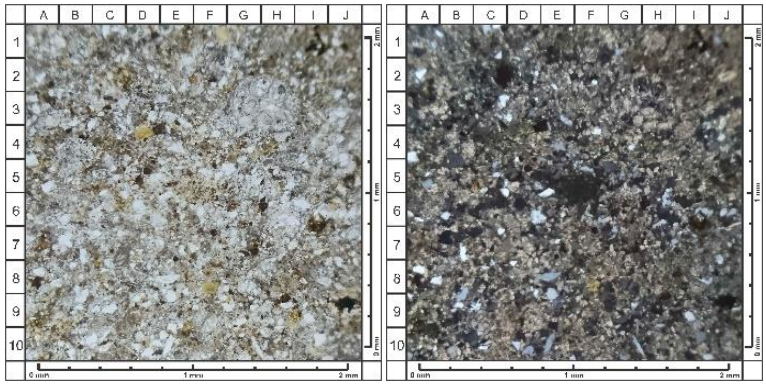
Analisis Petrografi dan Mikrofosil Formasi Kalibeng Anggota Klitik

Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik

Pada lokasi ini terdapat singkapan batupasir dengan warna kekuningan memiliki ukuran butir pasir sedang hingga berukuran pasir kasar yang tersusun oleh kuarsa dan adanya mineral hitam menyudut tanggung. Berdasarkan fosil foraminifera planktonik ditemukan *Globigerinoides ruber*, *Globorotalia pseudomiocenica*, *Sphaeroidinella subdehiscens*, *Globorotalia acostaensis*, *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia pseudopima*, *Obulina Universa* sehingga dapat ditentukan umur, yaitu N20 – N21(Pliosen akhir – Plistosen), sedangkan untuk keberadaan fosil bentonik yaitu *Discorbinella biconcavus*, *Loxostomum limbatum*, *Operculina ammonoides*, *Tubinella funalis* terendapkan pada kedalaman 69,54 – 73,2 m yaitu neritik tengah [1].



Gambar 2. Penarikan umur paleontologi dan lingkungan pengendapan pada Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik

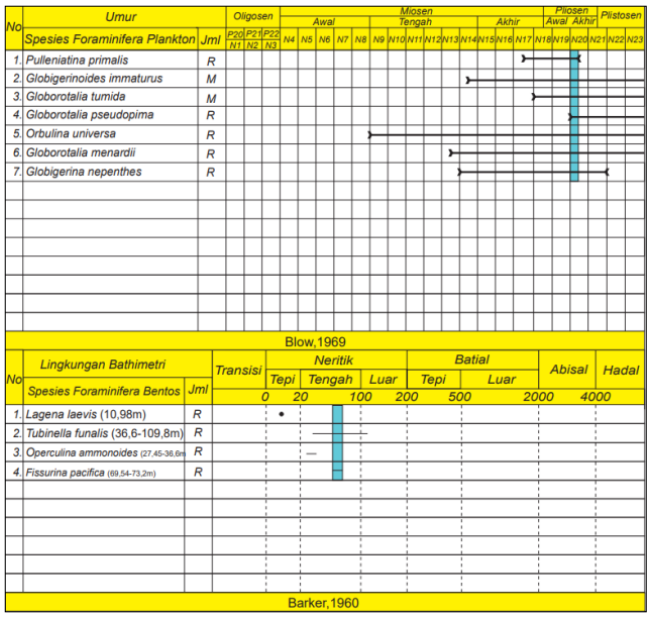


Gambar 3. Kenampakan petrografi Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik

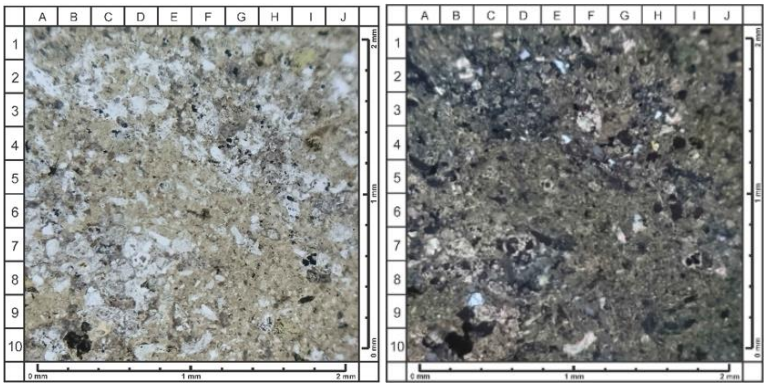
Pada pengamatan petrografi diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – 1/10 mm, sortasi baik, kemas tertutup dengan nama batuan *calcareous quartz wacke* [6].

Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik

Berdasarkan fosil foraminifera plankton yang ditemukan di satuan ini yaitu *Pulleniatina primalis, Globigerinoides immaturus, Globorotalia tumida, Globorotalia pseudopima, Orbulina universa, Globorotalia menardii, Globigerina nepenthes*, maka diketahui umur satuan ini adalah (N20) Pliosen awal – akhir. Sedangkan fosil foraminifera bentonik yang ditemukan yaitu *Lagena laevis, Tubinela funalis, opperculina ammonoides, fissurina pacifica* terendapkan pada lingkungan neritik tengah 69,54 – 73,2 m [1].



Gambar 4. Penarikan umur paleontologi dan lingkungan pengendapan pada Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik



Gambar 5. Kenampakan petrografi Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik

Pada pengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir <1/256 – 1/5 mm, sortasi baik, kemas tertutup dengan nama batuan *calcareous mudrock* [6].

KESIMPULAN

Lingkungan pengendapan yang terdapat pada Satuan Batupasir Kalibeng Anggota Klitik, berdasarkan fosil foraminifera planktonik umurnya diketahui yaitu N20 – N21(Pliosen akhir – Plistosen), terendapkan pada kedalaman 69, 54 – 73,2 m yaitu di neritik tengah. Berdasarkan fosil foraminifera plankton yang ditemukan pada Satuan Batunapal Kalibeng Anggota Klitik, diketahui umurnya adalah (N20) Pliosen awal – akhir, terendapkan pada lingkungan neritik tengah di kedalaman 69,54 – 73,2 m.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Barker, R.W., 1960, *"Taxonomic Notes"*, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, Oklahoma.

[2] Blow, W.H., 1969, *"Late middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy"*, Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva.

[3] Boggs, S. Jr., 2006, *"Principles of Sedimentology and Stratigraphy"*, 4th edition, Prentice-hall inc., New Jersey.

[4] De Genevraye, P., and Samuel, L., 1972, *"Geology of the Kendeng zone (Central and East Java)"*, Proceedings Indonesian Petroleum Association, 1st Annual Convention, Jakarta.

[5] Gould, N.E.S.J., and Eldredge, N., 1972, *"Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism, Models in Paleobiology"*, Cooper & Co., San Francisco.

[6] Pettijohn, F.J., 1975, *"Sedimentary Rocks"*, 3rd ed., Harper and Row Publishing Co., New York..

[7] Pringgoprawiro, H., 1983, *"Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara, Suatu Pendekatan Baru"*, Disertasi Doktor, Institut Teknologi Bandung, Bandung, tidak dipublikasikan.

[8] Rahardjo, W., 2004, "Ekskursi Geologi Regional Pegunungan Selatan dan Kendeng", Jurusan Teknik Geologi FT-UGM, Yogyakarta, tidak diterbitkan.

[9] Selley, R.C., 1988, *"Applied Sedimentology"*, Academic Press, Massachusetts.