

INTERPRETASI AWAL GEOLOGI DAERAH BANJAREJO DAN SEKITARNYA: GEOMORFOLOGI, STRATIGRAFI, DAN SEJARAH GEOLOGI

M. Rais Fathoni

(Seksi Pengembangan BPSMP Sangiran)

Abstrak

Berdasarkan letak geografis, Daerah Banjarejo berada di sisi utara-timur Kabupaten Grobogan berbatasan langsung dengan Kabupaten Blora. Sedangkan secara administratif, daerah ini berada di Kecamatan Gabus Kabupaten Grobogan. Nama “Banjarejo” sendiri sepertinya masih sangat asing terdengar oleh masyarakat umum dan para kalangan para pengkaji. Namun dibalik ketidakpopulerannya, Daerah Banjarejo memiliki potensi kandungan arkeologis dan paleontologis cukup menarik yaitu berkaitan dengan melimpahnya temuan fosil. Hanya saja jumlah kuantitas temuan fosil tersebut tidak berbanding lurus dengan kualitas informasi yang dapat disampaikan salah satunya mengenai konteks lapisan pengandung temuan. Konteks lapisan temuan tersebut sangat berhubungan dengan lingkungan dan juga umur relatifnya. Maka dari itu, tujuan dari penulisan artikel ini adalah sebatas untuk mengetahui kondisi stratigrafi konteks temuan. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode survei primer dan metode survei sekunder. Sedangkan interpretasi yang digunakan menggunakan metode kualitatif deskriptif.

Hasil interpretasi awal menunjukkan bahwa pada Kala Pliosen Atas-Pleistosen Bawah, daerah kajian awalnya merupakan lingkungan laguna/ laut dangkal/ marine terbukti dengan terendapkannya lapisan lempung biru dan batugamping pada bagian bawah. Memasuki Pleistosen Bawah terjadi proses pendangkalan karena turunnya muka air laut dan/ atau

pengangkatan akibat proses tektonik sehingga lingkungan saat itu berangsur-angsur berubah menjadi lingkungan marginal-marine-transisi seperti lacustrine, swamp. Hal ini dicirikan dengan terendapkan lapisan lempung abu-abu kehitaman dengan horison pasir mengandung moluska. Tidak lama kemudian, memasuki akhir Pleistosen Bawah-awal Pleistosen Tengah terjadi proses pendalaman yang tidak terlalu signifikan. Sehingga kondisi lingkungan saat itu bersifat lebih marine dibandingkan kondisi sebelumnya. Kondisi lingkungan saat itu bisa jadi berupa lingkungan pantai, wave zone, litoral atau lingkungan transisi-laut dangkal. Pendalaman tersebut terjadi karena kenaikan muka air laut dan proses pengangkatan di sisi lain daerah ini. Kemudian tidak diketahui secara pasti mengenai waktunya, di daerah ini terjadi proses pengangkatan. Setelah itu selang jeda yang sangat lama hingga saat ini berlangsung proses pengendapan alluvium.

Kata kunci : Banjarejo, stratigrafi, sejarah geologi

Early Geology Interpretation of Banjarejo and Surrounding : Geomorphology, Stratigraphy, and History of Geology

Abstract

Geographically, Banjarejo is located on the north-east part of Grobogan Regency which borders directly with Blora Regency. While, administratively, it is located in Gabus District, Grobogan Regency. The name "Banjarejo" seems to be unknown by people and researchers. However, Banjarejo contributes interesting archaeological and paleontological potentials due to its abundant fossil findings. Unfortunately, the quantity of findings is not equal to the quality of information given, that is related to the context of fossil-bearing layer. Such context is closely related to the environment and relative dating. Therefore, this article is aimed to find out the stratigraphic context of findings.

The methods used to collect data are primary and secondary surveys. Then, it is interpreted by a qualitative-descriptive method. The result of early interpretation shows that in the Upper Pliocene-Lower Pleistocene, the area was a lagoon/ inland sea/ marine environment shown by the deposited blue clay layer and limestone on the lower part. Beginning the Lower Pleistocene, a shallowing process occurred due to the decreasing of sea level and/or the lifting from tectonic process that changed the environment into marginal-marine-transitional like lacustrine and swamp. That is characterized by the sedimented blackish-grey clay layer with a mollusc-bearing sand horizon. Soon after this, entering the last Lower Pleistocene, Early Middle Pleistocene a quite significant deepening process occurred. At the time, the environment was considered as

more marine compared to the previous condition. The environment might be coastal, wave zone, litoral, or the transitional of inland sea. The deepening occurred as a result of the sea level increasing and the other side of area lifting. Then, there is no exact time known for the lifting process. Afterwards, there was a very long interval until the on going process alluvium sedimentation recently.

Keywords: Banjarejo, stratigraphy, history of geology

I. Pendahuluan

Desa Banjarejo secara administratif terletak di Kecamatan Gabus Kabupaten Grobogan. Secara geografis Desa Banjarejo berbatasan langsung dengan Kabupaten Blora di sisi timur-utaranya. Hasil survei sementara menunjukkan bahwa wilayah yang berpotensi temuan memiliki luas sekitar 4,5 km x 1,3 km. Namun luas wilayah tersebut bisa berubah seiring dengan penambahan data dikemudian hari.

Nama "Banjarejo" sendiri sepertinya masih sangat asing terdengar oleh masyarakat umum. Hal ini terlihat dari sedikitnya jumlah pengunjung di desa tersebut. Selain itu, masih sedikit pula jumlah tulisan yang membahas tentang potensi daerah Banjarejo baik dari segi arkeologi, geologi dan paleontologi. Hal ini dimungkinkan karena Situs Banjarejo merupakan situs yang baru ditemukan.

Namun dibalik ketidakpopulerannya, sebenarnya Daerah Banjarejo memiliki potensi kandungan arkeologis dan paleontologis yang cukup menarik. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya temuan fosil yang terkumpul di rumah Kepala Desa Banjarejo. Hanya saja jumlah kuantitas temuan fosil tersebut tidak berbanding lurus dengan kualitas informasi yang dapat disampaikan salah satunya adalah informasi konteks stratigrafi temuan.

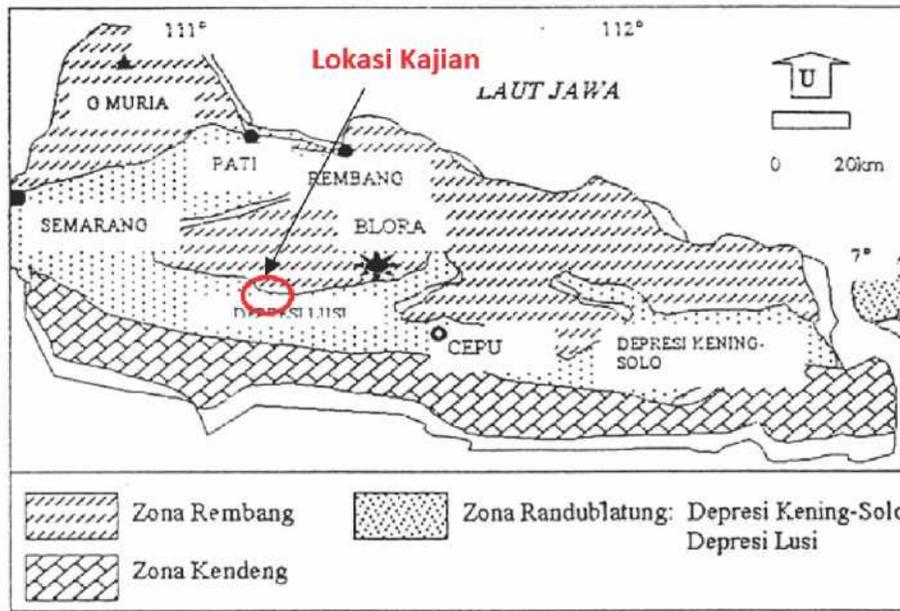
Tulisan ini adalah hasil kajian awal yang ditujukan untuk mengetahui kondisi stratigrafi konteks temuan. Hasil identifikasi urutan lapisan batuan/ tanah secara makroskopis ini dapat memberikan gambaran awal (dugaan sementara) mengenai kronologi lingkungan pengendapan dan bisa jadi umur relatif saat fosil terendapkan. Selain itu, hasil analisis geomorfologi juga semakin menambah data informasi mengenai kejadian/ gejala alam yang telah berlangsung pada masa lampau.

Metode pengumpulan data yang digunakan yang digunakan dalam kajian ini adalah metode survei primer dan metode survei sekunder. Sementara dalam interpretasi digunakan metode kualitatif yang lebih bersifat deskriptif dengan memberikan gambaran dan penjelasan mengenai wilayah survei.

II. Geologi Regional, Geomorfologi, dan Stratigrafi

A. Fisiografi dan Stratigrafi Regional

Menurut peta sketsa fisiografi oleh Sutarso dan Suyitno (1976) dalam Sandria (2010), daerah kajian termasuk dalam Zona Randublatung (Depresi Randublatung). Zona Randublatung terbagi menjadi Depresi Kening-Solo dan Depresi Lusi. Sehingga lebih detailnya, lokasi kajian berada di perbukitan bergelombang sisi selatan Sungai Lusi dan termasuk dalam wilayah Zona Depresi Lusi.



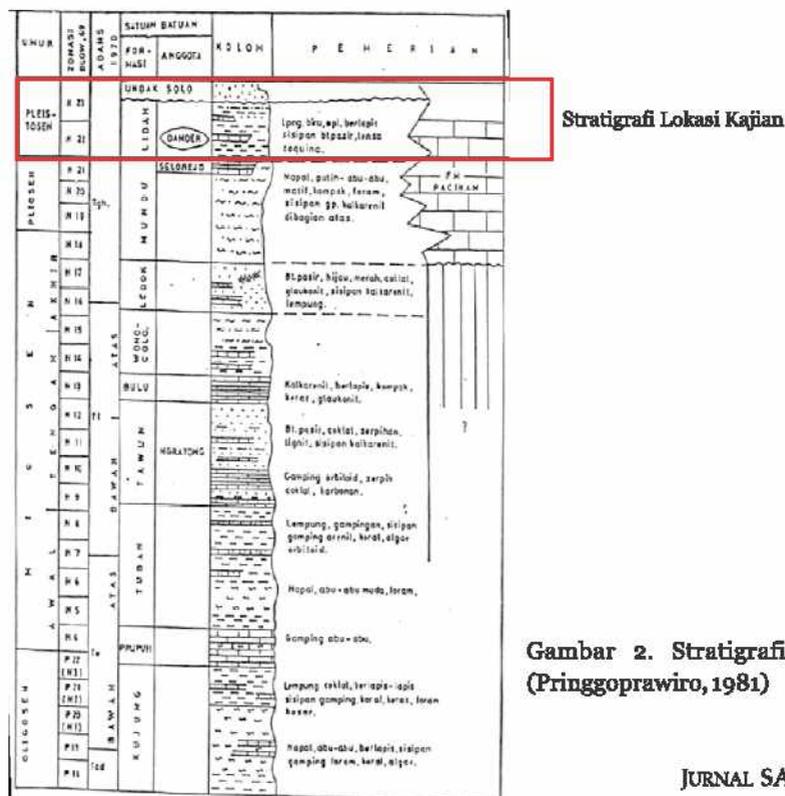
Gambar 1. Peta Sketsa Fisiografi dari Jawa Timur Bagian Utara (Sutarso dan Suyitno, 1976 dalam Sandria, 2010 dengan modifikasi)

Zona (Depresi) Randublatung diapit dua zona yaitu Zona Kendeng di bagian selatan dan Zona Rembang di bagian utara. Ketiga zona tersebut merupakan lipatan berbentuk antiklinorium yang memanjang relatif ke arah barat-timur. Zona Kendeng merupakan kelanjutan dari Zona Pegunungan Serayu Utara yang berkembang di Jawa Tengah. Sedangkan Zona Rembang merupakan jalur Antiklinorium yang memanjang ke arah barat – timur, dari Kota Purwodadi melalui Blora, Jatirogo, Tuban sampai Pulau Madura.

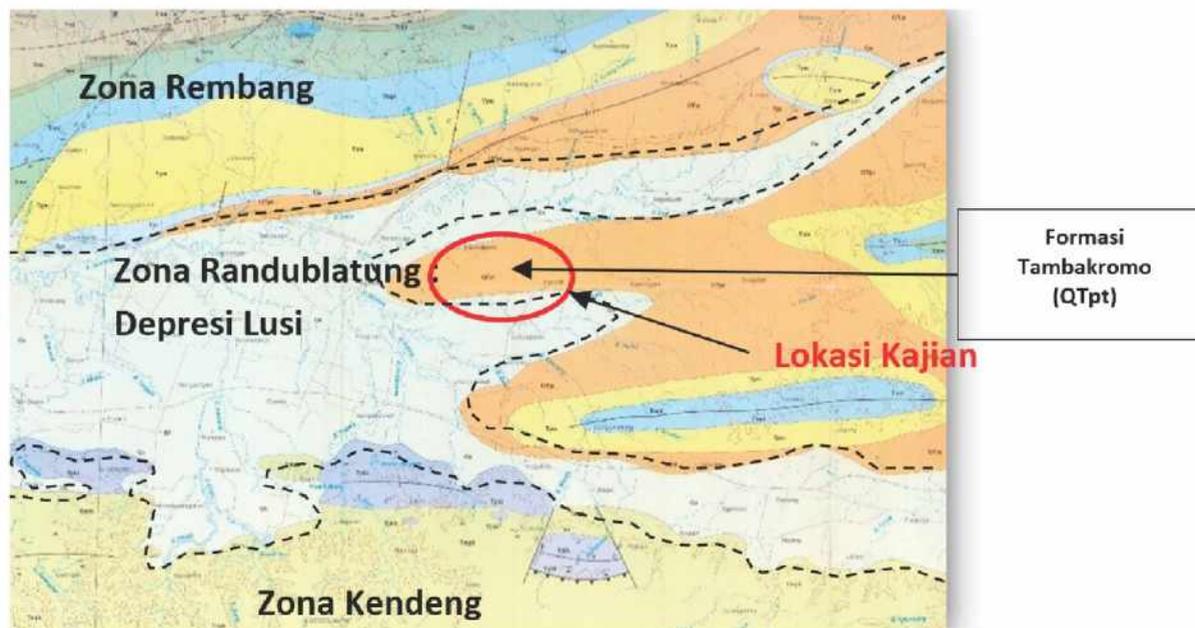
Litostratigrafi Tersier di Cekungan Jawa Timur bagian Utara banyak diteliti oleh para pakar geologi diantaranya adalah Trooster (1937), Van Bemmelen (1949), Marks (1957), Koesoemadinata (1969), Kenyon (1977), dan Musliki (1989) serta telah banyak mengalami perkembangan dalam susunan stratigrafinya. Kerancuan tatanama satuan Litostratigrafi telah dibahas secara rinci oleh Pringgoprawiro (1981) dimana susunan endapan sedimen di

Cekungan Jawa Timur bagian Utara dimasukkan kedalam stratigrafi Mandala Rembang dengan urutan dari tua ke muda yaitu Formasi Ngimbang, Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Bulu, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Lidah dan endapan yang termuda disebut sebagai endapan Undak Solo. Dalam perkembangannya Formasi Lidah mempunyai tiga anggota yaitu Anggota Tambakromo, Anggota Malo (sepadan dengan Anggota Dander dari Pringgoprawiro (1981) dan Anggota Turi oleh Djuhaeni (1995). Secara tidak selaras di atas Formasi Lidah diendapkan undak Bengawan Solo Purba (Sandria, 2010).

Berdasarkan fisiografi regional kaitannya dengan letak geografis maka lokasi kajian termasuk dalam Zona (Depresi) Randublatung. Sedangkan jika dibandingkan dengan geologi regional atau berdasarkan Peta Geologi Lembar Ngawi 1505-4 (lihat gambar 3. Peta geologi regional), lokasi kajian tersusun oleh Formasi Tambakromo. Namun kondisi di lapangan menunjukkan bahwa stratigrafi lokasi kajian lebih memiliki kesamaan karakter dengan sebagian anggota Formasi Lidah. Begitu juga telah dijelaskan sebelumnya bahwa Formasi Tambakromo yang statusnya diturunkan menjadi anggota Formasi Lidah. Maka dari itu, stratigrafi penyusun Daerah Banjarejo sepertinya lebih sebanding dengan Formasi Lidah. Walaupun secara aktual belum dapat menyimpulkan secara spesifik nama anggota dari Formasi Lidah. Hal ini dikarenakan saat survei tidak melakukan pengukuran stratigrafi secara detail.



Gambar 2. Stratigrafi Mandala Rembang (Pringgoprawiro, 1981)



Gambar 3. Peta Geologi Regional Daerah Banjarejo dan sekitarnya (Datun dkk., 1996 dengan modifikasi)

B. Geomorfologi

Pembagian dan pengklasifikasian satuan geomorfologi di Daerah Banjarejo dan sekitarnya didasarkan pada pendekatan analisis kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif sendiri merupakan pengamatan secara deskriptif untuk memahami proses-proses dan gejala alam yang berpengaruh terhadap bentuklahan maupun lansekap (morfologi) daerah survei. Sedangkan pendekatan secara kuantitatif dilakukan berdasarkan perhitungan kelerengan bentuklahan (morfometri) yang diperoleh langsung dari lapangan maupun perhitungan berdasarkan analisis kenampakan pola kontur pada peta dasar (Peta Rupa Bumi Indonesia).

Berdasarkan perhitungan morfometri dan deskripsi pengamatan bentuklahan maka geomorfologi daerah kajian dapat diklasifikasikan menjadi 3 satuan. Berikut ini merupakan deskripsi dari masing-masing satuan :

1. Satuan Bentuklahan Struktural Bergelombang Landai

Satuan ini memiliki persen lereng 4,6% dengan beda tinggi 5-50 m sehingga termasuk dalam relief bergelombang landai. Penamaan nama bentuklahan struktural berdasarkan gejala alam dan proses yang terlihat di lapangan seperti morfologi, litologi (batuan penyusun) dan kemiringan lapisan batuan. Satuan ini tersebar di sisi utara Desa Banjarejo memanjang relatif

barat-timur. Perbukitan memanjang searah dengan jurus perlapisan batuan yang berarah relatif ke timur dengan kemiringan sekitar 25° . Hal ini menunjukkan bukti bahwa bukit ini terbentuk karena proses endogen (pengangkatan) yang berkembang sehingga terbentuk topografi yang bergelombang. Satuan bentuklahan ini tersusun oleh endapan yang berumur Plio-Pleistosen seperti batulempung biru, batulempung hitam dan konglomerat gampingan.

Satuan bentuklahan ini dijumpai titik-titik lokasi yang mengalami longsor. Kondisi topografi, kondisi litologi dan proses eksogenik merupakan faktor yang menyebabkan longsor. Di satu sisi longsor dapat menyingkap suatu lapisan batuan, di sisi lain longsor tersebut menyebabkan perubahan bentuk pola dan orientasi lapisan batuan. Hal ini juga menyebabkan terkeksposnya fosil ke permukaan dan hilangnya konteks lapisan pengendap fosil tersebut. Tatagunalahan di satuan ini adalah dominan berupa perkebunan jati dan tebu, sebagian adalah areal persawahan.



Foto 1. Satuan bentuklahan struktural bergelombang landai

2. Satuan Bentuklahan Denudasional Datar/ Hampir Datar

Satuan ini memiliki sebaran paling luas diantara satuan lainnya. Satuan ini memiliki persen lereng 1,4 % dengan beda tinggi <50 m. Pengklasifikasian satuan ini berdasarkan pada gejala dan proses – proses yang berkembang di daerah ini. Proses yang dominan berkembang adalah proses eksogenik yang menyebabkan perubahan penurunan suatu relief (topografi) sehingga terbentuk morfologi yang relatif datar atau hampir datar. Proses eksogenik tersebut meliputi proses pelapukan, erosi dan sedimentasi kembali. Daerah ini tersusun oleh endapan alluvium yang berumur resen. Endapan ini terbentuk dari hasil proses pelapukan batuan asal (*bedrock*) berupa batulempung. Setelah batuan mengalami pelapukan kemudian terjadi erosi dan terendapkan kembali menjadi endapan alluvium atau berupa *soil*. Tataguna lahan di daerah ini berupa pemukiman dan persawahan.

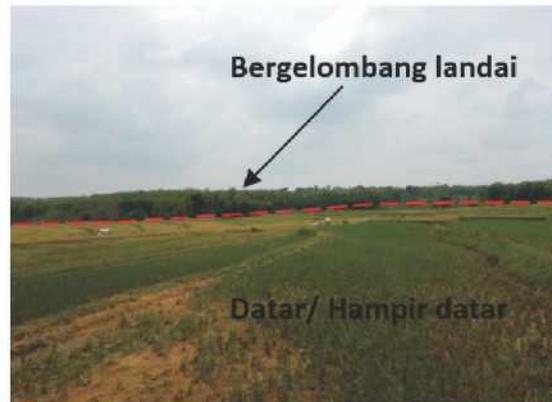


Foto 2 : Satuan bentuklahan denudasional datar/ hampir datar

3. Satuan Bentuklahan Fluvial Bergelombang Landai

Satuan bentuklahan ini memiliki sebaran paling kecil luasannya diantara satuan lainnya. Satuan ini berkembang di sepanjang Sungai Medang (selatan Desa Banjarejo) dan Sungai Lusi (utara Desa Banjarejo). Satuan ini memiliki persen lereng 3,11% dengan beda tinggi 5-50 meter sehingga termasuk dalam relief bergelombang landai. Tataguna lahan di daerah ini adalah berupa areal persawahan.

Berdasarkan kondisi morfologi, Sungai Medang dan Sungai Lusi tergolong dalam stadia dewasa dan termasuk tipe sungai bermeander. Kedua sungai memiliki karakter pola aliran yang berkelok-kelok atau biasa disebut meander. Dataran fluvial mempunyai relief landai dan kanan kirinya dibatasi dengan tebing membentuk lembah sungai U, hal ini menunjukkan erosi lateral lebih dominan dibanding dengan erosi vertikalnya. Erosi lateral yang dominan ditunjukkan dengan adanya dataran banjir di kanan kiri sungai.

Proses geologi yang mengontrol pembentukan satuan bentuklahan ini meliputi proses eksogenik dan proses endogenik. Proses endogenik berperan dalam pembentukan kedua sungai utama. Arah aliran kedua sungai relatif searah dengan jurus perlapisan batuan. Sungai Lusi dan Sungai Medang mengalir dari arah timur dan barat, sedangkan jurus perlapisan batuan berarah relatif ke timur. Hal ini jelas membuktikan bahwa pembentukan sungai tersebut tidak lepas dari pengaruh tektonik yang berkembang di daerah tersebut. Pola pengaliran dendritik yang berkembang daerah ini semakin memperkuat peran serta aktivitas endogen dalam pembentukan morfologi sungai tersebut. Proses eksogenik meliputi erosi dan penggerusan tebing sungai bagian lengkung luar yang dominan lateral, sedangkan proses agradasi meliputi pengendapan material di sungai.



Foto 3 : Satuan bentuklahan fluvial bergelombang landai (kiri:Sungai Lusi, kanan:Sungai Medang)

C. Stratigrafi Daerah Kajian

Daerah kajian termasuk ke dalam Zona Randublatung-Depresi Lusi, sedangkan menurut Peta Geologi Lembar Ngawi 1505-4 oleh Datun dkk. (1996), daerah kajian tersusun atas Formasi Tambakromo dan Endapan Alluvium sebagai satuan yang paling muda. Namun menurut Pringgoprawiro (1983) Formasi Tambakromo ini statusnya diturunkan menjadi anggota Formasi Lidah. Dasar pembagian satuan litologi di daerah pemetaan berdasarkan atas kenampakan batuan dan dominasi batuan di lapangan. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, stratigrafi daerah kajian dapat diklasifikasikan menjadi empat (4) satuan batuan dari tua-muda yaitu :

1. Satuan batulempung biru dan batugamping
2. Satuan batulempung hitam sisipan batupasir
3. Satuan konglomerat gampingan dan batupasir gampingan
4. Endapan alluvium

Berikut ini merupakan deskripsi dari masing-masing satuan batuan :

1. Satuan Batulempung Biru dan Batugamping

Satuan batulempung ini berwarna biru kecoklatan, berukuran butir lempung, mengandung unsur karbonatan, tidak menunjukkan struktur perlapisan yang jelas, sepertinya mengandung fosil foraminifera kecil, lunak. Terdapat sisipan lanau karbonatan (napal (?)), berwarna cokelat keabuan, ukuran butir lanau, tipis sekitar 10-20 cm, unsur karbonatan dominan, agak kompak. Terletak di lokasi yang bernama "Bayon" Dusun Ngrunut dijumpai batugamping organik dengan ciri berwarna cokelat keputihan, tekstur klastik, masa dasar berukuran butir lempung, sortasi buruk, kemas tertutup, komposisi material organik gigi ikan hiu, fosil cangkang moluska dan material karbonatan, mineral kalsit, tidak menunjukkan

struktur perlapisan yang jelas, sangat kompak.

Berdasarkan ciri fisik batuan hasil pengamatan secara megaskopis di atas jika dihubungkan dengan stratigrafi regional, maka dapat diinterpretasikan satuan batuan ini termasuk dalam anggota Tambakromo (?) Formasi Lidah yang berumur sekitar Pliosen akhir-Pleistosen awal. Berdasarkan kenampakan karakter fisik tersebut, satuan batulempung biru ini dapat diinterpretasikan terendapkan pada lingkungan *marine* seperti laut dangkal dan laguna. Hal ini diperkuat adanya endapan batugamping organik yang mengandung fosil gigi ikan hiu. Namun hal ini perlu dibuktikan dengan analisis kandungan fosil foraminifera pada batulempung tersebut, sehingga diperoleh umur relatif dan lingkungan pengendapan yang lebih akurat.



Foto 4 : Satuan batulempung biru dan sisipan batulanau karbonatan/ napal (?)



Foto 5. Batugamping organik

2. Satuan Batulempung Abu-abu Kehitaman Sisipan Batupasir

Satuan batulempung ini umumnya berwarna hitam keabuan, berukuran butir lempung, mengandung unsur karbonatan, pada umumnya tidak menunjukkan struktur perlapisan yang jelas namun di beberapa tempat terlihat struktur perlapisan dan laminasi, horizon atas terdapat gradasi ukuran butir lanau-pasir sangat halus dan terdapat fragmen berukuran kerikil berwarna putih bersifat karbonatan (*caliche* (?)), pada umumnya satuan ini memiliki sifat lunak. Seperti pada bagian atas dari satuan ini mengandung fosil hewan jenis vertebrata.

Di lokasi "Sendangsari" Desa Kuwojo dijumpai horizon lapisan batupasir, berwarna coklat kekuningan, berukuran butir pasir sangat halus-halus, sortasi baik, pecahan cangkang moluska pada bagian bawahnya, masa dasar dan semen bersifat karbonatan, struktur sedimen *sole mark*, mudah lepas, ketebalan mencapai 30 cm. Di bawahnya terdapat lapisan lanau, berwarna hitam keabuan, berukuran butir lanau, imbrikasi fosil moluska marine (*gastropoda* dan *bivalvia*) yang paling jelas adalah dari jenis *Ostrea*, terdapat fosil sisa tumbuhan seperti kayu berukuran kecil sekitar 10 cm, struktur laminasi-perlapisan, lunak.

Sama seperti satuan batuan sebelumnya, jika dibandingkan dengan stratigrafi regional, satuan batuan ini termasuk dalam anggota Formasi Lidah yang diperkirakan berumur sekitar Pleistosen awal - Pleistosen tengah. Berdasarkan kenampakan fisiknya, satuan batuan ini diperkirakan terendapkan pada lingkungan marginal-marine/ transisi. Satuan batuan ini dominan tersusun oleh material berukuran *mud*-pasir sangat halus sebagian dijumpai struktur laminasi-perlapisan dapat diinterpretasikan batuan terbentuk pada arus yang tenang seperti pada lingkungan *lacustrine*, *shelf*, zona transisi, zona gelombang bawah dll. Hal ini semakin diperkuat dengan adanya gradasi batupasir mengandung fosil moluska *marine* (?) hasil rombakan dari lapisan di bawahnya yang mengindikasikan adanya pengaruh arus gelombang yang berkembang. Arus tersebut bisa saja berasal dari darat atau laut. Untuk memperjelas lingkungan pengendapan pada satuan ini maka perlu dilakukan pengukuran stratigrafi terukur dan identifikasi jenis moluska, hanya saja kendala yang akan dijumpai adalah kondisi singkapan di lapangan kebanyakan sudah mengalami degradasi karena erosi dan longsor.

Berdasarkan hasil survei sementara, di sisi utara daerah kajian (sekitar Sungai Lusi) dijumpai satuan batulempung hitam ini. Sehingga daerah tersebut juga berpotensi mengandung temuan fosil hewan vertebrata terutama pada lapisan batulempung bagian atas. Hal ini dibuktikan dengan hasil survei yang menunjukkan keterdapatannya temuan di lokasi tersebut. Hanya saja pelampiran dan orientasi sebaran lapisan batulempung hitam di bagian utara ini belum diketahui secara luas. Hal ini dikarenakan survei saat itu hanya mengambil sampel lokasi tertentu saja.



Foto 6 : batulempung abu-abu kehitaman, horizon batupasir dan moluska



Foto 7 : batulempung abu-abu kehitaman di "Sendangsari"

3. Satuan Konglomerat Gampingan dan Batupasir Gampingan

Satuan konglomerat gampingan ini dapat dijumpai di Bukit "Dermo" perbatasan Dusun Ngrunut dan Dusun Nganggal, Glagah dan Sendang Klewer di Dusun Kuwojo dan sekitar Dusun Petting. Satuan ini memiliki ciri berwarna coklat keputihan, masa dasar berukuran lempung-pasir sangat halus bersifat karbonatan, fragmen berukuran kerikil sebagian karbonatan mencapai 40-60% batuan, semen karbonatan, sortasi buruk, mengandung fosil hewan vertebrata, agak kompak. Pada lapisan ini terdapat sisipan batugamping kristalin berwarna coklat kemerahan, tekstur klastik, fragmen kerikil, semen karbonatan, mineral kalsit, masa dasar berukuran butir pasir karbonatan, kemas tertutup, struktur perlapisan, kompak. Diantara batugamping ini juga terdapat lapisan batulempung karbonatan. Batulempung ini memiliki ciri berwarna kuning kecoklatan, berukuran butir lempung, bersifat karbonatan,

terdapat fragmen kerikil, struktur perlapisan, agak kompak, sisipan batugamping kristalin.

Di lokasi lain satuan batuan ini memiliki gradasi ukuran butir yang berbeda. Terletak di “Sendang Gandri” Dusun Kuwojo dan selatan “Bayon” Dusun Ngrunut terdapat lapisan yang memiliki ukuran butir pasir sedang-kasar dan mungkin satu horizon dengan lapisan konglomerat gampingan. Ciri kenampakan fisiknya adalah berwarna cokelat kekuningan, berukuran butir pasir sedang-sangat kasar (*matriks supported*), bersifat karbonatan, semen karbonatan, mikro silang siur, sortasi buruk, kemas terbuka, mudah lepas. Lapisan ini bisa disebut dengan batupasir gampingan. Tidak jauh dari lokasi singkapan dijumpai temuan fosil hewan vertebrata dalam kondisi lepas. Fosil tersebut telah mengalami transportasi dari lapisan pengandungnya. Titik lokasi temuan dan singkapan batupasir gampingan memiliki jarak yang tidak terlalu jauh, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa lapisan batupasir gampingan inilah merupakan lapisan pengandung fosil tersebut.

Satuan batuan ini belum dapat dibandingkan dengan stratigrafi regional karena dalam aktualisasi di lapangan belum dilakukan pengukuran stratigrafi. Selain itu satuan batuan ini tidak memiliki kesamaan karakter fisik batuan seperti yang tercantum dalam stratigrafi regional. Maka dari itu, sampai saat ini belum diketahui umur dan lingkungan yang jelas dari satuan batuan ini. Sehingga berpengaruh terhadap konteks stratigrafi temuan yang belum diketahui secara jelas mengenai umur dan lingkungannya.

Namun jika dikorelasikan berdasarkan biostratigrafinya, kandungan temuan fosil vertebrata darat menunjukkan umur relatif sekitar akhir Plesitosen Bawah atas hingga awal Plistosen Tengah. Sedangkan berdasarkan ciri karakter litologi sebagai dugaan awal, dapat diinterpretasikan satuan batuan ini terendapkan pada lingkungan marginal-marine/ transisi-marine. Arus gelombang sepertinya berperan aktif dalam pembentukan satuan batuan ini. Sehingga sangat dimungkinkan satuan batuan ini terendapkan pada lingkungan pantai, *wave zone*, litoral atau lingkungan darat sekitar pantai yang lain. Keberadaan fosil hewan vertebrata (darat) semakin memperkuat bahwa dahulu wilayah ini merupakan lingkungan pantai (transisi) dimana pengaruh laut masih berperan. Hal tersebut semakin diperkuat dengan beberapa temuan yang berada di rumah penduduk, beberapa di antara temuan tersebut masih menempel material sedimen seperti mineral kalsit, batugamping, kerang, balanus dan konglomerat gampingan. Namun interpretasi tersebut bisa saja berubah, karena data yang digunakan saat ini masih sangat minim. Sehingga untuk mengujinya perlu dilakukan pengambilan data yang lebih banyak terkait sedimentologi, stratigrafi dan kandungan fosilnya.



Foto 8 : Konglomerat gampingan dan batupasir gampingan

4. Satuan Endapan Alluvium

Endapan Alluvium ini menumpang secara tidak selaras diatas satuan batuan dasar. Satuan ini tersusun oleh material lepas yang didominasi material berukuran lempung dan kerikil. Satuan ini diendapkan pada lingkungan pengendapan sungai dan sebagian terbentuk dari hasil proses denudasi (erosi) dari batuan dasar. Endapan alluvium ini berumur resen jika dibandingkan dengan geologi regional berumur sekitar Holosen termasuk dalam endapan kuarter alluvium. Proses pembentukan endapan masih terus berlangsung hingga sekarang.

Satuan batuan ini tersebar di sisi kanan maupun kiri sepanjang Sungai Medang dan Sungai Lusi meluas hingga daerah dasar perbukitan bergelombang. Endapan ini menempati morfologi Satuan Fluvial dan Satuan Denudasional. Satuan litologi ini didominasi oleh material sedimen lepas (alluvium) berukuran lempung dan kerikil, dengan kenampakan berwarna hitam keabuan, lepas dan terpilah buruk.



Foto 9 : endapan alluvium

D. Struktur Geologi

Berdasarkan kondisi geomorfologi dan kedudukan jurus perlapisan, terdapat indikasi struktur geologi mayor yang berkembang di daerah ini. Kondisi geomorfologi dapat dilihat berdasarkan perbedaan bentuklahan. Sedangkan kedudukan jurus perlapisan batuan berarah relatif timur dengan kemiringan sekitar 25°.

Sedangkan jika melihat kondisi geologi regional, daerah kajian diapit dua zona yaitu Zona Kendeng dan Zona Rembang. Kemungkinan hal inilah yang menyebabkan daerah tersebut menjadi zona depresi. Terbentuknya zona antiklinorium dan depresi tidak lepas dari pengaruh tenaga endogen. Tenaga endogen inilah yang menyebabkan terbentuknya suatu struktur geologi. Hanya saja jenis struktur geologi mayor yang berkembang belum diketahui secara jelas.

III. Interpretasi Awal

A. Sejarah Geologi

Sejarah geologi Daerah Banjarejo dimulai dari Kala Pliosen akhir hingga Pleistosen tengah. Pada Kala Pliosen Atas-Pleistosen Bawah, awalnya daerah kajian merupakan lingkungan laguna/ laut dangkal/ *marine* terbukti dengan terendapkannya lapisan lempung biru dan batugamping. Hal ini semakin diperkuat dengan keberadaan fosil gigi ikan hiu dalam batugamping dan indikasi fosil foraminifera dalam lapisan lempung biru. Memasuki Kala Pleistosen memperlihatkan perubahan lingkungan yang semakin mendangkal yaitu beralih menjadi lingkungan transisi. Interpretasi awal pada lingkungan transisi ini masih bersifat umum yang mencakup lingkungan *lacustrine*, *shelf*, zona transisi, *swamp*, zona geolombang bawah dll. Arus tenang sepertinya dominan berperan dalam proses pengendapan lapisan lempung ini.

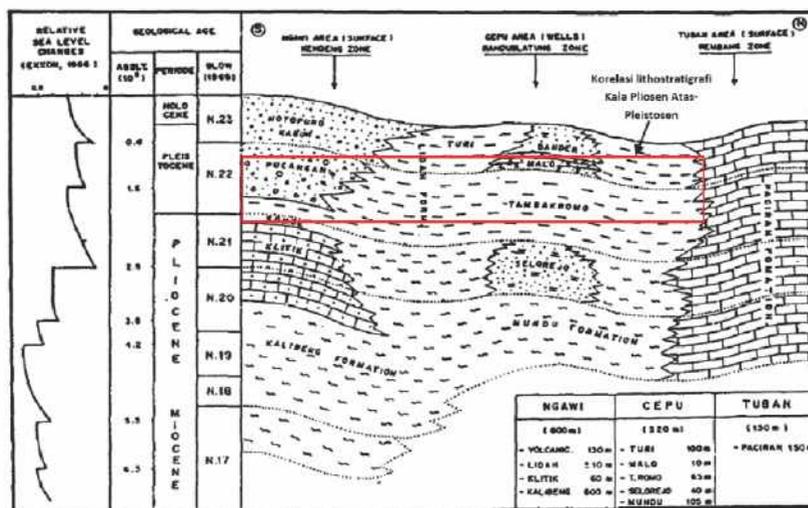
Keberadaan fosil moluska dan struktur sedimen sepertinya bisa menunjukkan kondisi lingkungan yang lebih detail. Perubahan lingkungan tersebut terjadi pada Kala Plio-Pleistosen dimana pada kala tersebut terjadi aktivitas tektonik yang cukup intensif. Selain itu penurunan muka air laut bisa jadi ikut serta berperan dalam perubahan lingkungan tersebut. Tidak lama kemudian, memasuki akhir Pleistosen Bawah-awal Pleistosen Tengah terjadi proses pendalaman yang tidak terlalu signifikan. Sehingga kondisi lingkungan saat itu bersifat lebih *marine* dibandingkan kondisi sebelumnya. Kondisi lingkungan saat itu bisa jadi berupa lingkungan pantai, *wave zone*, litoral atau lingkungan transisi-laut dangkal. Pendalaman tersebut terjadi karena kenaikan muka air laut dan proses pengangkatan di sisi lain daerah ini. Keberadaan kandungan fragmen non karbonatan pada lapisan mengindikasikan adanya

sumber material darat walaupun sebagian besar material masih dipengaruhi oleh lingkungan laut. Keberadaan fosil hewan vertebrata mengindikasikan adanya daratan sekitar pantai pada kala itu. Kemudian tidak diketahui secara pasti mengenai waktunya, daerah ini terjadi proses pengangkatan. Kemudian selang jeda yang sangat lama, di daerah ini terjadi proses pengendapan alluvium yang berlangsung hingga saat ini.

B. Perbandingan Stratigrafi Banjarejo dengan Situs Sangiran dan Miri

Plio-Pleistosen merupakan kala waktu yang cukup menarik dan identik dengan keberadan serta kemunculan fauna vertebrata di Jawa khususnya Jawa bagian tengah. Namun pertanyaan kemudian apakah pada waktu hampir bersamaan di lokasi berbeda, fauna vertebrata tersebut hidup pada lingkungan yang sama atau sebaliknya. Hal itu tentunya berkaitan dengan paleogeografi lingkungan setiap situs di Jawa bagian tengah. Untuk itu dilakukan pendekatan komparatif deskriptif dengan cara membandingkan kondisi stratigrafi suatu situs dengan yang lain. Namun dalam hal ini, perbandingan hanya sebatas dilakukan pada Daerah Banjarejo dengan Situs Sangiran dan Miri.

Berdasarkan fisiografinya, Daerah Banjarejo terletak pada Depresi Lusi (Zona Randublatung), sedangkan Situs Sangiran dan Miri terletak di Zona Kendeng. Daerah Banjarejo tersusun oleh batulempung biru, batulempung hitam keabuan dan konglomerat gampingan, jika dibandingkan dengan stratigrafi regional termasuk dalam anggota Formasi Lidah. Jika melihat tabel penentuan umur berdasarkan fosil foraminifera planktonik oleh Pringgoprawiro (1982) dan gambar korelasi lithostratigrafi antar zona (lihat gambar 4), Formasi Lidah ini



Gambar 4 : Korelasi lithostratigrafi pada Kala Plio-Pleistosen di Zona Kendeng, Randublatung dan Rembang (Musliki dan Suratman, 1996)

memiliki umur relatif rentang akhir Pliosen-Pleistosen tengah/ atas. Lingkungan pengendapan dari lithostratigrafi Formasi Lidah ini mencirikan endapan laut yang agak terlindung pada bagian bawah dan berangsur-angsur menjadi dangkal ke arah atas (Pringgoprawiro, 1983). Hal ini sesuai dengan lithostratigrafi hasil survei

yaitu pada bagian bawah dijumpai lempung biru yang menunjukkan lingkungan laut dangkal/laguna kemudian terendapkan di atasnya (Pleistosen bawah-tengah) lempung abu-abu kehitaman dan konglomerat gampingan yang menunjukkan aktivitas pendangkalan menjadi lingkungan transisi seperti *lacustrine*, *swamp* dll. kemudian sedikit mengalami pendalaman menjadi lingkungan sekitar pantai (?).

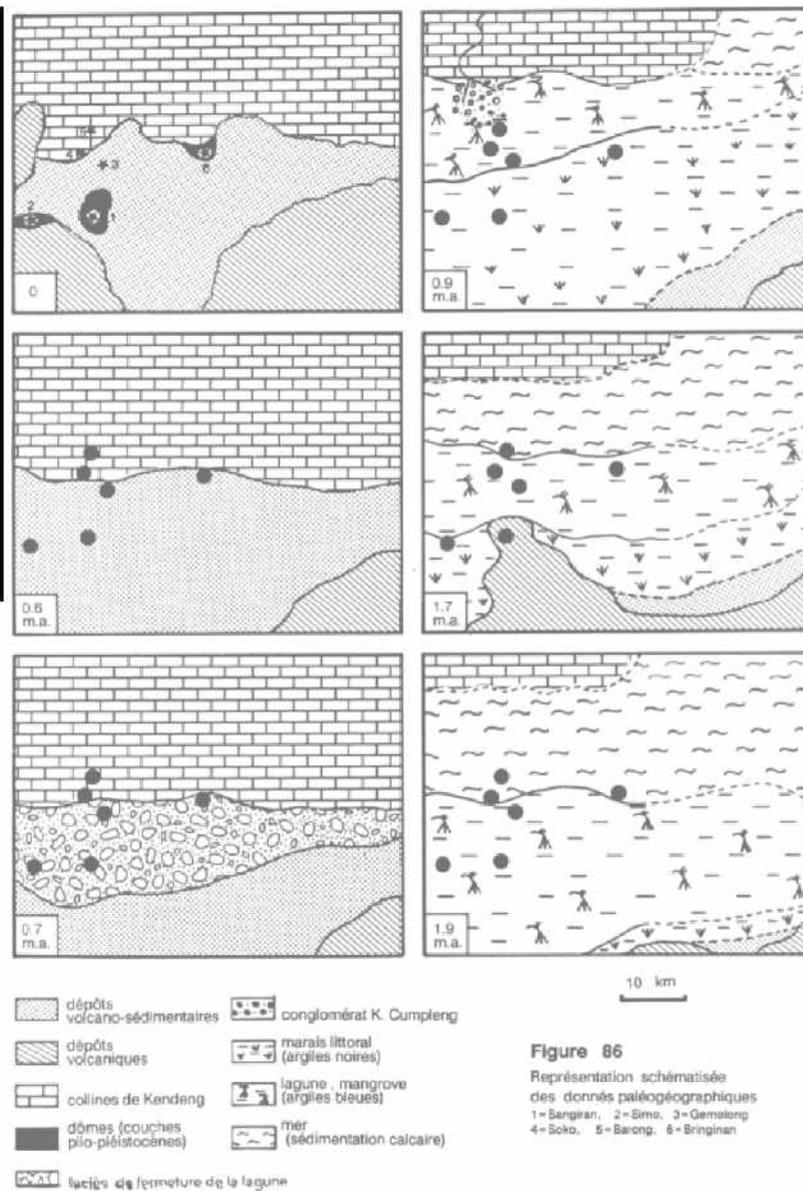
Sementara paleogeografi situs Zona Kendeng (Depresi Solo) sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Van Es (1931), Djubiantono (1992), ataupun Djubiantono dan Semah (1993) (Widianto dkk., 1997). Dari hasil penelitian tersebut dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya ketika Sangiran telah menjadi lingkungan rawa-pantai pada tingkatan lempung hitam seri Pucangan dari Kala Pleistosen bawah, di daerah sebelah utaranya seperti Miri masih berupa laguna. Dengan kata lain, pada saat pembentukan Seri Pucangan di Sangiran pada Kala Pleistosen Bawah, daerah-daerah di sebelah utaranya seperti Miri lebih bersifat *marine* dibandingkan dengan daerah sebelah selatannya (Widianto dkk., 1997).

Tabel 1 : Perbandingan formasi dan lingkungan di Situs Sangiran, Miri dan Banjarejo

Umur relatif	Zona Kendeng: Depresi Solo				Zona Randublatung: Depresi Lusi	
	Sangiran		Miri		Banjarejo	
	Formasi	Lingkungan	Formasi	Lingkungan	Formasi	Lingkungan
antara Pleistosen Bawah -Tengah	Grenzbank	menuju darat- Fluvial	Lapisan transisi ; semakin mendangkal ke atas	pantai-transisi-darat/ campuran endapan pantai, rawa dan fluvial	Formasi Lidah	pantai (?) transisi
Pleistosen Bawah	Formasi Pucangan	rawa-rawa/ pantai, dan produk vulkanik	Formasi Pucangan	laguna-marine		<i>lacustrine</i> (?)
Pliosen Atas	-	laguna (?)	-	marine (?)		laut dangkal/ laguna (?) marine

Awal Kemunculan Fauna Vertebrata Kala Pleistosen

Perbandingan umur relatif tersebut di atas berdasarkan perkiraan lapisan yang mengindikasikan awal kemunculan fosil fauna vertebrata pada Kala Pleistosen bawah dimana Sangiran dan Miri diwakili oleh Formasi Pucangan sedangkan Banjarejo diwakili oleh Formasi Lidah anggota batulempung hitam bagian atas. Selain itu, pada umumnya di situs-situs Pleistosen, awal kemunculan fosil fauna vertebrata ditandai dengan perubahan lingkungan dari *marine* menuju transisi atau darat.



Gambar 5 : Representasi skema data paleogeografi (Djubiantono, 1992)

Figure 86
Représentation schématisée des données paléogéographiques
1= Bangiran, 2= Sims, 3= Gemilang
4= Soko, 5= Barong, 6= Bringinan

III. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Kondisi geomorfologi daerah kajian dapat diklasifikasikan menjadi 3 satuan yaitu : Satuan bentuklahan struktural bergelombang landai, satuan bentuklahan denudasional datar/ hampir datar dan satuan bentuklahan fluvial bergelombang landai.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, stratigrafi daerah kajian dapat diklasifikasikan menjadi empat (4) satuan batuan dari bawah-atas yaitu :

1. Satuan batulempung biru dan batugamping

Mengindikasikan lingkungan *marine* laut dangkal dan laguna diperkirakan terbentuk pada Pliosen Atas- awal Pleistosen Bawah termasuk dalam anggota Tambakromo (?) Formasi Lidah. Mengandung fosil foraminifera dan gigi ikan hiu

2. Satuan batulempung hitam sisipan batupasir

Mengindikasikan lingkungan *marginal-marine*-transisi seperti *lacustrine*, *swamp* dll. diperkirakan terbentuk pada Pleistosen Bawah-Tengah termasuk dalam anggota Formasi Lidah. Bagian tengah terdapat horizon batupasir mengandung fosil moluska, bagian atas mengandung fosil fauna vertebrata.

3. Satuan konglomerat gampingan dan batupasir gampingan

Mengindikasikan lingkungan *marginal-marine*/ transisi (pantai) hingga *marine* terbentuk pada akhir Plesitosen Bawah-awal Plistosen Tengah. Mengandung fosil fauna vertebrata

4. Endapan alluvium berumur resen.

Masih belum diketahui secara pasti mengenai struktur geologi mayor yang berkembang

B. Saran

Perlu dilakukan pengukuran stratigrafi lebih detail untuk menunjukkan lingkungan yang lebih spesifik. Selain itu perlu dilakukan analisis fosil moluska untuk memperkuat interpretasi mengenai kondisi lingkungan dan proses yang telah terjadi pada masa lampau. Perlu dilakukan analisis fosil foraminifera untuk menentukan lingkungan pengendapan dan umur relatif batuan pada bagian bawah

DAFTAR PUSTAKA

Datun, M., Hermanto, B., Suwarna, N., 1996. *Peta Geologi Lembar Ngawi, Jawa Skala 1: 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung

Djubiantono, T., 1992. *Les Derniers Depots Marins de La Depression de Solo (Java Central, Indonesie) Chronostratigraphie et Paleogeographie*. These De Doctorat Du Museum National D'Histoire Naturelle, Paris : Perancis

Musliki, S., Suratman, 1996. *Late Pliocene Shallowing Upward Carbonate Sequence and Its Reservoir Potential, Northeast Java Basin*. Indonesian Petroleum Association, tt

Pringgoprawiro, H., 1981. *Revisi Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara dan Paleogeografinya*. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, Bandung

Sandria, L. A., 2010. *Laporan Pemetaan Geologi, Kuliah Kerja Lapangan : Geologi Daerah Bitingan dan Sekitarnya Kecamatan Gunem Kabupaten Rembang Jawa Tengah*. Teknik Geologi Undip, Semarang

Widianto dkk, 1997. *Berita Penelitian Arkeologi : Penelitian Situs Sangiraan : Proses sedimentasi, Posisi Stratigrafi dan Kronologi Artefak pada Endapan Purba Seri Kabuh dan Seri Notopuro*. Balai Arkeologi Yogyakarta, Yogyakarta

Lampiran

Umur	Anggota	Stratigrafi Regional	Stratigrafi Daerah Survei	Deskripsi	Lingkungan Pengendapan
Resen		Alluvium Qa	Endapan alluvium	Dominan lempung terdapat pasir dan kerikil	Darat
Pleistosen Bawah-awal Pleistosen Tengah		Formasi Lidah Q _{lpi}	Konglomerat gampingan	Satuan Konglomerat gampingan : Terdiri dari Konglomerat gampingan sisipan batugamping, Batulempung sisipan batugamping. Konglomerat gampingan masa dasar lempung karbonatan dan semen bersifat karbonatan, fragmen berukuran kerikil mencapai 50-60% sebagian non karbonatan, agak kompak. batulempung, berukuran butir lempung-lanau, terdapat fragmen kerikil (calice (?)), lunak. Keduanya terdapat sisipan batugamping (mineral kalsit) kompak. Terdapat fosil hewan vertebrata. Bidang erosi di bawahnya berkontak dengan batulempung bu-abu kehitaman	Pantai (?) -Transisi
			Batulempung abu-abu kehitaman dan horizon batupasir, moluska	Satuan Batulempung abu-abu kehitaman : batulempung, lanau, batupasir. Sebagian besar tidak menunjukkan lapisan yang jelas karena mengalami deformasi, terdapat fosil hewan vertebrata di lapisan bagian atas, terdapat fosil moluska marine (ex. <i>Ostrea</i> dan jenis gastropoda) pada lapisan batupasir. Tidak diketahui batas bawah yang berkontak dengan lempung biru	Lacustrine, Swamp, dll.-Transisi
Pleistosen Atas- Pleistosen Bawah	anggota Tambakromo (?)		Batulempung biru	Satuan Batulempung Biru : berwarna biru, berukuran butir lempung, bersifat karbonatan, sisipan napal, mengandung foraminifera (?), lunak Batugamping organik : cokeiat keputihan, masa dasar berukuran butir lempung, tekstur klastik, sortasi buruk, fosil moluska dan gigi ikan hiu, kompak	Marine-laut dangkal

