

GEOLOGI DAN STUDI FASIES BATUGAMPING FORMASI WONOSARI DAERAH GUNUNG RANGGAS DAN SEKITARNYA KECAMATAN TAMBAKREJO, KABUPATEN BLITAR, PROVINSI JAWA TIMUR

Raka Aditia Rizti, Achmad Rodhi, Teguh Jatmiko
Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta 55283
Telp. (0274) 486403, 486733 ; Fax. (0274) 487816 ; Email: geoupn@indosat.net.id

SARI - Daerah penelitian terletak pada wilayah selatan Kabupaten Blitar, secara administratif termasuk dalam wilayah Gunung Ranggasa dan sekitarnya, Kecamatan Tambakrejo, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Secara geografis terletak pada koordinat 629000mE – 634000mE dan 9087000mN – 9082000mN dengan luasan 25 km² (5 km x 5 km) yang meliputi desa Ngeni, Gununggede, dan Kedungjati yang mempunyai skala 1 : 10.000. Secara geomorfik, daerah penelitian dibagi menjadi lima satuan bentukan asal, yaitu bentukan asal Struktural yaitu perbukitan homoklin (S21), bentuk asal Karst terdiri dari sub satuan geomorfik perbukitan karst (K10), bentuk asal Fluvial terdiri atas sub satuan geomorfik tubuh sungai (F2), dataran limpah banjir (F3) dan dataran alluvial (F1). Secara stratigrafi daerah penelitian ini terbagi menjadi empat satuan batuan yaitu Satuan breksi Mandalika yang berumur Kala Oligosen Akhir – Miosen Awal, satuan anggota tuf mandalika yang berumur kala Oligosen Akhir – Miosen Awal. Satuan batugamping Wonosari yang berumur Kala Miosen Akhir – Plistosen dengan zonasi blow (N16 – N22) dari sampel batuan LP 17 dan LP 18 pada lintasan penampang stratigrafi terukur, Satuan batugamping Campurdarat yang berumur kala Miosen Tengah – Miosen Akhir, Satuan endapan alluvial Kala Holosen. Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian yaitu sesar normal Nyamil dan Sesar normal Ranggasa. Penampang stratigrafi terukur dan litofasies asosiasi fasies pada Formasi Wonosari diantaranya adalah asosiasi fasies Wackestone and Packstone Restricted Circulation Marine Platform dan asosiasi fasies Bafflestone and Framestone Organic Buildup.

Kata-kata kunci : batugamping, Wackestone, Packstone, Bafflestone, Framestone

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Studi khusus ini di titik beratkan pada Formasi Wonosari dimana Formasi Wonosari merupakan salah satu Formasi yang tersingkap dengan cukup baik di daerah Wonosari, Yogyakarta dan penyebarannya sampai ke Jawa Timur bagian selatan dan menarik untuk diteliti. Para peneliti sebelumnya menggambarkan Formasi Wonosari sebagai suatu formasi berumur Miosen Tengah sampai Miosen Akhir yang disusun oleh litologi batugamping- terumbu, batugamping lempungan, batugamping tufan, batugamping pasir (Sjarifudin dan Hamidi, 1992). Keberadaan litologi batuan karbonat berupa batugamping merupakan suatu fenomena geologi yang khas dan menarik sehingga dijadikan sebagai objek penelitian dalam tugas akhir ini..

Maksud dan Tujuan

Maksud dari skripsi berupa pemetaan geologi ini adalah untuk melakukan penerapan ilmu-ilmu geologi yang telah didapatkan selama kuliah. Ilmu-ilmu ini diterapkan pada saat melakukan seluruh proses pemetaan dari tahap studi literatur, pemetaan geologi, dan pembuatan laporan. Tujuan dari skripsi ini adalah mampu menginterpretasikan keadaan geologi dalam bentuk analisa geomorfologi, stratigrafi, dan struktur, yang disajikan ke dalam bentuk peta, profil, penampang terukur, analisa laboratorium di dalam suatu laporan pemetaan geologi.

Lokasi dan Akses Daerah Penelitian

Daerah penelitian secara administrasi terletak di daerah Kedungjati, Kabupaten Panggungrejo, Kabupaten Wonotirto, Provinsi Jawa Timur. Daerah pemetaan memiliki luas 81 km² (9 x 9 km) yang kemungkinan akan difokuskan menjadi 25 km² (5 x 5 km) dengan berada pada koordinat 629000 mE – 637000 mE dan 9087000mN– 9079000 mN dan daerah yang akan difokuskan berada pada koordinat 629000mE – 634000mE dan 9087000mN – 9082000 mN.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan adalah bersifat pemetaan permukaan melalui observasi lapangan yang menggunakan jalur lintasan tertentu. Observasi yang dilakukan di lapangan meliputi orientasi medan,

pengamatan geomorfologi, pengamatan singkapan dan batuan, pengukuran, dan pengambilan sampel batuan.

GEOMORFOLOGI

Pola Pengaliran

Mengacu pada klasifikasi pola pengaliran (Howard, 1967) daerah penelitian memiliki pola pengaliran Pola pengaliran SubDendritik dan SubParalel. Pola pengaliran SubDendritik merupakan pola pengaliran ubahan dari pola pengaliran dendritik dimana sungai sudah dipengaruhi oleh struktur, membentuk percabangan seperti pohon dan terbentuk pada daerah yang landai atau relatif miring. Pola pengaliran ini mencakup 70% daerah telitian dan memiliki arah umum aliran N270°E – N280°E.

Pola pengaliran SubPararel terbentuk dari aliran cabang – cabang sungai yang sejajar atau paralel pada bentang alam yang memanjang. Dengan kemiringan sedang dan juga dikontrol lereng yang sedang dan litologi yang seragam, serta lapisan batuan yang seragam resistensinya, merupakan pola ubahan dari pola pengaliran paralel. Pola pengaliran ini mencakup 30% daerah telitian dan memiliki arah umum aliran N350°E - N360°E.

Satuan Bentuklahan

Daerah penelitian didasarkan aspek-aspek geomorfologi yang disebutkan oleh Van Zuidam (1983) dan Verstappen (1985), Maka di daerah telitian dibagi menjadi 3 bentukan asal terdiri dari 5 satuan bentuklahan.

Bentuk asal struktural

Satuan Geomorfik Perbukitan Homoklin

Satuan bentuk lahan ini menempati + 40% dari daerah penelitian. Secara morfografi disusun oleh perbukitan dengan slope yang curam hingga relatif landai, Dengan pola pengaliran subdendritik dan subparalel. Secara morfogenesis tersusun oleh batuan breksi piroklastik, batugamping kristalin, batugamping terumbu, dan batugamping klastik. Morfodinamiknya dipengaruhi proses pelapukan dan erosi air. Dan morfostruktur aktifnya diakibatkan oleh proses endogen.

Bentuk Asal Karst

Satuan Geomorfik Perbukitan Karst

Satuan bentuk lahan ini menempati 25% dari daerah penelitian. Secara morfografi didominasi oleh perbukitan dengan slope yang miring, dengan pola pengaliran subdendritik dan subparalel. Secara morfometri memiliki bentuk perbukitan serta relief dan topografi karst. Morfogenesis terbentuk oleh batugamping klastik dan batugamping terumbu.

Bentuk Asal Fluvial

Satuan Geomorfik Dataran Alluvial

Satuan bentuk lahan ini menempati 5% dari daerah penelitian. Secara morfografi berupa dataran. Secara morfometri memiliki bentuk relief datar. Secara morfogenesis disusun oleh material yang belum terkonsolidasikan atau material lepas hasil rombakan batuan asal.

Satuan Geomorfik Tubuh Sungai dan Dataran Limpah Banjir

Satuan bentuk lahan ini menempati 5% dari daerah penelitian. Secara morfografi didominasi oleh sungai dan dataran. Secara morfometri memiliki bentuk relief miring - datar. Secara morfogenesis disusun oleh material lepas hasil rombakan batuan asal.

STRATIGRAFI

Terdapat 6 (enam) satuan batuan urutan stratigrafi yang tersingkap di daerah Gunung Ranggung dan sekitarnya dari tua ke muda adalah:

Satuan breksi piroklastik Mandalika

Satuan ini terdiri atas litologi berupa breksi vulkanik dengan fragmen berupa andesit dan matrik tuf. Satuan breksi mandalika mempunyai penyebaran 10% dari luasan seluruh daerah penelitian. Singkapan banyak ditemukan dengan kondisi batuan yang masih segar serta ada yang berupa soil. Berdasarkan penampang pada sayatan peta geologi didapatkan ketebalan kurang lebih 350 meter. satuan breksi ini terendapkan pada Kala Oligosen Akhir-Miosen Awal dan berdasarkan ciri litologi yang didapat pada daerah penelitian maka lingkungan pengendapan satuan breksi mandalika yaitu darat. Hubungan stratigrafi Satuan breksi Mandalika dengan Satuan batugamping Wonosari di atasnya adalah tidak selaras jenis *disconformity*

Satuan tuf Mandalika

Secara keseluruhan litologi penyusunnya terdiri dari tuf yang mempunyai struktur sedimen yaitu

perlapisan dan masif, Berdasarkan Kenampakan tuf yaitu bewarna putih kecoklatan, dengan ukuran butir halus sampai sedang. Satuan tuf Mandalika mempunyai penyebaran 15% dari luasan seluruh daerah penelitian. Singkapan banyak ditemukan dengan kondisi batuan yang masih segar serta ada yang lapuk umumnya didapat pada daerah tinggian berdasarkan penampang pada sayatan peta geologi didapatkan ketebalan kurang lebih 50 meter. satuan breksi ini terendapkan pada Kala Oligosen Akhir-Miosen Awal dengan lingkungan pengendapan yaitu darat. Hubungan stratigrafi Satuan tuf Mandalika dengan Satuan batugamping Wonosari di atasnya adalah tidak selaras jenis *disconformity*.

Satuan intrusi andesit

Satuan batugamping Wonosari

Dasar penamaan dari satuan. Satuan ini terdiri atas litologi berupa batugamping Klastik dan batugamping nonklastik. Formasi batugamping Wonosari mempunyai penyebaran 40% dari luasan seluruh daerah penelitian. Singkapan banyak ditemukan dengan kondisi batuan yang masih segar. berdasarkan penampang pada sayatan peta geologi didapatkan ketebalan kurang lebih 150 meter. Hasil analisa fosil ditemukan fosil foraminifera plankton yang terkandung pada batugamping LP 18 diendapkan pada umur Miosen Akhir – Plistosen (N16 – N22) (Lampiran B1). Pada MS (Measuring Section) LP 18 didapatkan fosil yang dijumpai antara lain *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia minardii*, *Sphaeroidinella subdehiscens*, *Globorotalia acostoensis*. Pada MS (Measuring Section) LP 18 diendapkan pada umur Miosen Tengah – Pliosen Awal (N16 - N19) (Lampiran B2), yang di dapatkan fosil antara lain *Orbulina universa*, *Globorotalia limbata*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globorotalia acostoensis*. Berdasarkan hasil analisa dari seluruh sampel batuan maka disimpulkan satuan ini diendapkan pada N13 – N22 (Blow, 1969) atau setara dengan Miosen akhir sampai Plistosen. Berdasarkan analisa fosil bentonik pada measuring section LP 17 diendapkan pada lingkungan Neritik Tepi – Neritik Tengah (Lampiran B1). Fosil bentonik yang didapat pada LP 17 measuring section antara lain *Elphidium craticulatum*, *Elphidium advena*, *Nonion asterizaus*. Sedangkan pada measuring section LP 18 diendapkan pada lingkungan Neritik Tepi – Neritik Tengah (Lampiran B2), fosil bentonik yang didapat pada bagian atas ini antara lain *Sagenina prodescens*, *Nonion depressulum*, *Elphidium repandus*. Berdasarkan hasil analisa dari seluruh contoh batuan maka disimpulkan satuan ini diendapkan pada lingkungan Neritik Tepi – Neritiki Tengah (0-100) (Barker, 1960). Berdasarkan penelitian langsung di lapangan, analisa mikropaleontologi dan beberapa literatur batugamping ini terendapkan tidakselaras di atas satuan breksi Mandalika, dan tuff mandalika

Satuan batugamping Campurdarat

Dasar penamaan dari satuan Batugamping Campurdarat didasari atas usulan formasi oleh Samodra (1992), Dari melihat kenampakan batuan di lapangan, Satuan ini terdiri atas litologi berupa batugamping Klastik dengan sisipan batulempung yang sebagian berstruktur platy dan batugamping kristalin, satuan ini dipengaruhi oleh intrusi andesit sehingga sebagian terkristalkan. Formasi batugamping Campurdarat mempunyai penyebaran 30% dari luasan seluruh daerah penelitian berdasarkan penampang pada sayatan peta geologi didapatkan ketebalan kurang lebih 100 meter. pengendapan pada Kala Miosen Tengah – Miosen Akhir dengan lingkungan batimetri Neritik tepi. Hubungan stratigrafi satuan breksi piroklastik mandalika dengan Satuan batugamping Campurdarat adalah ketidaseselaran *disconformity* dan hubungan stratigrafi satuan batugamping wonosari dengan satuan batugamping campurdarat adalah menjari

Satuan endapan aluvial

Satuan aluvial merupakan satuan endapan termuda, satuan ini terdiri atas material lepas berukuran kerikil hingga bongkah hasil rombakan batuan yang telah ada sebelumnya yang terdiri dari hasil rombakan batuan yang lebih tua, berukuran lempung hingga bongkah, diendapkan secara tidak selaras diatas satuan batuan yang lebih tua.

STRUKTUR GEOLOGI

Sesar Turun Nyamil

Sesar turun ini dijumpai di lereng timur gunung Ranggas yang memanjang dari desa Warusewu hingga desa Salamredjo dengan arah timur laut-barat daya, ditunjukkan dengan adanya breksiasi dan data kekar kekar pada litologi breksi piroklastik mandalika di LP 29, dan dari kelurusan yang tampak pada peta topografi yang memperlihatkan bagian barat relatif lebih tinggi daripada bagian timur.

Hasil pengukuran di lapangan dan analisa menggunakan stereonet :

Bidang sesar : N 046° E / 70°

Net Slip : 57°, N 187° E

Rake : 60°
Shear Fracture : N 23°E / 40°
Gash Fracture : N 252°E / 55°

Berdasarkan klasifikasi Richard (1972) termasuk Right Normal Slip Fault

Sesar Turun Ranggag

Sesar turun ini dijumpai di lereng barat gunung Ranggag yang memanjang dari desa Warusewu hingga desa Ngeni dengan arah timur laut-barat daya, ditunjukkan dengan breksiasi dan adanya kekar gerus dan kekar tarik pada litologi breksi piroklastik Mandalika di LP 114.

Hasil pengukuran di lapangan dan analisa menggunakan stereonet :

Bidang sesar : N 227° E / 680
Net Slip : 55°, N 110° E
Rake : 62°
Shear Fracture : N 210°E / 44°
Gash Fracture : N 77°E / 55°

Berdasarkan klasifikasi Richard (1972) termasuk Right Normal Slip Fault

SEJARAH GEOLOGI

Oligosen Akhir – Miosen Awal

Pada kala Oligosen Akhir – Miosen awal terjadi subduksi antara lempeng Eurasia dengan Indo- Australia yang menyebabkan terjadinya aktifitas vulkanisme dan membentuk deretan busur gunung api pada kala Oligosen Akhir – Miosen Awal. Aktivitas vulkanisme gunung api menghasilkan batuan vulkanik ekstrusi berupa lava andesit. (Samodra dkk., 1990). Pada kala Oligosen Akhir – Miosen awal daerah telitian merupakan daratan dimana terdapat gunungapi yang menghasilkan kegiatan vulkanisme yang aktif. Hasil dari aktivitas vulkanik ini menjadi sumber pasokan sedimen yang mengisi daerah rendah disekitarnya, sehingga terbentuklah satuan breksi Mandalika yang terdiri atas breksi vulkanik fragmen andesit dan basalt, serta batupasir disertai aliran lava andesit dan lava basalt. Pada kala ini juga diendapkan satuan anggota tuf Mandalika yang berisikan satuan tuf yang sejalan dengan aktivitas vulkanisme, kedua satuan ini terus terbentuk hingga sampai berakhirnya fase vulkanisme.

Miosen Tengah – Plistosen

Setelah terbentuknya satuan breksi Mandalika dan satuan anggota tuf Mandalika tidak ada lagi proses pengendapan. Pada kala Miosen Tengah muka air laut naik aktifitas vulkanisme semakin menurun, proses tektonik ini juga mempengaruhi perubahan cekungan di daerah laut sekitar selatan Jawa sehingga menyebabkan laut di selatan Jawa mengalami kenaikan atau terjadi transgresi yang sangat tinggi. Gejala ini ditandai oleh hadirnya batulempung disusul oleh pengendapan batugamping-klastik dan batugamping-terumbu, antara kedua satuan tersebut menjadi beda fasies. Formasi Wonosari dan Formasi Campurdarat terbentuk pada Kala Miosen akhir yang terus berlanjut hingga Plistosen, adanya perbedaan waktu pengendapan yang sangat jauh antara Satuan breksi Mandalika dengan Satuan batugamping Wonosari dan Campurdarat menghasilkan hubungan ketidakselarasan berupa Disconformity. Seiring terbentuknya Satuan batugamping Wonosari dan Campurdarat pada Kala Miosen Akhir – Plistosen, terjadi proses tektonik yang menyebabkan batuan tersingkap ke permukaan.

Holosen - Resen

Selanjutnya pada Kala Holosen terjadinya erasional dan terbentuk endapan aluvial pada lingkungan darat yang mempunyai hubungan tidak selaras terhadap satuan yang ada dibawahnya.

STUDI FASIES BATUGAMPING WONOSARI

Dasar Penentuan Fasies

Fasies didefinisikan sebagai keseluruhan sifat fisik, kimia, biologi dari satuan batuan yang menjadi ciri khusus pembeda dari satuan lainnya (Greesly, 1885 dalam Walker, 1992).

Litofasies

Suatu tubuh batuan yang memiliki karakteristik fisik (litologi, tekstur, struktur sedimen), kimia (komposisi unsur mineral dalam batuan), dan biologi (organisme) yang khas dan membedakannya dengan batuan yang lain. Litofasies memberikan informasi mengenai litologi, tekstur, kandungan organisme yang dapat digunakan sebagai data untuk mengelompokkan dan menginterpretasi fasies dan asosiasinya. Berdasarkan kenampakan

tekstur batuan dan kandungan organisme penyusun dari hasil pengamatan di lapangan, penulis membagi menjadi 5 (Lima) litofasies

Asosiasi Fasies

Penulis mengacu pada model lingkungan pengendapan karbonat tepi paparan klasifikasi Wilson, 1975

Wackestone and Packstone Restricted Circulation Marine Platform

dicirikan oleh batulempung karbonatan, lignit, batulempung hitam, dan batugamping klastik yang terdapat pada daerah telitian. Litofasies batugamping yang terdapat pada tipe antara lain *Carbonaceous claystone with intercalated of lignit* (Cc), *Benthonic foraminifera algae packstone* (Pta), *benthonic foraminifera algae wackestone* (Wta).

Bafflestone and Framestone Organic Buildup

Dicirikan oleh litologi batugamping-terumbu yang tersingkap baik pada bagian selatan daerah telitian. Litofasies yang terdapat antara lain *platy coral bafflestone* (Lp) dan *massive head coral framestone* (Fh)

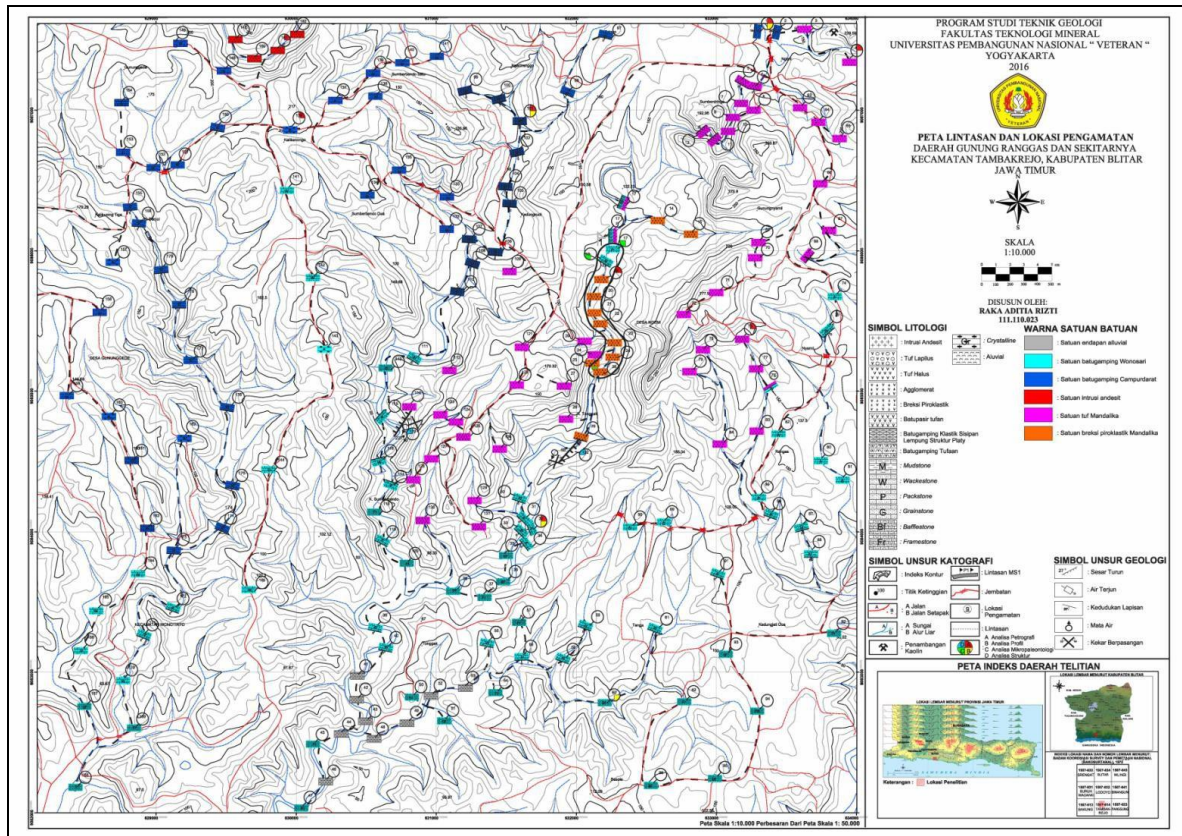
KESIMPULAN

1. Secara geomorfik (modifikasi Verstappen, 1983), daerah telitian dibagi 5 satuan bentukan asal, yaitu satuan bentukan asal struktural, bentukan asal kars, dan bentukan asal fluvial. Satuan bentukan asal struktural terdiri dari 2 satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik Perbukitan homoklin (S21). Satuan bentukan asal kars terdiri dari satuan geomorfik perbukitan kars (K10). Satuan bentukan asal fluvial terdiri dari 3 satuan geomorfik yaitu, satuan geomorfik tubuh sungai (F2), satuan geomorfik dataran limpah banjir (F3), dan satuan geomorfik dataran aluvial (F1). Pola pengaliran yang berkembang adalah pola subdendritik dan pola subparalel.
2. Stratigrafi daerah telitian terdiri dari 4 satuan batuan dengan urutan yang paling tua sampai ke urutan yang paling muda adalah satuan breksi mandalika berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal. Satuan tuf mandalika berumur miosen awal. Satuan intrusi andesit yang berumur miosen awal. Satuan batugamping Campurdarat berumur Miosen Tengah- Miosen Akhir. Satuan batugamping wonosari berumur zonasi blow (N16 – N22) atau Miosen Akhir– Plistosen dengan dari sampel batuan lokasi pengamatan 17 dan lokasi pengamatan 18 pada lintasan penampang stratigrafi terukur. Satuan endapan aluvial berumur Holosen.
3. Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian berupa sesar turun nyamil dan sesar turun ranggas dengan nama Right normal slip fault.
4. Penampang stratigrafi terukur dan litofasies maka asosiasi fasies pada Formasi Wonosari diantaranya adalah asosiasi fasies Wackestone and Packstone Restricted Circulation Marine Platform, dan Bafflestone and Framestone Organic Buildup.
5. Interpretasi asosiasi fasies, maka lingkungan pengendapan Formasi Wonosari diantaranya adalah lingkungan restricted circulation marine platform dan Organic Buildup merupakan lingkungan platform interior yang berada di belakang barrier reef.
6. Potensi geologi pada daerah telitian berupa potensi positif dan potensi negatif. Potensi positif antara lain bahan galian tambang sebagai bahan baku material pembangunan, bahan perbaikan jalan, dan geowisata. Sedangkan potensi negatifnya adalah potensi tsunami.

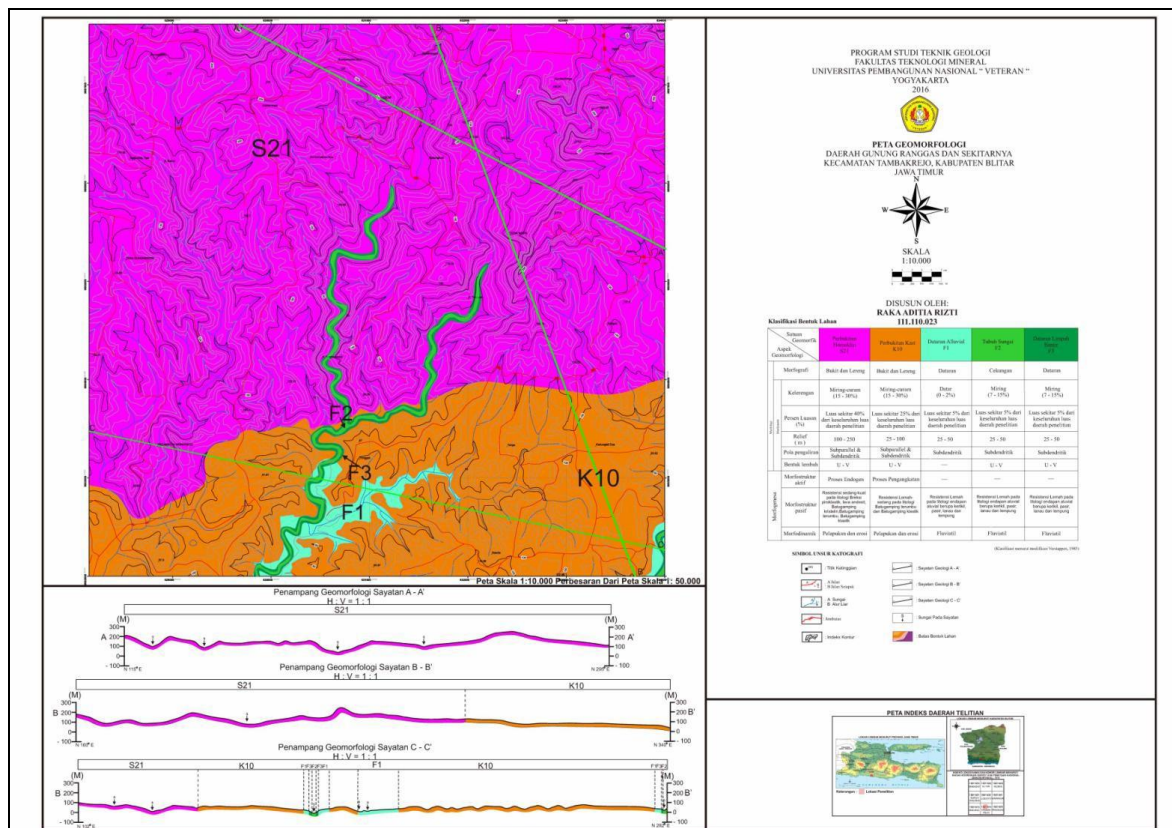
DAFTAR PUSTAKA

- Barker, R., 1960, *Taxonomic Note*, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, The Collegiaten Press George Santa Company, INC, Mekasha, Winconsin, U.S.A.
- Bemmelen, R, W, V, 1949, *The Geology of Indonesia vol. 1 A*, Government Printing Office, The Hague, Martinus Nijhoff, Vol. 1A, Netherlands.
- Blow, W.H., 1969, *Late Middle Eocene to Recent Planctonic Foraminifera Biostratigraphy*, Proc. First Int. Conf. Planktonic Micro Fossilles, E. J. Brill- Leiden. Vol. I, p. 199 – 422.
- Bou Dagher-Fadel, M.K., and Lokier.,S.W., 2005, *Significant Miocene large foraminifera from South Central Java*. *Revue de Paleobiologie*, Geneva. pp. 291-309
- Budiyani, S., 2003, *The Collision of East Java Microplate and its implication for Hydrocarbon occurs in the East Java Basin*, Indonesia Petroleum Ann.Conv.29th
- Dunham, R.J., 1962, "Classification of carbonate rocks according to depositional texture". In Ham, W.E. *Classification of carbonate rocks*. American Association of Petroleum Geologists Memoir.1. pp. 108–121.
- Embry, A. F. and Klovan J. E., 1971, *A late Devonian reef tract on the northeastern Banks Island, N.*

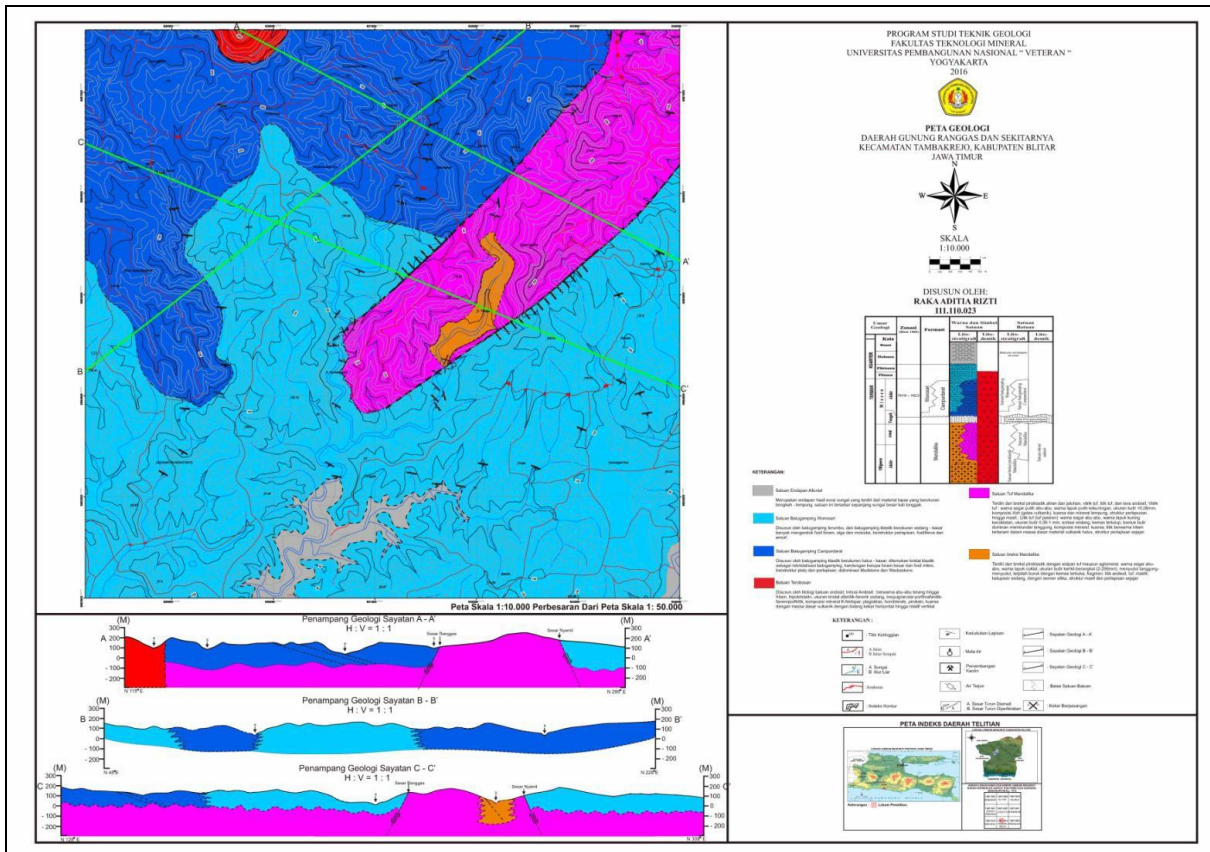
- W. T.: Canada Pet. Geol. Bull., 19, 730-781.
- Fisher, V., 1984, *Pyroclastic Rock*, Springer – Verlag, Berlin Heidelberg.
- Flügel, E., 2010, *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*, Springer. 984 p.
- Howard, A.D., 1967, *Drainage Analysis in Geologic Interpretation*. AAPG. Bull., Vol 51. No.11, California.
- Jardine, D. and Wilshart, J.W., 1982, *Carbonate reservoir description*. SPE Paper 10010, presented at Int. Petrol. Exhibition and Technical Symp., Beijing,
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996, Sandi Stratigrafi Indonesia IAGI.
- Lunt. P. and Allan T., 2004, *A history and application of larger biostratigraphy, calibrated to isotope dating*. Bandung : Museum GRDC.
- Nahrowi, T, Y., 1978, *Geologi Pegunungan Selatan Jawa Timur*, PPTMGB, Lemigas Cepu, Indonesia.
- Nichols, G., 2009, *Sedimentology and Stratigraphy*. Wiley – Blackwell, UK. 419 p Pulunggono dan Martodjojo, S., 1994
- Perubahan Tektonik Paleogene – Neogene Merupakan Peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa, Proceeding Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa, Percetakan NAFIRI, Yogya
- Rickard, 1972, *Classification of Translational Fault Slip*: Geological Society of America.
- Sam Boggs, Jr., 2006, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Pearson Education : University of Oregon. 662 p.
- Samodra, H., and Wiryojono, S., 1993, *Stratigraphy and tectonic history of the Eastern Southern Mountains, Jawa, Indonesia*, Journal Geologi dan Sumberdaya Mineral, No. III, 14-22.
- Sjarifudin, M.Z., dan Hamidi, S., 1992, *Peta Geologi Lembar Blitar, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Smyth., 2005, *East Java: Cenozoic Basins, Volcanoes and Ancient Basement*, Indonesia Petroleum Association, Proceeding Ann. Conv.30th.
- Tucker, M.E., and Wright, P.V., 1990, *Carbonate Sedimentology*, Blackwell, 482 p.
- Tucker, M.E., 2003, *Sedimentary Rocks in the Fields*, Third Edition, University of Durham, UK : Department of Geological Sciences.
- Williams, H. Turner, F. J., and Gilbert, C.M., 1954, *Petrography an Introduction to Study of Rocks in Thin Section*, W.H. Freeman and Company Inc, San Fransisco.
- Wilson, J.L., 1975, *Carbonate Facies in Geologic History*, Springer-Verlag, 471 p.
- Van Zuidam, R.A, and Zuidam Cancelado. FL., 1979, *Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs A Geomorfological Approach* ITC, Text Book.
- Verstappen, TH. H., 1985, *Applied Geomorphology : Geomorphological Surveys for Environment*.



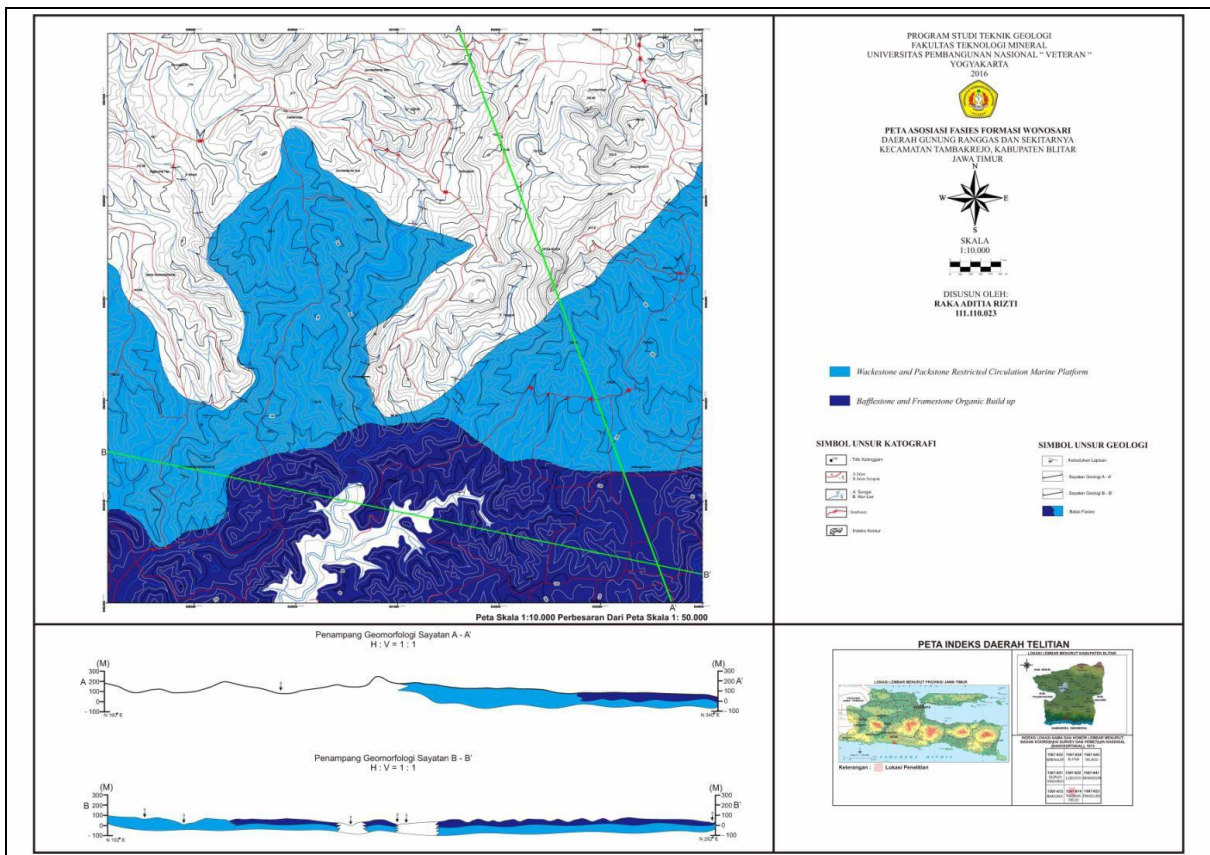
Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan



Peta Geomorfologi Daerah Telitian



Peta Geologi Daerah Telitian



Peta Asosiasi Fasies Formasi Wonosari