

GEOLOGI DAN STUDI FASIES SATUAN BATUGAMPING WONOSARI, DAERAH PULEREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BAKUNG, KABUPATEN BLITAR, PROVINSI JAWA TIMUR

Syaifullah Fadhil Yuflih^{*)}, Mahap Maha^{*)}, Salatun Said^{*)}

^{*)}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia
Fax/Phone : 0274-487816;0274-486403

SARI – Daerah penelitian secara administrasi terletak di Kecamatan Bakung, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis daerah penelitian menempati koordinat X: 610171,178mE – 619171,178mE dan Y: 9080251,217mN – 9089251,217mN, dengan luas daerah penelitian 81 km² (9x9 km)

Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan bentuk asal. Satuan bentuk asal Struktural terdiri dari empat satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik perbukitan struktural (S1), satuan geomorfik lembah struktural (S2), satuan geomorfik garis gawir sesar (S3), dan satuan geomorfik perbukitan lipatan (S4). Satuan bentuk asal denudasional terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik bukit terisolir (D1). Satuan bentuk asal fluvial terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tubuh sungai (F1). Satuan bentuk asal *marine* terdiri dari dua satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tebing terjal dan takik pantai (M1) dan satuan geomorfik dataran pantai (M2). Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan batuan tidak resmi dengan urutan dari tua ke muda sebagai berikut: satuan batupasir-tufan Nampol (Miosen Awal) ditindih secara selaras oleh satuan batugamping Wonosari (Miosen Tengah) dan satuan endapan Aluvial-sungai menjemari dengan satuan endapan Aluvial-pantai (Holosen).

Untuk membagi jenis fasies yang ada pada daerah penelitian, penulis melakukan analisis fasies berdasarkan litofasies yang dapat digunakan sebagai data untuk mengelompokkan dan menginterpretasi asosiasi fasies dan lingkungannya. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan data lapangan yang dikombinasikan dengan analisis petrografi, analisis etsa, analisis profil, dan pendekatan fasies dalam literatur yang sesuai dengan pola fasies daerah penelitian. Penulis membagi fasies daerah penelitian menjadi 22 (dua puluh dua) litofasies.

Litofasies yang sudah dibagi kemudian dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) asosiasi fasies, yaitu: asosiasi fasies *Napal, Mudstone, Wackestone, Packstone, Grainstone, Rudstone, Bindstone*, asosiasi fasies *Mudstone, Wackestone, Packstone*, asosiasi fasies *Coral Wackestone, Coral Packstone, Grainstone, Floatstone, Rudstone*, dan asosiasi fasies *Framestone, Bafflestone, Bindstone*.

Kata-kata Kunci : satuan batupasir-tufan Nampol, satuan batugamping Wonosari, litofasies, asosiasi fasies, *restricted platform, open platform*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah penelitian terletak di Daerah Pulerejo dan sekitarnya, Kecamatan Bakung, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. Secara fisiografi termasuk kedalam bagian Zona Pegunungan Selatan (Van Bemmelen, 1949). Pada daerah ini terdapat variasi geomorfologi, variasi litologi, variasi stratigrafi, dan variasi struktur geologi yang sangat menarik untuk diteliti khususnya batuan karbonat yang sangat berkembang pada daerah penelitian. Oleh karena itu penulis melakukan skripsi pemetaan geologi di Daerah penelitian, serta mengetahui aplikasinya dengan mengadakan studi khusus.

Studi khusus yang akan dibahas difokuskan kepada Formasi Wonosari yang memiliki hal menarik mengenai aspek fasies. Pada daerah penelitian Formasi Wonosari tersingkap dengan baik sehingga ideal untuk diteliti. Persebaran fasies dari suatu batuan karbonat akan memberikan gambaran mengenai keadaan paleogeografi dari suatu wilayah. Pemetaan yang mendetail mengenai penyebaran fasies batugamping dari Formasi Wonosari akan memberikan wawasan baru sekaligus melengkapi data penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Sehingga diharapkan dapat memberikan informasi geologi secara detail daerah penelitian.

Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk menerapkan ilmu dan teori yang telah didapat di perkuliahan yang nantinya akan diaplikasikan kedalam lingkungan kerja guna meningkatkan ilmu pengetahuan dan wawasan penulis dan mendapatkan gelar Strata Satu Teknik Geologi sesuai dengan kurikulum yang diberlakukan di Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Tujuan penelitian secara umum adalah untuk mempelajari tatanan geologi daerah penelitian meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi dan sejarah geologi serta studi khusus mengenai fasies Formasi Wonosari pada daerah penelitian, sehingga penulis dapat mengelompokkan fasies yang ada di daerah penelitian, dengan cara mengintegrasikan semua data lapangan yang telah diteliti.

Lokasi dan Kesampaian

Daerah penelitian secara administrasi terletak di Kecamatan Bakung, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis daerah penelitian menempati koordinat X: 610171,178mE - 619171,178mE dan Y: 9080251,217mN -9089251,217mN, dengan luas daerah penelitian 81 km² (9x9 km). Daerah penelitian dapat dijangkau dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Perjalanan dari Kota Yogyakarta menuju Kota Blitar memakan waktu kurang lebih 8 jam perjalanan. Dari Kota Blitar menuju daerah penelitian yang berada di bagian selatan memakan waktu kurang lebih 45 menit. Kondisi jalan tergolong cukup baik, yaitu berupa jalan aspal, namun di beberapa titik terdapat jalan yang berlubang, serta masih menggunakan semen. Selama melakukan penelitian, penulis menggunakan kendaraan roda dua dan beberapa tempat dengan berjalan kaki.

Hasil Yang Diharapkan

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu mengetahui penyebaran litologi, umur, fasies, serta lingkungan pengendapan penyusun Formasi Wonosari. Hasil ini didapatkan dengan meneliti dan mengambil sampel di lapangan untuk selanjutnya dilakukan analisis laboratorium khususnya dari hasil analisa petrografi di laboratorium (komposisi dan tekstur), peta lintasan, peta geologi, peta geomorfologi, peta asosiasi fasies, penampang profil, dan juga penampang stratigrafi terukur yang menggambarkan urutan - urutan stratigrafi dari tua ke muda.

METODE

Penulis membagi metode penelitian menjadi tiga tahap, yaitu pendahuluan, analisis, dan sintesis. Pendahuluan dilakukan untuk menghimpun data primer yang didapatkan dari pemetaan lapangan dan data sekunder dari buku dan penelitian terdahulu. Analisis dilakukan pada data yang sudah didapatkan yang kemudian dapat ditarik sintesis, yaitu geologi daerah penelitian, fasies Satuan batugamping Wonosari.

GEOLOGI DAERAH PULEREJO

GEOMORFOLOGI

Geomorfologi daerah penelitian berdasarkan pengamatan dilapangan (Lampiran 1) dibagi menjadi empat satuan bentuk asal (Lampiran 2). Satuan bentuk asal Struktural terdiri dari empat satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik perbukitan struktural (S1), satuan geomorfik lembah struktural (S2), satuan geomorfik garis gawir sesar (S3), dan satuan geomorfik perbukitan lipatan (S4). Satuan bentuk asal denudasional terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik bukit terisolir (D1). Satuan bentuk asal fluvial terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tubuh sungai (F1). Satuan bentuk asal *marine* terdiri dari dua satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tebing terjal dan takik pantai (M1) dan satuan geomorfik dataran pantai (M2)

STRATIGRAFI

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan batuan tidak resmi dengan urutan dari tua ke muda sebagai berikut (Lampiran 3):

Satuan batupasir-tufan Nampol disusun oleh konglomerat, batupasir tufan, dan batulempung pada bagian bawah. Batulempung hadir sebagai sisipan didalam batupasir. Pada bagian atas tersusun oleh batupasir karbonatan yang cukup tebal. Struktur sedimen yang berkembang berupa perlapisan, *cross-bedding*, masif, dan di beberapa tempat memperlihatkan struktur pelapukan berupa *spheroidal weathering*. Satuan batupasir-tufan Nampol memiliki posisi stratigrafi yang menandakan lebih tua dari satuan batugamping Wonosari yang berumur Miosen Tengah. Merujuk pada Sartono (1964), maka kisaran umur relatif satuan batupasir-tufan Nampol adalah Miosen Awal. Hubungan stratigrafi satuan ini terhadap satuan batugamping Wonosari adalah selaras sesuai hukum superposisi

Satuan batugamping Wonosari disusun oleh litologi batugamping terumbu, batugamping bioklastik, dan napal. Struktur sedimen yang berkembang adalah perlapisan dan didominasi oleh struktur masif. Berdasarkan analisis foraminifera didapatkan umur relatif menurut Blow (1969) berkisar dari N9-N14 atau setara Miosen Tengah. Hubungan stratigrafi satuan ini dengan satuan batupasir-tufan Nampol adalah selaras sesuai hukum superposisi. Satuan endapan Aluvial-sungai terdiri dari material lepas yang belum terkonsolidasi, didominasi oleh tekstur berukuran berukuran pasir halus hingga bongkah. Terletak di sebagian tepi sungai utama yang mengalir

melewati Desa Ngrejo, Bakung, Sumberdadi, Bululawang, dan Pucanglaban. Dikarenakan oleh proses erosi dan sedimentasi yang terus berlangsung hingga saat ini, maka umur dari satuan ini adalah Holosen. Hubungan stratigrafi satuan ini tidak selaras terhadap semua satuan batuan yang lebih tua pada daerah penelitian dan menjemari dengan satuan endapan Aluvial-pantai.

Satuan endapan Aluvial-pantai terdiri dari material lepas yang belum terkonsolidasi, didominasi oleh tekstur berukuran pasir halus. Terletak melampar di bibir pantai Pasur, Molang, dan Pacar. Dikarenakan oleh proses erosi dan sedimentasi yang terus berlangsung hingga saat ini, maka umur dari satuan ini adalah Holosen. Satuan endapan aluvial memiliki hubungan stratigrafi tidak selaras terhadap semua satuan batuan yang lebih tua pada daerah penelitian dan menjemari dengan satuan endapan Aluvial-sungai.

STRUKTUR GEOLOGI

Identifikasi struktur ditentukan melalui pengamatan di lapangan kemudian digabungkan dengan interpretasi kelurusan morfologi pada peta topografi, citra SRTM, dan literatur yang berhubungan dengan pola struktur daerah penelitian. Struktur yang berkembang di daerah penelitian antara lain:

Sesar turun Tumpakoyot, sesar ini dijumpai di sepanjang gawir sebelah barat pantai Pasur, lokasi pengamatan SFY-61 yang berada di bagian selatan daerah penelitian. Sesar ini berkembang di satuan batugamping Wonosari dengan geometri memanjang relatif utara-selatan (N-S). Bidang sesar tidak dapat diukur karena tidak dapat dicapai langsung, sehingga data citra SRTM dipakai untuk menginterpretasi arah liniasi sesar. Pengamatan lapangan berupa morfologi berupa gawir menjadi indikasi awal adanya struktur sesar turun. Setelah dibuat sayatan penampang geologi terlihat adanya *offset* topografi dengan kemiringan lereng berarah relatif kearah timur. Pada tepi gawir dialiri oleh sungai yang berarah relatif utara-selatan dengan anak sungai membentuk pola pengaliran berupa *Fault Trellis*. Berdasarkan data tersebut maka dapat diinterpretasikan adanya sesar turun Tumpakoyot berarah utara-selatan (N-S)

Antiklin Pucanglaban, struktur antiklin ini ditandai oleh perubahan kedudukan yang saling berlawanan arah *dip* lapisannya. Kedudukan lapisan kunci didapatkan pada litologi batupasir tufan di satuan batupasir-tufan Nampol. Struktur antiklin ini berada di Desa Pucanglaban di bagian barat daerah penelitian. Setelah dilakukan analisis stereografis dengan menggunakan kedudukan litologi batupasir tufan sebagai sayap antiklin yang masing-masingnya memiliki kedudukan N 320° E/ 14° dan N 136° E/ 25°, didapatkan nama antiklin tersebut yaitu *Upright Horizontal Fold* (Rickard, 1971) dengan arah relatif barat laut-tenggara (NW-SE).

Sinklin Pucanglaban, struktur sinklin ini ditandai oleh perubahan kedudukan yang saling mendekati arah *dip* lapisannya. Kedudukan lapisan kunci tidak didapatkan ditemukan pada litologi yang sama, namun kehadiran arah *dip* lapisan dapat diinterpretasikan sebagai struktur sinklin. Perubahan arah kedudukan lapisan ini berada di Desa Pucanglaban di bagian barat daerah penelitian tepat disebelah utara struktur antiklin Pucanglaban. Berdasarkan arah kedudukan yang saling berdekatan yaitu N 320° E/ 14° dan N 122° E/ 15° yang masing-masingnya berada di lokasi pengamatan SFY-163 dan SFY-156, maka dapat diinterpretasikan sinklin ini memiliki arah relatif barat laut-tenggara (NW-SE).

SEJARAH GEOLOGI

Sejarah geologi daerah Pulerejo dan sekitarnya bermula dari Kala Miosen Awal. Pada periode ini daerah Pulerejo berada di sekitar daerah tinggian yang bernama *Lodoyo high* menurut Nahrowi, dkk. (1979). Hal ini ditunjang oleh konvergensi Lempeng Hindia menghasilkan rezim tektonik kompresi di daerah depan busur Sumatra dan Jawa, menurut Sribudiyani, dkk. (2003). Kemudian terendapkanlah endapan sedimen silisiklastik hasil rombakan batuan vulkanik dan piroklastik oleh aktivitas vulkanik. Endapan sedimen tersebut dibawa oleh sungai dan mengisi cekungan pada lingkungan *tidal flat*. Akibat aktivitas pasang surut pada lingkungan *tidal flat*, endapan sedimen tersebut terselingi material halus berukuran lempung. Endapan sedimen ini merupakan bagian dari satuan batupasir-tufan Nampol. Terjadi pengangkatan muka air laut yang diperkirakan terjadi pada Kala Miosen Awal bagian akhir, sehingga proses pengendapan satuan batupasir-tufan Nampol mulai berkurang seiring waktu. Akibat proses pengangkatan muka air laut ini pula mengakibatkan pada bagian atas satuan batupasir-tufan Nampol bersifat karbonatan.

Pada Kala Miosen Tengah proses pengangkatan muka air laut terus terjadi sehingga berkembangnya terumbu karang pada daerah penelitian. Aktivitas terumbu juga memberi pasokan sedimen karbonat yang terendapkan di daerah penelitian membentuk satuan batugamping Wonosari. Maka hubungan stratigrafi satuan batupasir-tufan Nampol adalah selaras ditindih oleh satuan batugamping Wonosari

Endapan sedimen karbonat mulanya terendapkan di lingkungan *restricted- open platform*, tetapi dikarenakan proses transgresi yang terus berjalan mengakibatkan pasokan sedimen karbonat ini menindih diatas satuan batupasir-tufan Nampol. Sehingga lingkungan yang mulanya *tidal flat - restricted platform* berubah menjadi lingkungan *open platform*. Kemudian tumbuh *patch reef* yang terumbuhnya terendapkan sebagai batugamping terumbu dan rombakannya terendapkan sebagai batugamping bioklastik.

Pada Kala Plio-Plistosen terjadi pengangkatan oleh gaya tektonik dan gaya kompresi yang menghasilkan struktur-struktur geologi pada periode ini. Pada daerah penelitian terjadi perlipatan yang menghasilkan antiklin

Pucanglaban dan sinklin Pucanglaban, kemudian terdapat sesar yang berkembang berupa sesar turun Tumpakoyot. Pengangkatan oleh tektonik mengakibatkan proses regresi terjadi sehingga daerah ini tersingkap ke permukaan.

Hingga pada Kala Holosen karena pengaruh pelapukan dan erosi yang terjadi setelah pengangkatan mengakibatkan satuan yang lebih tua terombak menjadi endapan material lepas dan kemudian tertransportasi. Endapan ini terbawa oleh media sungai sehingga membentuk satuan endapan Aluvial-sungai dan endapan yang terbawa hingga bibir pantai membentuk satuan endapan Aluvial-pantai. Oleh karena proses erosi, pelapukan, dan pelarutan juga mengakibatkan perubahan topografi daerah Pulerejo dan sekitarnya menjadi seperti saat ini.

FASIES SATUAN BATUGAMPING WONOSARI ASOSIASI FASIES

Berdasarkan data lapangan, hasil analisis litofasies, serta mengacu kepada klasifikasi fasies batuan karbonat menurut Wilson (1975), didapatkan 4 (empat) asosiasi fasies (Lampiran 4), yaitu:

Asosiasi fasies *Napal, Mudstone, Wackestone, Packstone, Grainstone, Rudstone, Bindstone*. Asosiasi fasies ini dicirikan oleh litofasies berupa: *Lime Mudstone* (IM), *Algae Terrigenous Clastic Wackestone* (Wan), *Algae Benthonic Foraminifera Peloid Packstone* (Pate), *Peloid Bioclast Terrigenous Clastic Grainstone* (Geon), *Rhodoid Red Algae Rudstone* (Rc), dan *Stromatolite Bindstone* (Bs) (**Gambar 1 dan 2**). Menurut Wilson (1975), kehadiran batugamping terumbu (*Stromatolite Bindstone*) merupakan penciri lingkungan laut sangat dangkal. Endapan sedimen napal, *mudstone-packstone* merupakan penciri lingkungan *lagoon*, sedangkan untuk sedimen *grainstone* dan *rudstone* yang didukung oleh butiran *peloid, terrigenous*, dan biota *rhodoid red algae* merupakan penciri lingkungan *channel margin*. Tiupan angin mempengaruhi material *terrigenous* tercampur ke endapan sedimen karbonat di lingkungan ini. Berdasarkan klasifikasi lingkungan pengendapan Wilson (1975), asosiasi fasies ini terletak di lingkungan *restricted platform*.

Asosiasi fasies *Mudstone, Wackestone, Packstone*. Asosiasi fasies ini dicirikan oleh litofasies berupa: *Algae Mudstone* (Ma), *Algae Wackestone* (Wa), *Large Foraminifera Wackestone* (Wl), *Mollusca Packstone* (Pm), dan *Algae Packstone* (Pa) (**Gambar 3 dan 4**). Menurut Wilson (1975), endapan sedimen *mudstone-packstone* dengan kehadiran struktur sedimen berupa perlapisan dan biota berupa moluska, foraminifera, dan alga yang umum merupakan penciri lingkungan *open lagoon* hingga di tepian *platform*. Lingkungan ini memiliki kedalaman air relatif dangkal dengan kedalaman beberapa puluh meter, memiliki tingkat salinitas yang bervariasi mulai dari normal *marine* hingga salinitas yang bervariasi, dan memiliki sirkulasi yang relatif sedang. Berdasarkan klasifikasi lingkungan pengendapan Wilson (1975), asosiasi fasies ini terletak di lingkungan *open platform*.

Asosiasi fasies *Coral Wackestone, Coral Packstone, Grainstone, Floatstone, Rudstone*. Asosiasi fasies ini dicirikan oleh litofasies berupa *Coral Wackestone* (Wh), *Coral Packstone* (Ph), *Bioclastic Grainstone* (Gb), *Coral Red Algae Grainstone* (Gha), *Mollusca Floatstone* (Om), *Algae Floatstone* (Oa), *Algae Rudstone* (Ra), *Coral Rudstone* (Rh) (**Gambar 5, 6 dan 7**). Menurut Wilson (1975), endapan sedimen *wackestone-grainstone* dengan kehadiran struktur sedimen perlapisan dan biota berupa moluska, foraminifera, dan alga yang umum merupakan penciri lingkungan *open lagoon* hingga di tepian *platform*. Kehadiran sedimen yang didukung oleh butiran (*packstone, rudstone*), serta terdapat fragmen berupa koral menandakan sedimen ini terendapkan dekat dengan sumber. Sumber yang terdapat di lingkungan *open lagoon* hingga di tepian *platform* adalah *patch reef* yang hadir terbatas dan setempat. Kehadiran *grainstone* yang dicirikan butiran yang membundar menandakan hasil endapan oleh gelombang air laut sehingga butirannya tercuci bersih. Hal ini menandakan asosiasi ini terendapkan di lingkungan yang dangkal dan merupakan endapan pada sayap-sayap *patch reef*. Berdasarkan klasifikasi lingkungan pengendapan Wilson (1975), asosiasi fasies ini terletak di lingkungan *open platform*.

Asosiasi fasies *Framestone, Bafflestone, Bindstone*. Asosiasi fasies ini dicirikan oleh litofasies berupa: *Platy Coral Bindstone* (Bp), *Branching Coral Bafflestone* (Lr), *Head Coral Framestone* (Fh) (**Gambar 8 dan 9**). Menurut Wilson (1975), kehadiran batugamping terumbu yang penyebarannya setempat atau dalam bentuk *patch reef* terletak di *open lagoon* hingga di tepian *platform*. Merupakan pertumbuhan terumbu yang terisolasi atau menyendiri sehingga tumbuh dengan penyebaran setempat. Berdasarkan klasifikasi lingkungan pengendapan Wilson (1975), asosiasi fasies ini terletak di lingkungan *open platform*.

MODEL LINGKUNGAN PENGENDAPAN

Berdasarkan hasil analisis litofasies dan asosiasi fasies daerah penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, didapatkan beragam litofasies yang mencerminkan asosiasi fasies. Dari asosiasi fasies dapat diinterpretasikan

kedalam lingkungan pengendapan pada model lingkungan pengendapan menurut Wilson (1975). Maka keberagaman komposisi, biota, tekstur batuan, dan struktur sedimen yang tercerminkan dalam litofasies yang terkelompokkan dalam asosiasi fasies, asosiasi fasies *Napal, Mudstone, Wackestone, Packstone, Grainstone, Rudstone, Bindstone*, asosiasi fasies *Mudstone, Wackestone, Packstone*, asosiasi fasies *Coral Wackestone, Coral Packstone, Grainstone, Floatstone, Rudstone*, dan asosiasi fasies *Framestone, Bafflestone, Bindstone* pada satuan batugamping Wonosari daerah penelitian termasuk kedalam lingkungan *restricted platform* dan *open platform*. Perbedaan ini disebabkan oleh proses transgresi dan regresi yang mengakibatkan perubahan lingkungan pengendapan. Untuk merangkum lingkungan pengendapan yang berkembang serta unsur-unsurnya pada satuan batugamping Wonosari, penulis menginterpretasikannya kedalam sebuah model lingkungan pengendapan satuan batugamping Wonosari daerah Pulerejo dan sekitarnya (**Gambar 10 dan 11**).

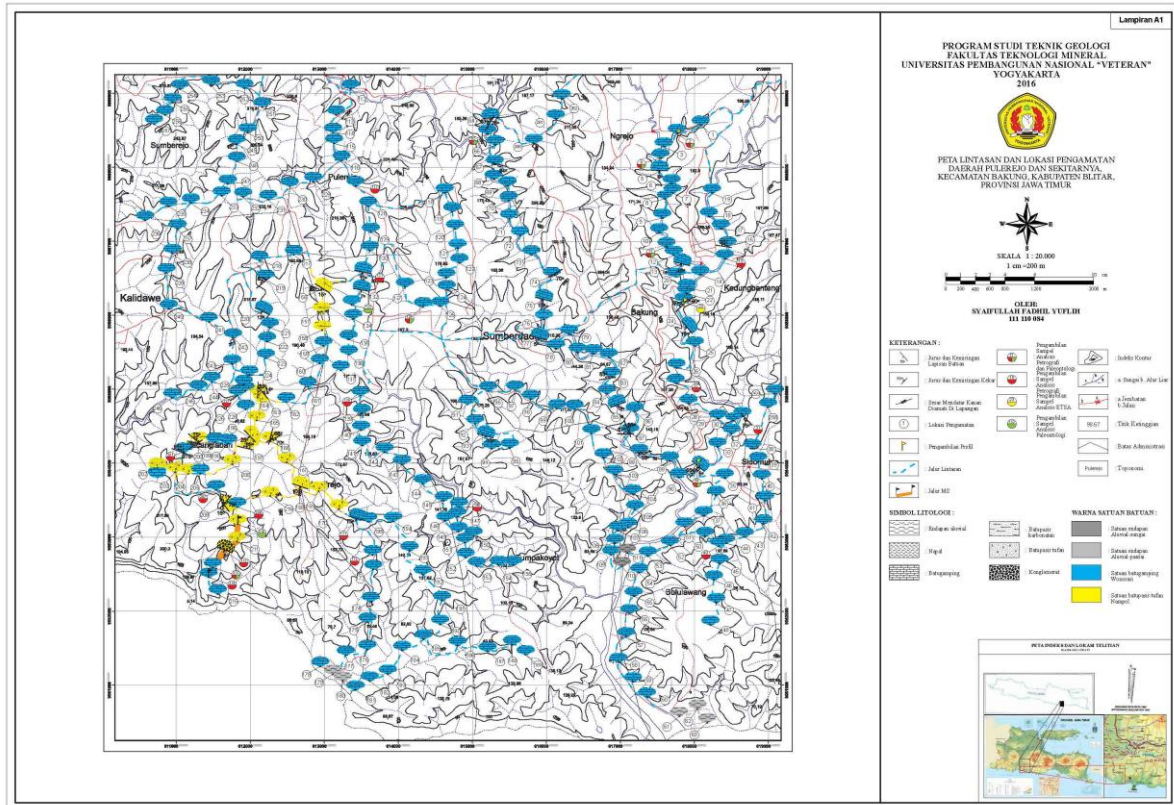
KESIMPULAN

1. Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan bentuk asal yaitu satuan bentuk asal struktural, bentuk asal denudasional, bentuk asal fluvial, dan bentuk asal *marine*. Satuan bentuk asal Struktural terdiri dari empat satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik perbukitan struktural (S1), satuan geomorfik lembah struktural (S2), satuan geomorfik garis gawir sesar (S3), dan satuan geomorfik perbukitan lipatan (S4). Satuan bentuk asal denudasional terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik bukit terisolir (D1). Satuan bentuk asal fluvial terdiri atas satu satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tubuh sungai (F1). Satuan bentuk asal *marine* terdiri dari dua satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik tebing terjal dan takik pantai (M1) dan satuan geomorfik dataran pantai (M2).
2. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium, stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi empat satuan batuan tidak resmi dengan urutan dari tua ke muda sebagai berikut: satuan batupasirtufan Nampol (Miosen Awal) ditindih secara selaras oleh satuan batugamping Wonosari (Miosen Tengah) dan satuan endapan Aluvial-sungai menjemari dengan satuan endapan Aluvial-pantai (Holosen).
3. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian terdiri dari antiklin Pucanglaban yang berarah barat laut-tenggara, sinklin Pucanglaban yang berarah barat laut-tenggara, dan sesar turun Tumpakoyot yang berarah relative utara-selatan. Struktur yang berkembang pada daerah penelitian berlangsung pada Kala Plioplistosen.
4. Dari pengamatan di lapangan, analisis petrografi, analisis etsa, analisis profil, dan interpretasi litofasies, maka asosiasi fasies pada Formasi Wonosari adalah asosiasi fasies *Napal, Mudstone, Wackestone, Packstone, Grainstone, Rudstone, Bindstone*, asosiasi fasies *Mudstone, Wackestone, Packstone*, asosiasi fasies *Coral Wackestone, Coral Packstone, Grainstone, Floatstone, Rudstone*, dan asosiasi fasies *Framestone, Bafflestone, Bindstone*. Asosiasi fasies ini menunjukkan bahwa satuan batugamping Wonosari daerah Pulerejo terendapkan di lingkungan *restricted platform* dan *open platform*.

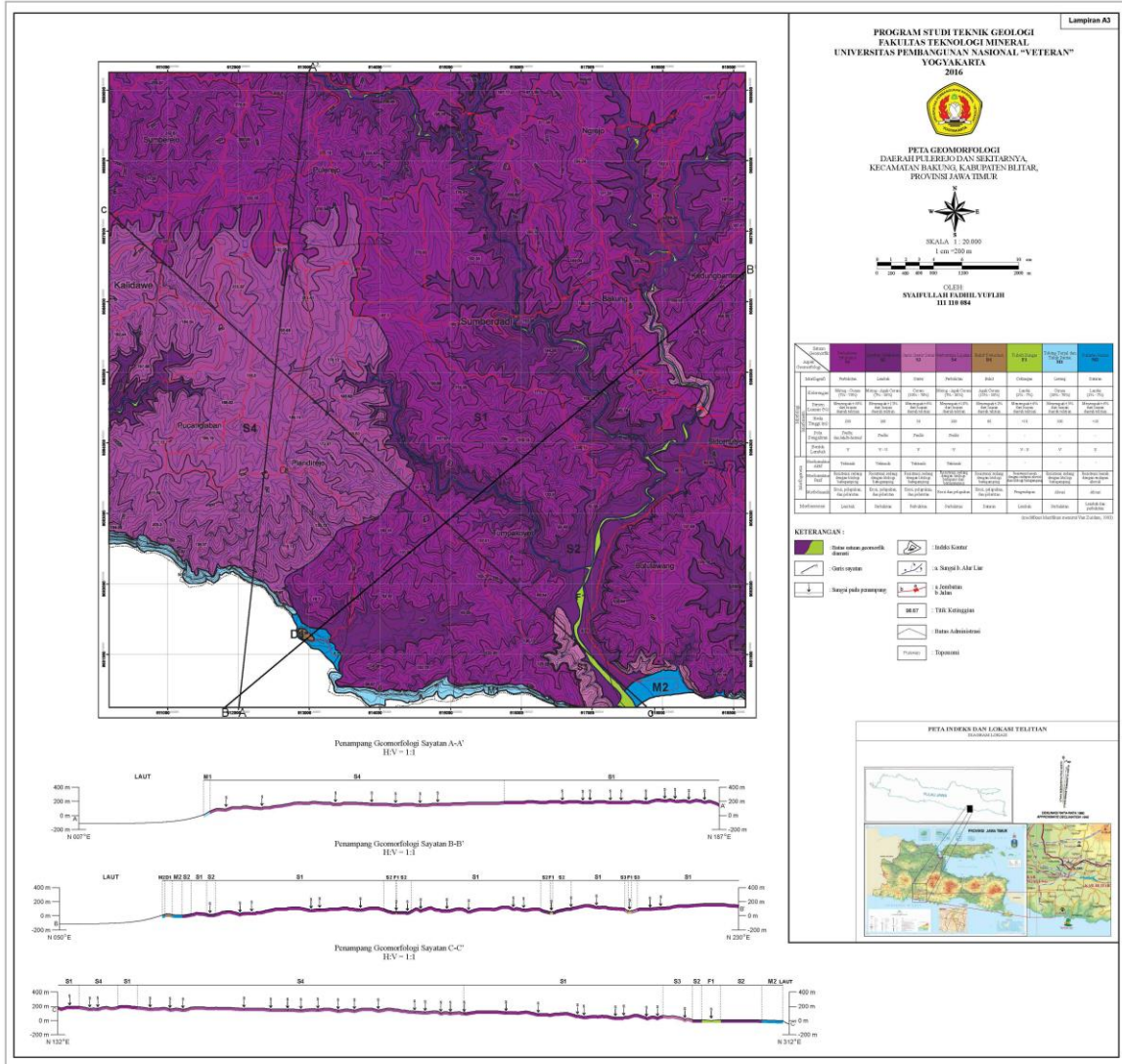
DAFTAR PUSTAKA

- Barker, R., 1960, *Taxonomic Note*, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, The Collegiaten Press George Santa Company, INC, Mekasha, Winconsin, U.S.A.
- Blow, W. H., 1969, Late Middle Eocene to Recent Planctonic Foraminifera Biostratigraphy, *Proceeding First Int. Conf. Planktonic Micro Fossilles*, E.J. Brill-Leiden.
- Choquette, P. W., and Pray, L.C., 1970, *Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates*. The American Association of Petroleum Geologist Bulletin, Vol. 54, No. 2, Ferbruary, 1970. pp. 222-224.
- 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. *Geology Bulletin*., 19, pp. 730-781.
- Howard, A. D., 1967, Drainage Analysis in Geologic Interpretation. *American Association of Petroleum Geologists. Bulletin*, 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.
- Nahrowi, T. Y., 1979, *Geologi Pegunungan Selatan Jawa Timur*, PPTMGB, Lemigas Cepu, Indonesia.
- Pettijohn, F. J., 1975, *Sedimentary Rocks*, Harper & Row Publishers, New York, 718 p.
- Prasetyadi, C., 2007, *Evolusi Tektonik Paleogen Jawa Bagian Timur*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (*Disertasi*)

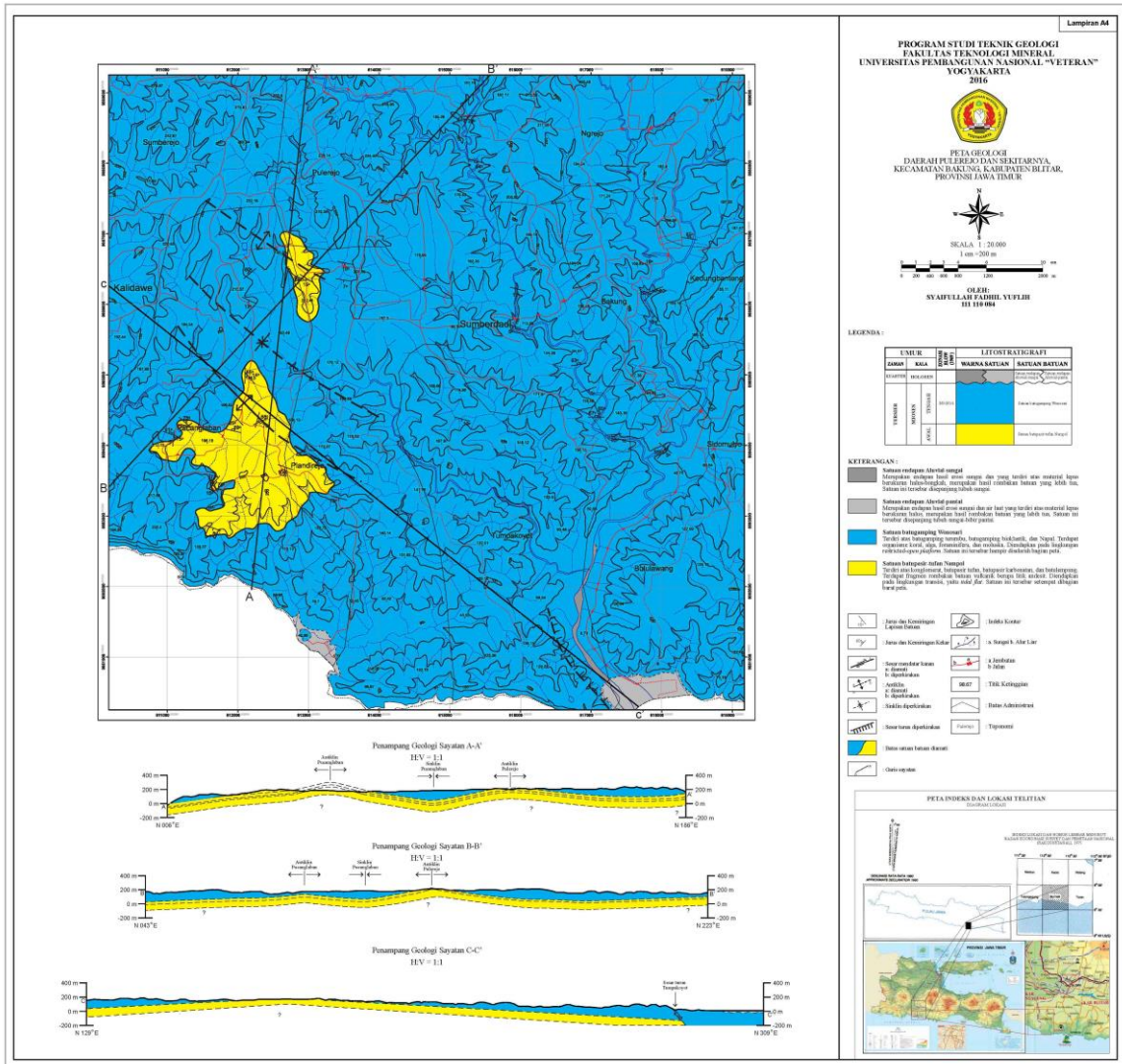
- Rickard, M. J., 1972, *Classification of Translational Fault Slip*: Geological Society of America.
- Sam Boggs, Jr., 2006, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Pearson Education: University of Oregon. 662 p.
- Samodra, H., 1990, *Tataan Stratigrafi Dan Tektonik Pegunungan Selatan Jawa Timur, Antara Pacitan – Ponorogo*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Samodra, H., Gafoer, S., dan Suwanti, T., 1992. *Peta Geologi Lembar Pacitan, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sartono, S., 1964, *Stratigraphy and sedimentation of the eastern most part of Gunung Sewu (East Java) Publikasi Teknik Seri Geologi Umum No. 1*, Bandung: Direktorat Geologi Bnadung.
- Scholle, P. A., Bebout, D. G., and Moore, C. H., 1983, *Carbonate Depositional Environments*, American Association of Petroleum Geologist Memoir 33, Tulsa, Oklahoma
- Sjarifudin, M. Z., dan Hamidi, S., 1992, *Peta Geologi Lembar Blitar, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Sribudiyani, Muchsin N., Ryacudu R., Kunto T., Astono P., Prastya I., Sapiie B., Asikin S., Harsolumakso A. H., dan Yuliato I., 2003, *The Collision of The East Java Microplate and its Implication for Hydrocarbon Occurrences in The East Java Basin*, Indonesia Petroleum Association 29th Annual Convention Proceedings
- Tucker, M. E., 2003, *Sedimentary Rocks in the Fields*, Third Edition, University of Durham, UK: Department of Geological Sciences.
- Walker, R. G., and James, N. P., 1992, “*Facies Model Response to Sea Level Change*”, Geological Association of Canada, pp. 179-195
- 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 Bemmelen, R. W., 1949. *The Geology of Indonesia, Vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*, The Hague.
- Van Zuidam, R. A., and Van Zuidam F. I., 1979, *Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs A Geomorphological Approach* ITC, Text Book.
- Van Zuidam, R. A. 1983. *Guide to Geomorphological Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. Netherland. ITC. Enschede.



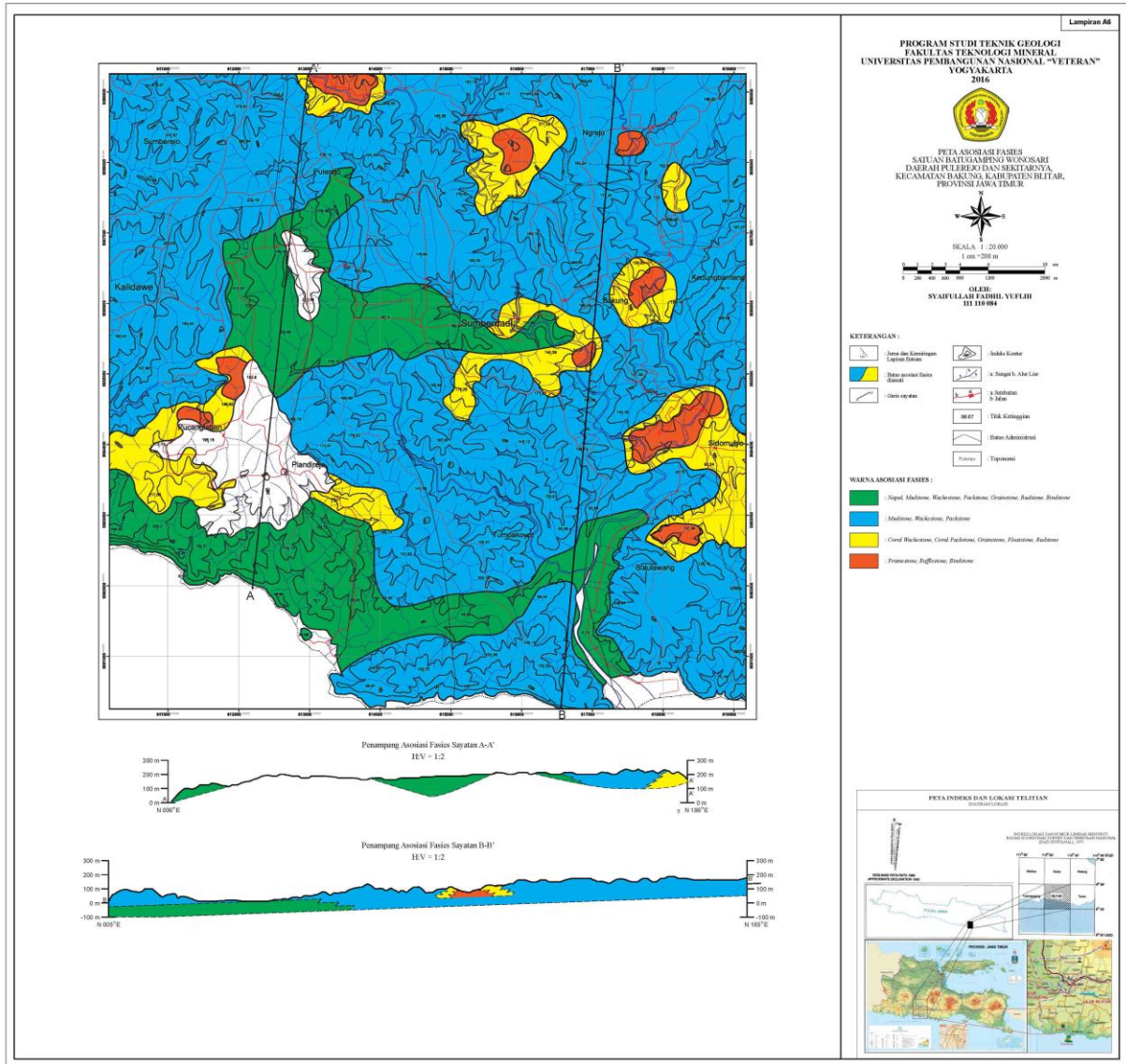
Lampiran 1. Peta Lokasi Pengamatan Daerah Pulerejo dan Sekitarnya



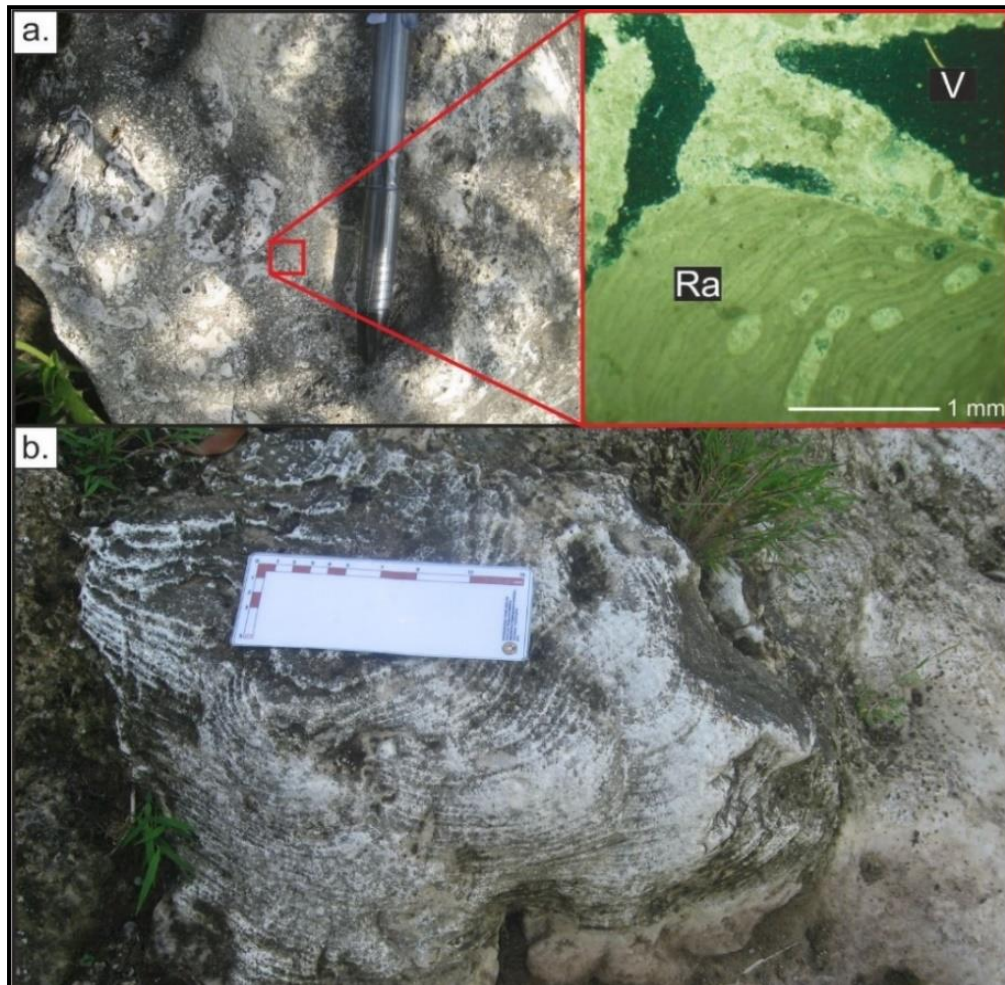
Lampiran 2. Peta Geomorfologi Daerah Pulerejo dan Sekitarnya



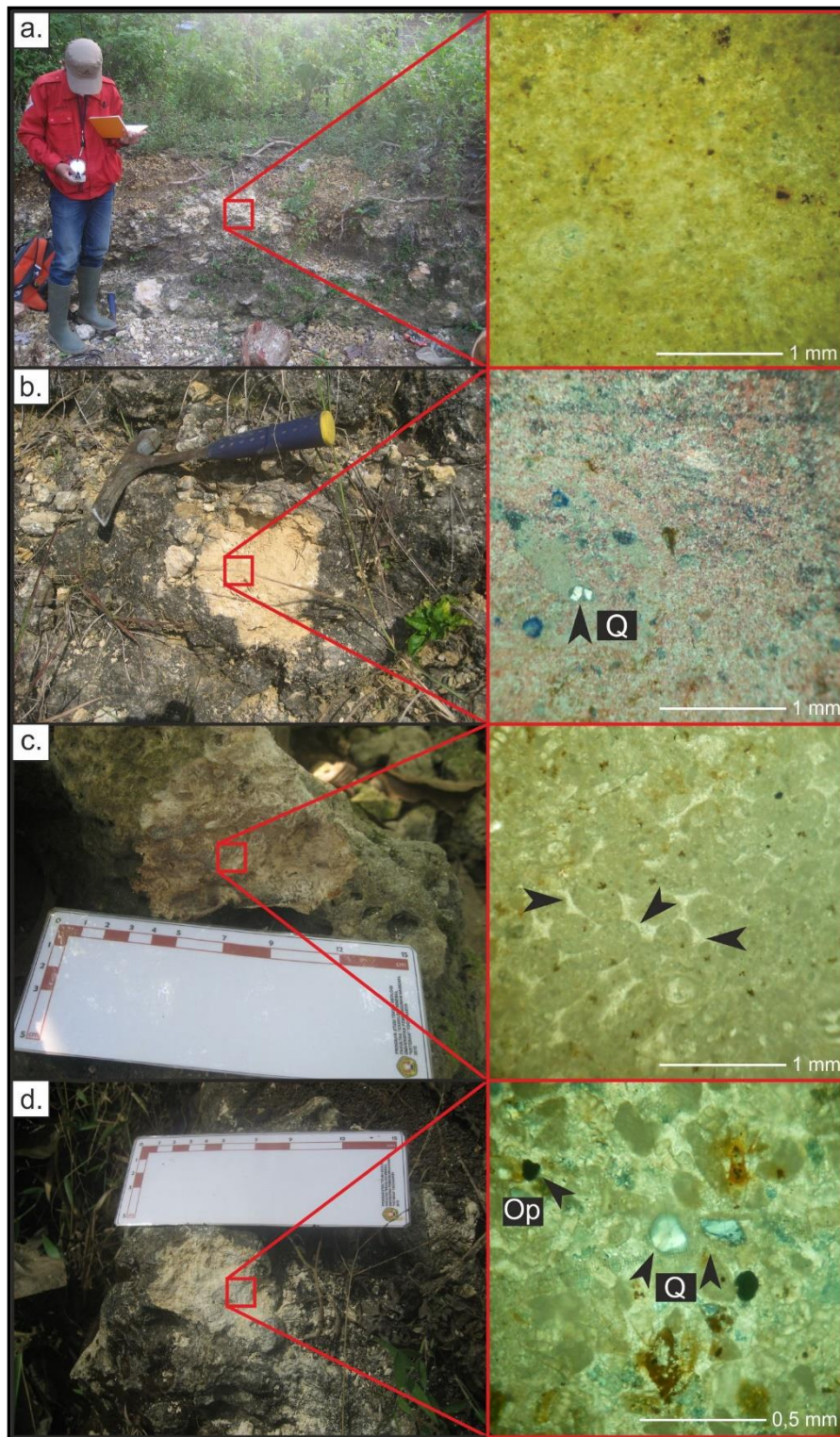
Lampiran 3. Peta Geologi Daerah Pulerejo dan Sekitarnya



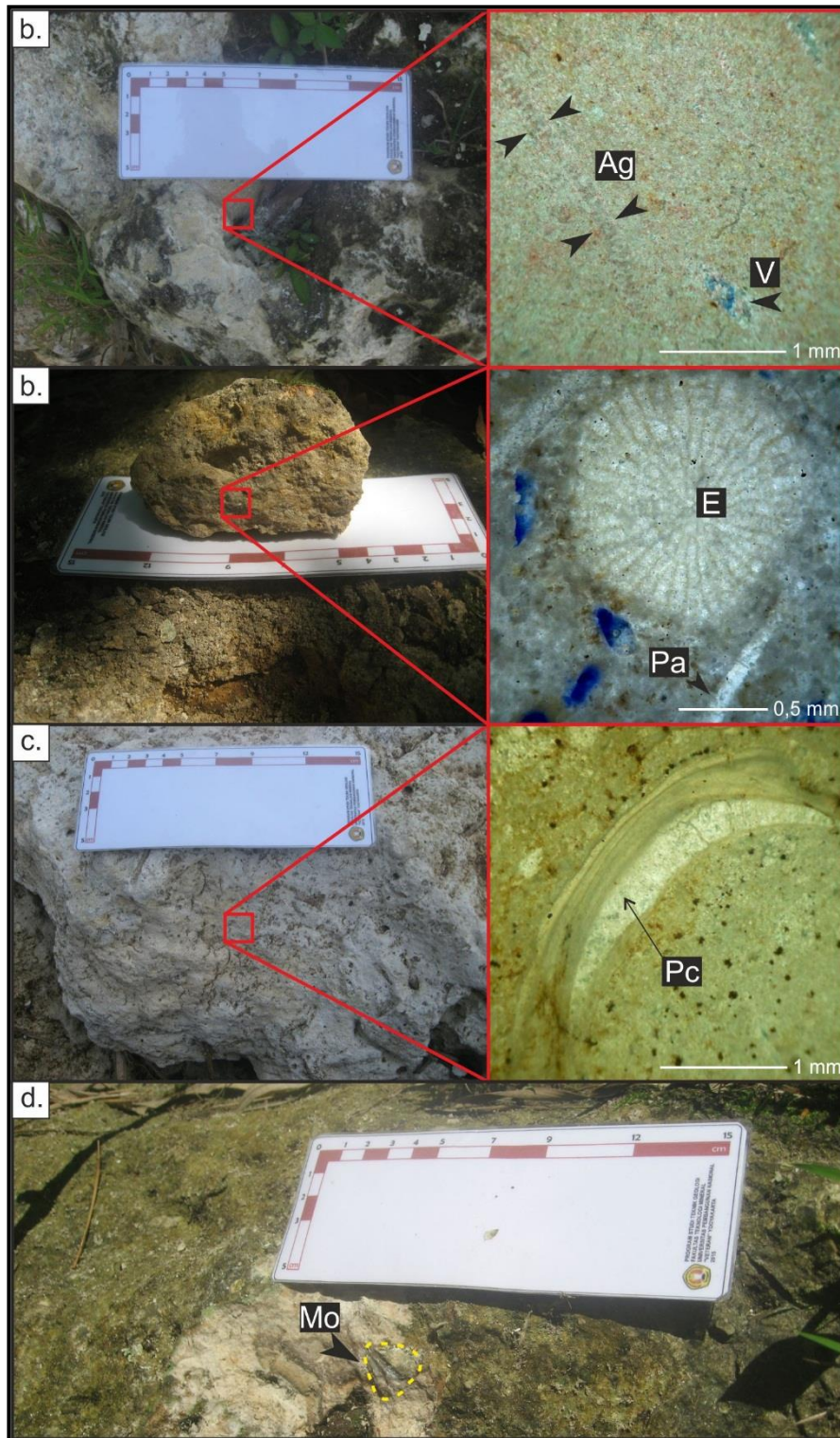
Lampiran 4. Peta Asosiasi Fasies Satuan Batugamping Wonosari Daerah Pulerejo dan Sekitarnya



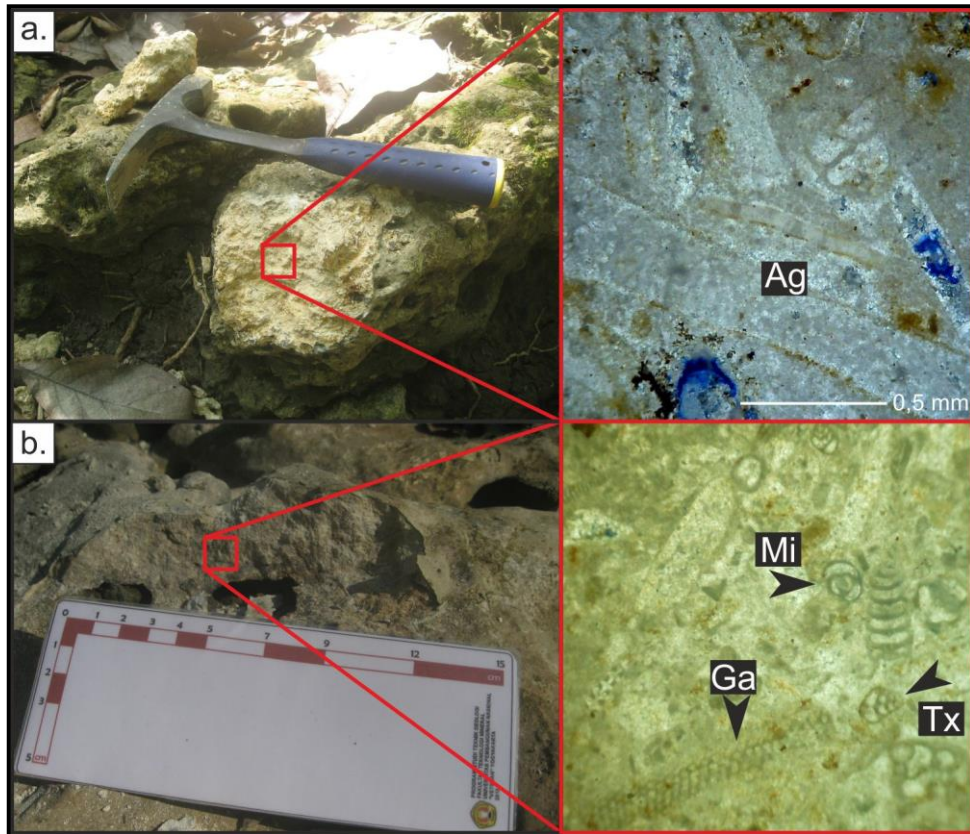
Gambar 1. Kenampakan litofasies: a) **Rc**, terlihat porositas *vug* (V) dan *red algae* (Ra) yang tumbuh secara *encrusting* membentuk *rhodoid* yang merupakan penciri lingkungan *channel*, b) **Bs**, terlihat stromatolite yang tumbuh secara *encrusting*.



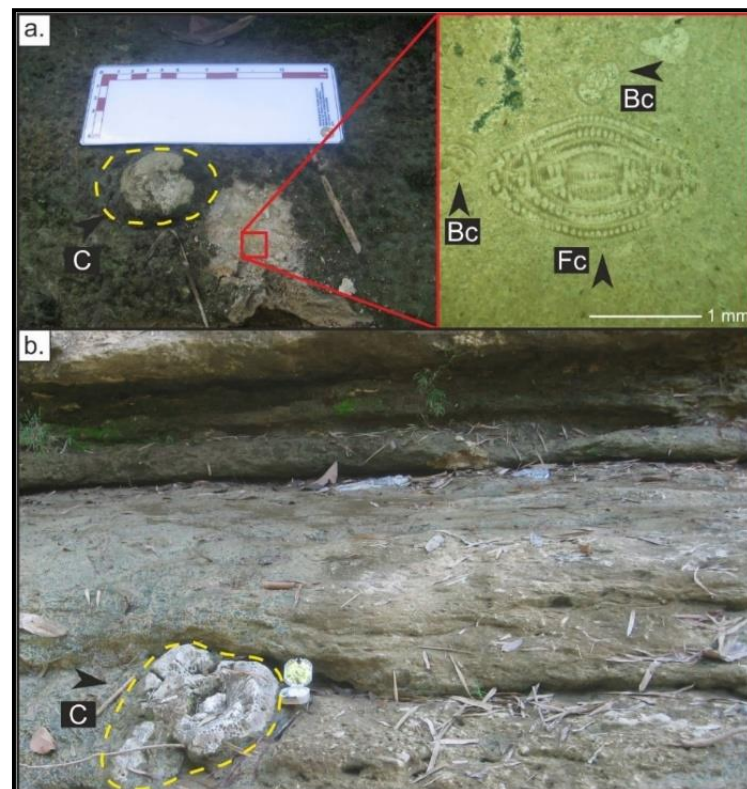
Gambar 2. Kenampakan litofasies: a) **IM**, terlihat komposisi *lime mud* yang mendominasi pada sayatan tipis, b) **Wan**, terlihat mineral kuarsa (Q) pada sayatan tipis, c) **Pate**, terlihat butiran *peloid* yang merupakan rombakan dari *lime mud*, d) **Geon**, terlihat mineral kuarsa (Q) dan opak (Op) yang menjadi penyusun litofasies ini.



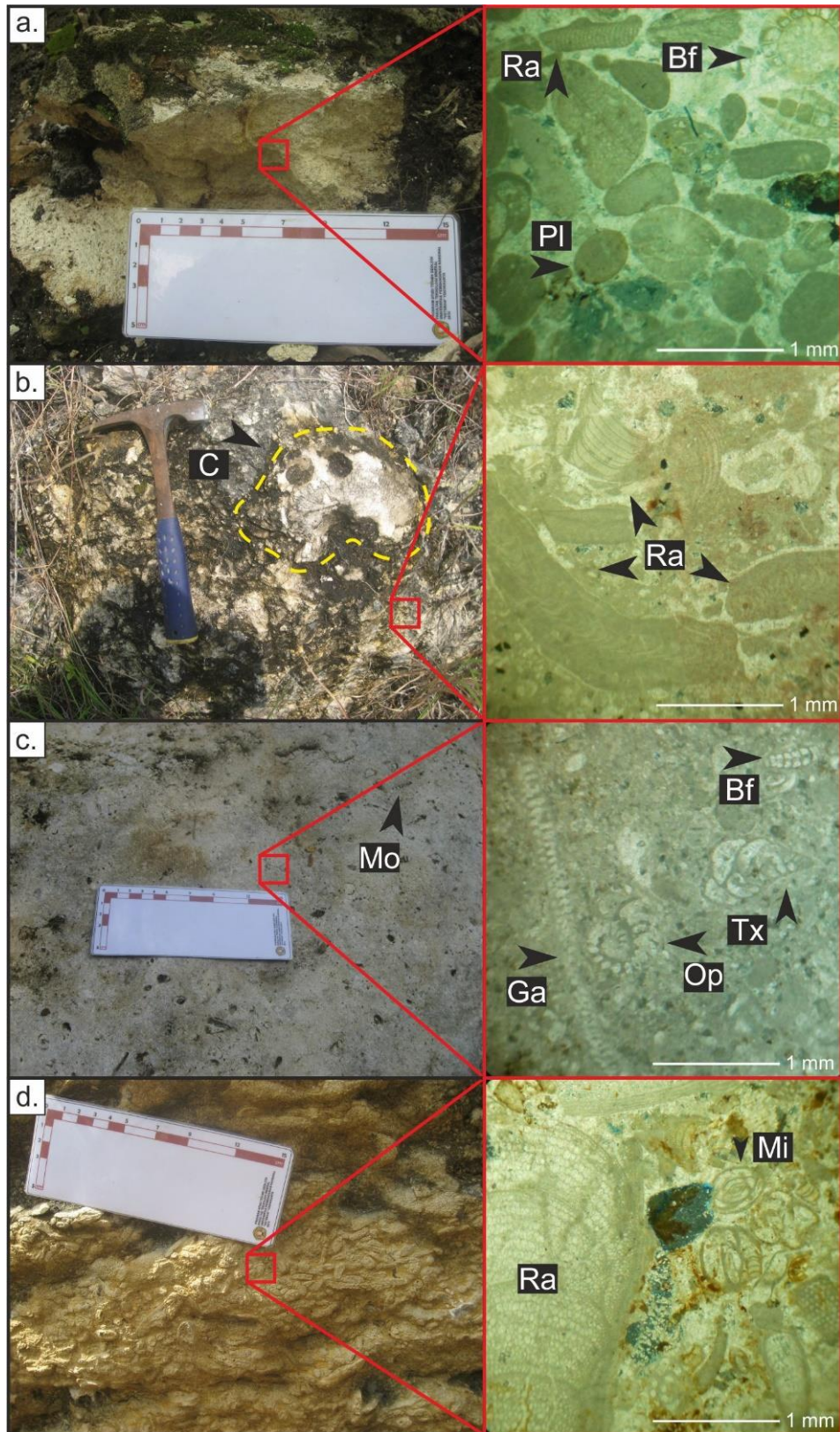
Gambar 3. Kenampakan litofasies: a) **Ma** terlihat organisme *algae* (Ag) dan porositas berupa *vug* (V) pada sayatan tipis, b) **Wa** terlihat organisme *Phylloid Algae* (Pa) dan *Echinodermata* (E) pada sayatan tipis, c) **WI** terlihat organisme *Pelecypoda* (Pc) pada sayatan tipis, d) **Pm** terlihat organisme moluska (Mo).



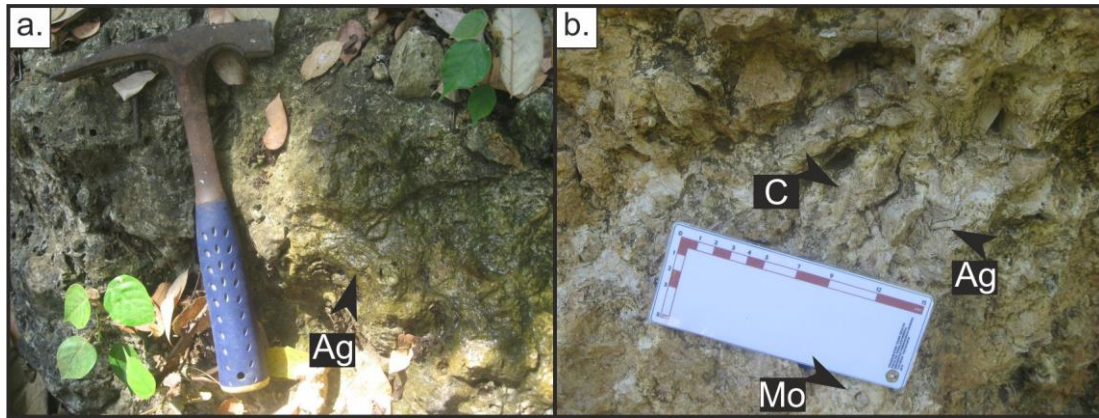
Gambar 4. Kenampakan litofasies: a) **Pa**, terlihat *algae* (Ag) pada sayatan tipis, b) **Pa**, terlihat komposisi berupa *green algae* (Ga), *Milliolidae* (Mi), dan *Textulariidae* (Tx) pada sayatan tipis.



Gambar 5. Kenampakan litofasies: a) **Wh**, terlihat fragmen koral (C), *Flosculinella* (Fc), dan bioklas lainnya (Bc), b) **Ph**, terlihat struktur pelapisan dengan fragmen koral (C).



Gambar 6. Kenampakan litofasies: a) **Gb**, terlihat butiran yang relatif membuldar dengan komposisi *red algae* (Ra), *peloid* (Pl), dan foraminifera bentos (Bf), b) **Gha**, terlihat fragmen koral (C) dan *red algae* (Ra) pada sayatan tipis, c) **Om**, terlihat komposisi moluska (Mo), *green algae* (Ga), *Operculina* (Op), *Textulariidae* (Tx), dan foraminifera bentos (Bf), d) **Ra**, terlihat *red algae* (Ra) dan *Milliolidae* (Mi) yang melimpah pada sayatan tipis.



Gambar 7. Kenampakan litofasies: a) **Oa**, terlihat fragmen berupa *algae* (Ag), b) **Rh**, terlihat fragmen yang didominasi oleh pecahan koral (C) dan moluska (Mo), serta terdapat pula fragmen organisme *algae* (Ag).



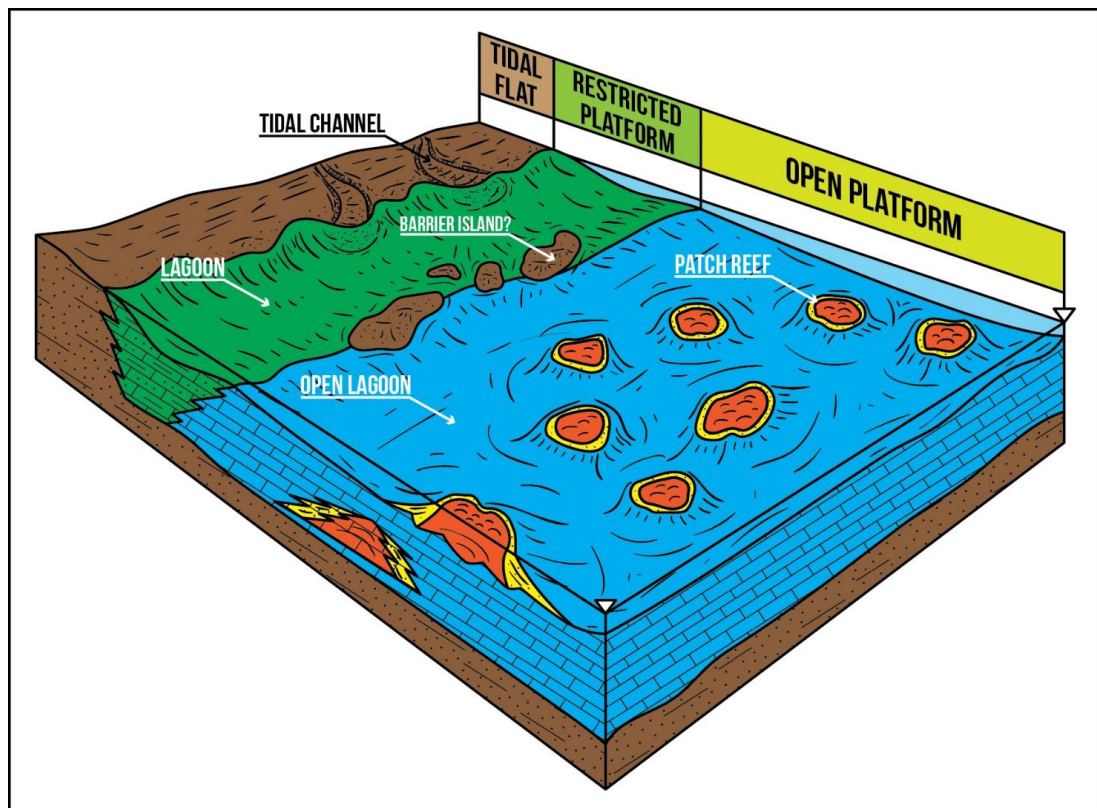
Gambar 8. Kenampakan contoh singkapan litofasies: a) **Bp**, terlihat *platy coral* yang tumbuh melembur, b) **Fh**, terlihat *framework* berupa *head coral*.



Gambar 9. Kenampakan contoh singkapan litofasies **Lr**, terlihat *branching coral* tersebar di tubuh batuan.

LINGKUNGAN PENGENDAPAN	RESTRICTED PLATFORM		OPEN PLATFORM	
GAMBAR PENAMPANG MELINTANG INTERPRETASI ASOSIASI FASIES	LAGOON		OPEN LAGOON	
ASOSIASI FASIES	Napal, Mudstone, Wackestone, Packstone, Grainstone, Rudstone, Bindstone	Mudstone, Wackestone, Packstone	Coral Wackestone, Coral Packstone, Grainstone, Floatstone, Rudstone	Framestone, Bafflestone, Bindstone
LITOFASIES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lime Mudstone (IM) 2. Algae Terrigenous Clastic Wackestone (Wan) 3. Algae Benthonic Foraminifera Peloid Packstone (Pate) 4. Peloid Bioclast Terrigenous Clastic Grainstone (Geon) 5. Rhodoid Red Algae Rudstone (Rc) 6. Stromatolite Bindstone (Bs) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Algae Mudstone (Ma) 2. Algae Wackestone (Wa) 3. Large Foraminifera Wackestone (WI) 4. Mollusca Packstone (Pm) 5. Algae Packstone (Pa) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coral Wackestone (Wh) 2. Coral Packstone (Ph) 3. Bioclastic Grainstone (Gb) 4. Coral Red Algae Grainstone (Gha) 5. Mollusca Floatstone (Om) 6. Algae Floatstone (Oa) 7. Algae Rudstone (Ra) 8. Coral Rudstone (Rh) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Platy Coral Bindstone (Bp) 2. Branching Coral Bafflestone (Lr) 3. Head Coral Framestone (Fh)
STRUKTUR SEDIMEN	Secara keseluruhan memperlihatkan struktur masif. Terdapat perlapisan sejajar pada mudstone dengan lapisan relatif tipis. Terdapat struktur tumbuh melebar pada bindstone	Secara keseluruhan memperlihatkan struktur masif. Terdapat perlapisan sejajar pada packstone dengan lapisan yang relatif tebal	Terdapat struktur perlapisan sejajar yang terdapat pada perselangan antara wackestone dan packstone. Sedangkan litologi yang lain memperlihatkan struktur masif	Keseluruhan memperlihatkan struktur masif. Tetapi didalam asosiasi ini memperlihatkan struktur tumbuh yang berkembang
KOMPOSISI DAN BIOTA	asosiasi ini memiliki komposisi berupa: mud peloid, kuarsa, mineral opak. Biota yang terdapat pada asosiasi ini: stromatolite, encrusting red algae, green algae, benthonic foraminifera (Milliolidae, Textulariidae)	Biota yang terdapat pada asosiasi ini meliputi red Algae, green algae, phylloid algae, mollusca, large foraminifera (Alveolinella sp., Flosculinella sp., Borelis sp., Katacycloclypeus sp.), benthonic foraminifera (Milliolidae, Textulariidae, Operculina sp.), planktonic foraminifera, echinodermata	Terdapat komposisi berupa mud peloid dengan biota yang meliputi coral, red algae, green algae, mollusca, large foraminifera (Flosculinella sp., Amphistegina sp., Katacycloclypeus sp.), benthonic foraminifera (Milliolidae, Textulariidae, Operculina sp.)	Terdapat biota yang meliputi head coral, platy coral, branching coral, red algae, mollusca, large foraminifera (Flosculinella sp., Lepidocyclus sp., Katacycloclypeus sp.)

Gambar 10. Lingkungan pengendapan satuan batugamping Wonosari daerah Pulerejo dan sekitarnya beserta penciri utama lingkungan tersebut.



Gambar 11. Interpretasi model lingkungan pengendapan satuan batugamping Wonosari daerah Pulerejo dan sekitarnya.