

Studi dan Analisis Lingkungan Pengendapan Batupasir Karbonatan Daerah Bantal, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah

Achmad Purnomo Aji¹, dan Hendra Bahar²
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}
e-mail: hendrabahar@itats.ac.id

ABSTRACT

The research area is administratively located in the Bantal area and its surroundings, Bancak District, Semarang Regency, Central Java Province. The purpose of writing is to determine the geological condition of the research area, and to analyze the depositional environment of the carbonate sandstone unit of the Kerek Formation. The research method used is mapping of surface geology and analysis of the age and depositional environment of carbonated sandstones at the research site. The results of the study include the geology of the research area, namely geomorphology and stratigraphy, as well as analysis of age and depositional environment. The geomorphology of the study area is described as structural origin which is further divided into 3 (three) subunits, namely: denuded hogback weak undulating hills subunit (S7), medium-high wavy hilly fold geomorphic subunit denuded structure complex (S9a), complex weak undulating hilly fold geomorphic subunit denuded structure (S9b) and 1 (one) subunit from Fluvial, namely the alluvial plain geomorphic subunit (F2). The stratigraphy of the study area is divided into 4 (four) rock units and 1 (one) mixed sediment, namely: from old to young are Kerek carbonated sandstone units, Kalibeng marl, Kalibeng tuff sandstone, Kalibeng calcarenite, and mixed sediments. The results of the cross-sectional analysis of the depositional environment showed that carbonated sandstones in the Kerek Formation in the study area were in the lower fan area which was characterized by the Bouma (1962) sequence interval that developed, namely the intervals T-a, T-c, T-d, and T-e, which were dominated by the Classical Turbidite (CT) facies.

Keywords: *depositional environment, carbonate, lower fan*

ABSTRAK

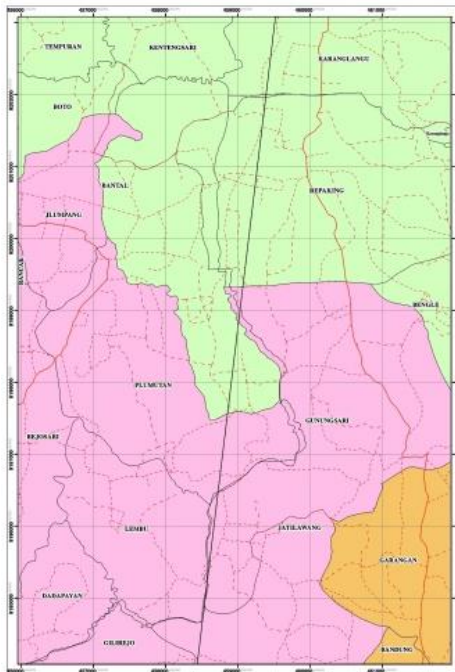
Penelitian dilakukan di daerah Bantal dan sekitarnya, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Tujuan penulisan adalah untuk mengetahui keadaan geologi daerah penelitian, dan menganalisis geologi area pengendapan sebaran batupasir karbonatan dengan Formasi Kerek. Metode penelitian yang digunakan adalah pemetaan geologi permukaan dan analisis umur serta lingkungan pengendapan batupasir karbonatan di lokasi penelitian. Hasil penelitian meliputi geologi daerah penelitian yaitu geomorfologi dan stratigrafi, serta analisis umur dan lingkungan pengendapan. Geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi 4 (empat) subsatuan, sebagai asal struktural dikelompokkan menjadi 3 (tiga) tingkat ukuran yaitu: subsatuan dataran tinggi bergelombang seperti tumpukan lemah *hogback* terdenudasi (S7), kelompok geomorfik yang menggunung dan lembah dari tinggi ke rendah kompleks struktur terdenudasi (S9a), pengelompokan geomorfik lokasi yang tinggi lipatan perubahan turun dan naik lemah kompleks struktur terdenudasi (S9b) dan 1 (satu) subsatuan asal fluvial yaitu subsatuan geomorfik dataran aluvial (F2). Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 (empat) satuan batuan dan 1 (satu) endapan campuran, yaitu: dari lama dan baru adalah merupakan cara memberikan satuan batupasir. Hasil penampang ciri utama dalam pemahan lingkungan penumpukan material dalam didapatkan benda berupa batupasir karbonatan yang terdapat pada Formasi Kerek di daerah lain pada daerah *lower fan* yang dicirikan oleh interval sekuen Bouma (1962) yang perubahan yang nyata terjadi pada interval T-a, T-c, T-d, dan T-e, yang didominasi oleh fasies *Classical Turbidite* (CT).

Kata kunci: *lingkungan pengendapan, karbonatan, lower fan*

PENDAHULUAN

Area Penelitian berdasarkan administratif terletak di daerah Bantal dan sekitarnya, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah, memiliki variasi batuan sedimen sehingga sangat menarik untuk dianalisis terkait lingkungan pengendapan dengan menggunakan profil litologi pada daerah penelitian dan memadukan struktur sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui kondisi geologi permukaan dan untuk mengetahui lingkungan pengendapan batupasir karbonatan di daerah penelitian.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

Geomorfologi Regional

Satuan geomorfologi di lokasi penelitian dibuat mengacu klasifikasi Van Zuidam [7], dengan memperhatikan aspek-aspek geomorfologi yang berpengaruh dalam pembagian satuan bentang alam di daerah penelitian, terdiri dari 4 (empat) aspek utama, yaitu:

1. Morfologi, morfografi, morfometri
2. Morfogenesis, morfostruktur pasif, morfostruktur aktif, morfodinamik
3. Morfokronologi
4. *Morpho-arrangement*

Stratigrafi Regional

Stratigrafi regional daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Kendeng oleh Pringgoprawiro [4]. Formasi Kerek mempunyai pola struktur dalam litologinya yang terlihat berupa pola pergantian dari satu tingkatan yaitu perselang-selingan bahan alami berupa lempung, napal, batupasir tuf gampingan dan batupasir tufaan. Sekitar tempat pengamatan tipe formasi di kelompokkan dalam kelas menjadi 3 (tiga) anggota, dari paling lama ke masa terbaru yaitu:

1. Anggota Banyu urip.
2. Anggota Sentul tertata atas repetisi yang hampir sama dengan Anggota Banyuurip
3. Anggota Batugamping Kerek, yaitu anggota mempunyai tingkat paling tinggi formasi Kerek.

Struktur Geologi Regional

Zona Kendeng dapat dikategorikan antiklinorium serata struktur arah timurbarat dan material yang dapat ditemukan sedimen-sedimen marin. Pola susunan daerah sangat sedikit dengan lipatan-lipatan tidak teratur dengan sesar-sesar tidak jelas di bagian dalam (hasil penafsiran data seismik).

METODE

Metode yang diaplikasikan yaitu menganalisis dan menyelesaikan masalah untuk mengetahui lingkungan pengendapan Batupasir Karbonatan di daerah Bantal, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang, terdiri dari proses pengambilan data *primer* dengan metode pemetaan geologi permukaan, melakukan pengamatan secara langsung unsur-unsur geologi, seperti litologi, struktur geologi, geomorfologi, dan geologi lingkungan, disertai dengan analisis laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi Daerah Penelitian

Pembagian geomorfologi pada daerah penelitian ini menggunakan dasar klasifikasi Van Zuidam yang meliputi pembahasan tentang morfografi, morfometri, dan morfogenesis. Satuan geomorfik asal struktural (S) lebih dominan di daerah penelitian. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh struktur yang cukup intens. Daerah penelitian terdiri dari 4 (empat) pola geomorfik, yaitu:

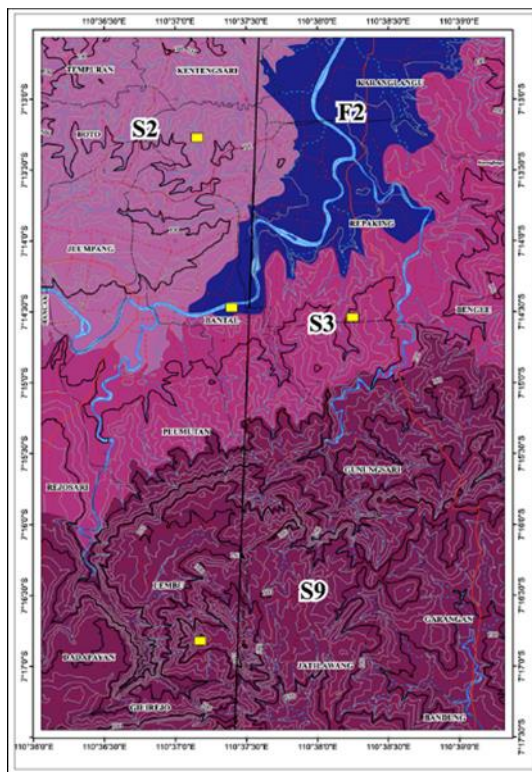
1. Perbukitan bergelombang lemah *hogback* terdenudasi (S2)
2. Perbukitan lipatan bergelombang sedang – tinggi kompleks struktur terdenudasi (S3)
3. Perbukitan lipatan bergelombang lemah kompleks struktur terdenudasi (S9)
4. Dataran aluvial (F2)

Subsatuan geomorfik perbukitan bergelombang lemah *hogback* terdenudasi (S2), menempati bagian utara daerah penelitian sekitar 14% total luasan daerah penelitian. Subsatuan geomorfik ini memiliki kemiringan lereng landai – miring (2° - 7°) yang meliputi Desa Deras dan Desa Gunungtumpang. Subsatuan geomorfik perbukitan dengan lipatan bergelombang sedang sampai tinggi kompleks struktur terdenudasi (S3), menempati luas sekitar 60% daerah penelitian, meliputi Desa Panimbo, Kalimati, Krobokan, Bercak, Garangan dan Bengle, secara umum satuan geomorfik ini tersusun oleh perbukitan dengan kemiringan lereng agak curam – sangat curam (10° - 40°) dan dengan ketinggian minimum 75 m dari permukaan air laut dan ketinggian maksimum 200 m dari permukaan air laut. Subsatuan geomorfologi perbukitan lipatan bergelombang lemah dengan kompleks struktur terdenudasi (S9), menempati luas sekitar 22% pada daerah penelitian, meliputi Desa Karanglangu, Jlumpang, Padas, dan Kentengsari, secara umum satuan geomorfik ini tersusun oleh perbukitan dengan kemiringan lereng miring – agak curam (5° - 25°) dan dengan ketinggian minimum 50 m dari permukaan air laut dan ketinggian maksimum 150 m dari permukaan air laut. Subsatuan geomorfik dataran aluvial (F2) memiliki kemiringan lereng datar – miring (0° - 7°) yang meliputi Desa Deras dan Desa Klitikan, subsatuan ini menempati bagian utara daerah penelitian, sekitar 4% dari total luasan daerah penelitian.

Stratigrafi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium, di daerah penelitian terdapat 3 (tiga) satuan batuan diurutkan dari yang paling tua ke yang paling muda:

1. Satuan batupasir karbonatan Kerek
2. Satuan napal Kalibeng
3. Satuan batu gunungapi Ungaran



Gambar 2. Peta Geomorfologi daerah penelitian

a. Satuan batupasir karbonatan Kerek

Satuan batupasir karbonatan Kerek disusun atas batupasir karbonatan, batupasir perselingan napal. Secara petrografis pada batupasir karbonatan Kerek ini bernama *calcareous lithic wacke* [6]. Satuan batupasir karbonatan Kerek ini menempati luas 32 % dari seluruh daerah penelitian yang menempati bagian tengah dari daerah penelitian, satuan ini tersingkap di daerah dari Jlungang dan Karanglangu. Berdasarkan hasil analisis fosil foraminifera plankton berupa *Globorotalia plesiotumida*, *Globigerina seminulina*, *Globorotalia dutertei*, *Orbulina universa*, *Globigerina praebulloides*, *Globorotalia acostaensis*, *Globigerina venezuelana* dan *Globigerinoides extremus*, disimpulkan bahwa umur dari satuan ini adalah N15–N18 [3] atau Miosen Akhir-Pliosen Awal.

Tabel 1. Penentuan umur satuan batupasir karbonatan Kerek berdasarkan foraminifera planktonik bagian *bottom*

Nama Fosil	Miosen																	Pliosen		Pleistosen
	Awal				Tengah									Akhir				Awal	Akhir	
	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	
<i>Globigerina praebulloides</i>																				
<i>Globigerina seminulina</i>																				
<i>Globigerinoides obliquus</i>																				
<i>Globorotalia acostaensis</i>																				
<i>Globorotalia pseudomiocena</i>																				

Berdasarkan hasil analisis fosil pada contoh sampel batuan pada satuan ini dijumpai foraminifera bentos berupa *Rhabdammina discrete*, *Nodulsaria sp.*, *Bolivina sp.* dan *Pseudonodocinella nodulosa*, maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapannya berupa Bathial Atas – Bathial Bawah atau pada kedalaman 200 – 2.000 m [1].

b. Satuan napal Kalibeng

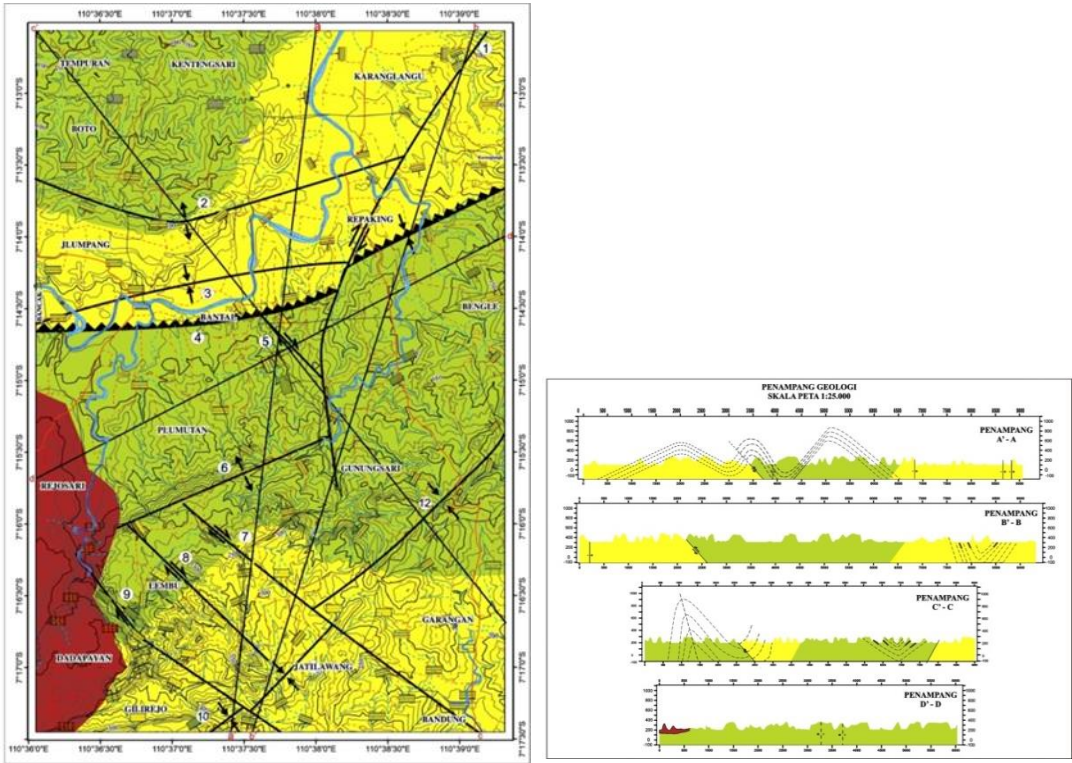
Satuan napal Kalibeng tersusun oleh napal masif, perlapisan, napal perselingan dengan batupasir karbonatan. Secara petrografis pada napal Kalibeng ini bernama *Marl* [6]. Satuan napal Kalibeng ini menempati luas 50% dari seluruh daerah penelitian yang menempati bagian tengah hingga selatan daerah penelitian, tersusun atas litologi napal. Satuan napal ini tersingkap di daerah Napis, Ngrancang, Turi, Nglampin dan Bobol yang mengalami deformasi yang cukup intens, meninjau dari litologi penyusunnya yang bersifat plastis. Berdasarkan hasil analisis pada contoh sampel batuan dijumpai fosil foraminifera plankton berupa *Globigerina venezuelana*, *Globorotalia plesiotumida*, *Orbulina universa*, *Orbulina saturalis*, *Globorotalia archeomenardi*, *Pulleniatina precursor*, *Globigerina tumida* dan *Globigerinoides immaturus*, maka dapat disimpulkan bahwa umur dari satuan napal Kalibeng ini adalah N17–N19 atau Miosen Akhir-Pliosen Awal [3]. Berdasarkan hasil analisis fosil pada contoh sampel batuan satuan ini dijumpai foraminifera bentos berupa *Glomospira charoides*, *Karenella gaudrynoide.*, *Karenella bradyi*, *Karriella spihonia* dan *Martinottiella perpava*, maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan satuan napal Kalibeng berupa Neritik Luar – Bathial Atas atau pada kedalaman 100 – 500 m [1].

Tabel 2. Penentuan umur satuan napal Kalibeng berdasarkan foraminifera planktonik bagian *middle*

Nama Fosil	Miosen																Pliosen		Pleistosen	
	Awal								Tengah								Awal		Akhir	
	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
<i>Globorotalia dutertrei</i>																				
<i>Globorotalia plesiotumida</i>																				
<i>Globorotalia archeomenardi</i>																				
<i>Orbulina universa</i>																				
<i>Sphaeroidinella subdehiscens</i>																				

c. Satuan batu gunungapi Ungaran

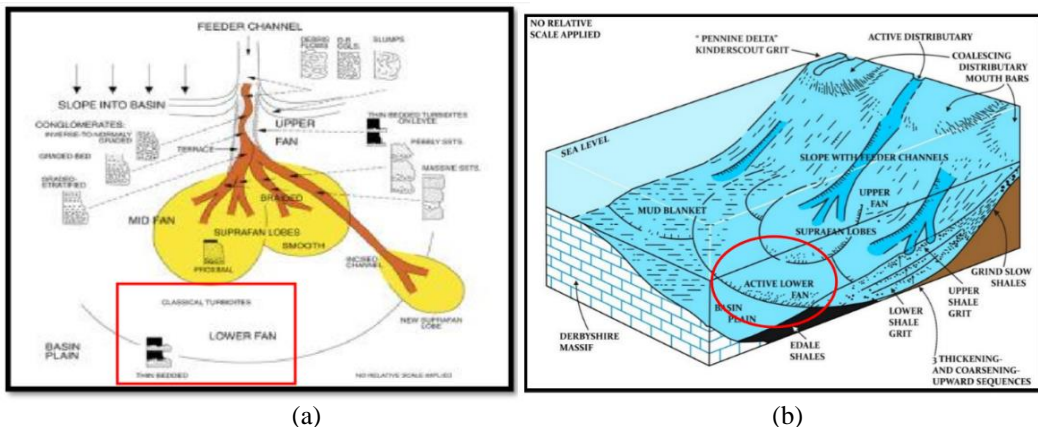
Satuan batu gunungapi ungaran ini tersusun oleh breksi piroklastik yang mengandung lebih kurang 25% lapili dan abu; aglomerat dengan kandungan didominasi oleh bom gunungapi, dan kandungan lapili dan abu kurang dari 25 % batu lapili yang dominan terdiri dari sekat kelompok lapili dengan ukuran 2 – 64 mm; tuf yang telah mengalami konsolidasi, dengan kandungan abu mencapai 75%, macamnya adalah tuf lapili, tuf aglomerat, tuf breksi piroklastik. Satuan batu gunungapi ini terendapkan pada kala holosen setelah proses vulkanik Gunung Ungaran dan kemudian terendapkan.



Gambar 3. Peta Geologi daerah penelitian

Lingkungan pengendapan batupasir karbonat Kerek

Pada beberapa lapisan batuan batupasir karbonat Kerek dari pengamatan visual struktur sedimen yang menggambarkan dampak arus turbidit yang mirip dengan kelompok sikuen Bouma yaitu terdapatnya batupasir dengan struktur laminasi bergelombang (Tc), batupasir dengan struktur laminasi (T-d), dan napal dengan struktur masif (T-e).



Gambar 4.a) Interpretasi lingkungan pengendapan satuan batupasir karbonat Kerek berdasarkan fasies Kipas Bawah Laut [4]. b) Hasil interpretasi lingkungan pengendapan batupasir karbonat Kerek pada suatu Kipas Bawah Laut [4]

Selain memperlihatkan adanya kenampakan struktur sedimen penciri adanya gejala turbidit yaitu sebagian dari interval *sequences* Bouma (Td-Te) yang menunjukkan bahwa stratigrafi pada lokasi penelitian ini masuk ke dalam *classical turbidite* (CT), karena ditemukannya perselingan antara batupasir dan napal dengan struktur sedimen laminasi dan massif. Dari keseluruhan hasil analisis di atas, maka dapat diinterpretasikan bahwa batupasir karbonatan Kerek diendapkan pada suatu kompleks kipas bawah laut, yaitu pada bagian *lower fan* [6].

KESIMPULAN

Bentuk permukaan atau Geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi 4 (empat) subsatuan, yaitu subsatuan asal struktural yang terbagi menjadi 3 (tiga) pola yang dapat diamat yaitu: subsatuan penumpukan material yang tinggi dan rendah *hogback* terlihat terdenudasi (S2), subsatuan geomorfik penumpukan material dalam jumlah besar lipatan perunahan setruktur sedang-tinggi tidak teratur struktur terdenudasi (S3), terdenudasi (S9) serta 1 (satu) subsatuan geomorfo dataran aluvial (F2). Hasil penampang profil stratigrafi dari analisis lingkungan pengendapan dengan hasil batupasir karbonatan pada Formasi Kerek di area penelitian berada pada daerah *lower fan* dicirikan oleh interval *Sequence* Bouma yakni susunan struktur sedimen pada area turbidit perbahan pola adalah interval T-a, T-c, T-d, dan T-e, yang didominasi oleh fasies *Classical Turbidite* (CT).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bandy, O.L., 1967, *Foraminifera Indices in Paleocology*, Essa Production Research Company, Houston, Texas
- [2] Bemmelen, R.W., van., 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol. 1A, Government Printing Office, Nijhoff, The Hague.
- [3] Blow, W.H., 1969, *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy*, In: Bronnimann, P., and Renz, H.H., Eds., *Proceedings of the 1st International Conference on Planktonic Microfossils*, Geneva, Vol. 1.
- [4] Pringgoprawiro, H., 1983, *Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara, Suatu Pendekatan Baru*, Disertasi Doktor, Institut Teknologi Bandung, tidak dipublikasikan.
- [5] Walker, R.G., 1978, *Deep-water Sandstone Facies and Ancient Submarine Fans: Models for Exploration for Stratigraphic Traps*, AAPG Bulletin Vol. 62.
- [6] Williams, H., Turner, F.J., and Gilbert, C.M., 1982, *Petrography: An Introduction to The Study of Rocks in Thin Section*, W.H. Freeman, New York.
- [7] Zuidam, R.A., van., 1985, *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, Smith Publisher, The Hague.
- [8] Pameco, P.A., dan Amijaya, D.H., 2015, *Pengaruh Struktur Geologi terhadap Munculnya Rembesan Minyak dan Gas di Daerah Boto, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah*, Proceeding, Seminar Nasional Kebumian Ke-8, Academia-Industry Linkage, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.