

**PETROGRAFI KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI GAMPING
WUNGKAL IMPLIKASI UNTUK PROVENAN, DIAGENESIS, DAN PROSES
PENGENDAPAN, FORMASI GAMPING WUNGKAL, KECAMATAN BAYAT,
KABUPATEN KLATEN, PROVINSI JAWA TENGAH**

Aaf Aji Pangestu¹, Danis Agoes Wiloso²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

²Jurusan Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: ¹aafaji65@gmail.com, ²danisagoes@akprind.ac.id

Masuk: 05 Juli 2019, Revisi masuk: 18 Juli 2019, Diterima: 19 Juli 2019

ABSTRACT

Gamping Wungkal Formation, middle Eocene to Upper Eocene, which consists of sandstones, sandy marl, claystone and limestone which are the problems of provenance rock, diagenesis and its deposition process. Retrieval of stratigraphic data to determine the deposition process which is divided into several facies and determine its depositional environment, petrographic observations to determine the type of rock, provenance, tectonic settings. Interpretation of tectonic settings of sandstones Gamping Wungkal Formations on QFL diagram plots include recycled orogens, foreland uplift sub-zones while the plot in the QmFLt diagram of the provenance rock is the same as the QFL diagram, which is recycled orogen, sub-zone foreland uplift, rock model from recycled orogen foreland uplift sub-zone. The sandstone diagenesis of the Gamping Wungkal Formation in the study area is included in the mesodiagenesis stage where the compaction or burial process still dominates, the depositional environment in the study area is an area formed in the transitional environment or intertidal flat (Middle tidal flat) and subtidal (Lower tidal flat).

Keywords: *Compaction, Diagenesis, Mesodiagenesis, Provenance.*

INTISARI

Formasi Gamping Wungkal, berumur Eosen tengah sampai Eosen atas yang terdiri dari batupasir, napal pasiran, batulempung dan batugamping yang menjadi permasalahan adalah batuan asal (provenan), diagenesis dan proses pengendapannya. Pengambilan data stratigrafi untuk mengetahui proses pengendapan yang dibagi menjadi beberapa fasies dan menentukan lingkungan pengendapannya, pengamatan petrografi untuk mengetahui jenis batuan, batuan asal (provenan), tatanan tektonik. Interpretasi tatanan tektonik dari batupasir Formasi Gamping Wungkal pada plot diagram QFL termasuk kedalam *recycled orogen*, sub-zona *foreland uplift* sedangkan plot pada diagram QmFLt batuan asalnya berada sama dari diagram QFL-nya, yaitu *recycled orogen*, sub-zona *foreland uplift*, model batuan asal *recycled orogen* sub-zona *foreland uplift*. Diagenesis batupasir Formasi Gamping Wungkal pada daerah penelitian termasuk kedalam tahap mesodiagenesis yang mana proses kompaksi atau *burial* masih mendominasi, lingkungan pengendapan pada daerah penelitian merupakan area yang terbentuk di lingkungan transisi atau *tidal flat* berada pada *intertidal (Middle tidal flat)* dan *subtidal (Lower tidal flat)*.

Kata-kata kunci: Diagenesis, Kompaksi, Mesodiagenesis, Provenan.

PENDAHULUAN

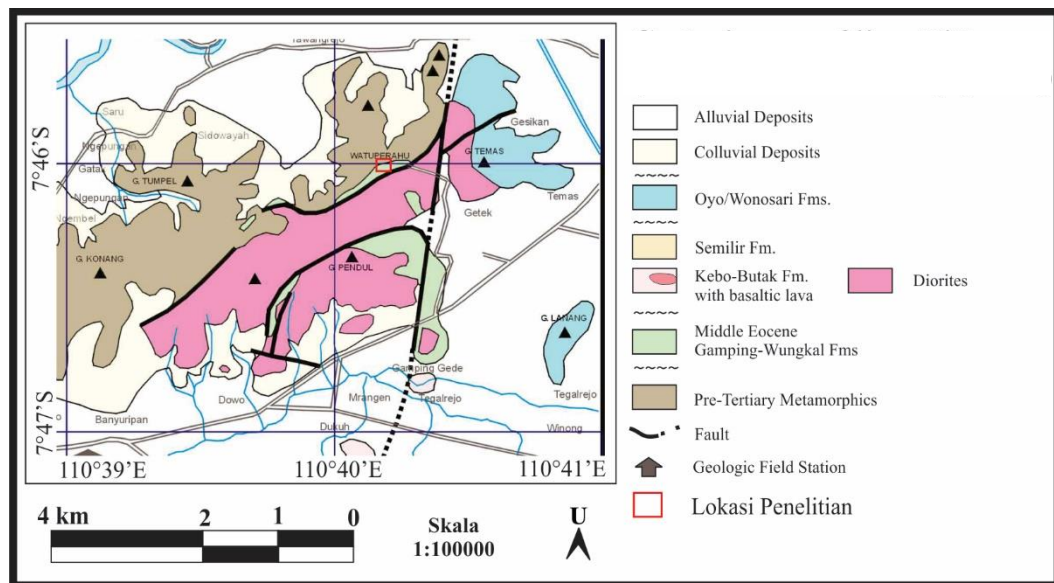
Secara administratif lokasi penelitian ini berada di Dusun Gunung Gajah, Desa Gemaharjo, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa

Tengah. Daerah penelitian berada di sebelah timur kota Yogyakarta sekitar 40 km dan dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan bermotor selama kurang lebih 1 jam 30 menit.

Secara astronomi daerah penelitian terletak pada koordinat $-07^{\circ} 46' 0.9''$ LS – $110^{\circ} 40' 14.4''$ BT.

Batupasir berumur Eosen Formasi Gamping Wungkal tersingkap di daerah Perbukitan Jiwo, Bayat (Gambar 1). Keterdapatannya memberikan

peluang yang baik untuk melakukan analisis provenan sehingga dapat diperoleh gambaran tatanan tektonik dan kesebandingan batuan asal, diagenesis serta proses pengendapan pada Formasi Gamping Wungkal.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian terletak di Dusun Gunung Gajah, Desa Gemaharjo, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah

Kajian mengenai karakteristik batupasir berdasarkan pengamatan petrografi terbatas pada kajian tentang provenan yang dapat mengetahui batuan asal dari presentase mineral-mineral kuarsa, feldspar, litik fragmen pada klasifikasi Dickinson dan Suczek (1979), penentuan dari tingkat diagenesis pada perubahan mineralogi dan tekstur asli. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Petrografi Karakteristik batupasir Formasi Gamping Wungkal implikasinya untuk provenan, diagenesis, dan proses pengendapan Formasi Gamping Wungkal, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah.

Fisiografi Jawa daerah penelitian merupakan termasuk dalam zona Pegunungan Selatan Jawa Timur (Smyth dkk, 2003). Zona Pegunungan Selatan bagian Jawa Timur merupakan kompleks endapan gunungapi pada zaman Paleogen (Gambar 2).

Stratigrafi regional Pegunungan Selatan didominasi oleh batuan-batuan vulkanik klastik, vulkanik dan karbonat, susunan stratigrafinya dari tua ke-muda antara lain, Batuan Malihan, Formasi Gamping Wungkal, Formasi Kebo-Butak, Formasi Semilir, Formasi Ngelanggeran, Formasi Sambipitu, Formasi Oyo, Formasi Wonosari, Formasi Kepek dan Endapan Quarter.

Struktur geologi yang berkembang di Pegunungan Selatan sangat bervariasi, dari lipatan sampai sesar berupa sesar mendatar, sesar turun dan sesar naik. Menurut Sudarno (1997) sesar-sesar di Pegunungan Selatan lebih banyak berorientasi Baratdaya-Timurlaut, Utara-Selatan, Baratlaut-Tenggara dan Barat-Timur, dengan genesa pembentukannya dari kompresi Utara Timurlaut-Selatan Baratdaya, Utara-Selatan dan Baratlaut-Tenggara. Mengacu pada periode tektonik regional oleh Purnomo dan Purwoko (1994) dibagi menjadi 3 periode yaitu: Periode pertama (Paleogen

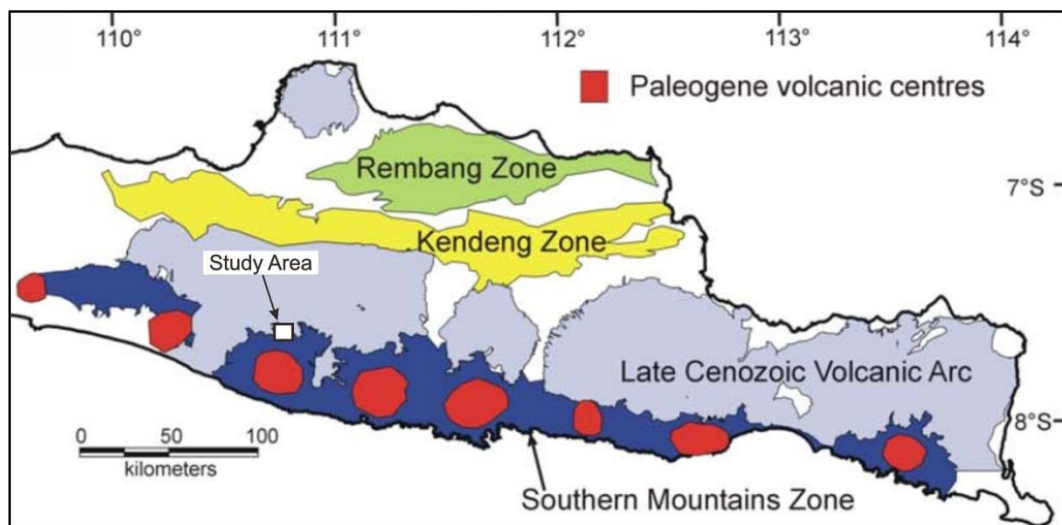
Extensional Rifting) terjadi pada kala Eosen-Oligosen yang menyebabkan terbentuknya cekungan tersier Pulau Jawa yang umumnya berupa graben dan *half*-graben yang mempunyai arah tertentu.

Periode kedua (Neogen *Compressional Wrenching*) ditandai dengan pembentukan struktur sesar mendatar. Struktur sesar mendatar ini merupakan hasil reaktivasi dari sesar turun pada zaman Paleogen yang

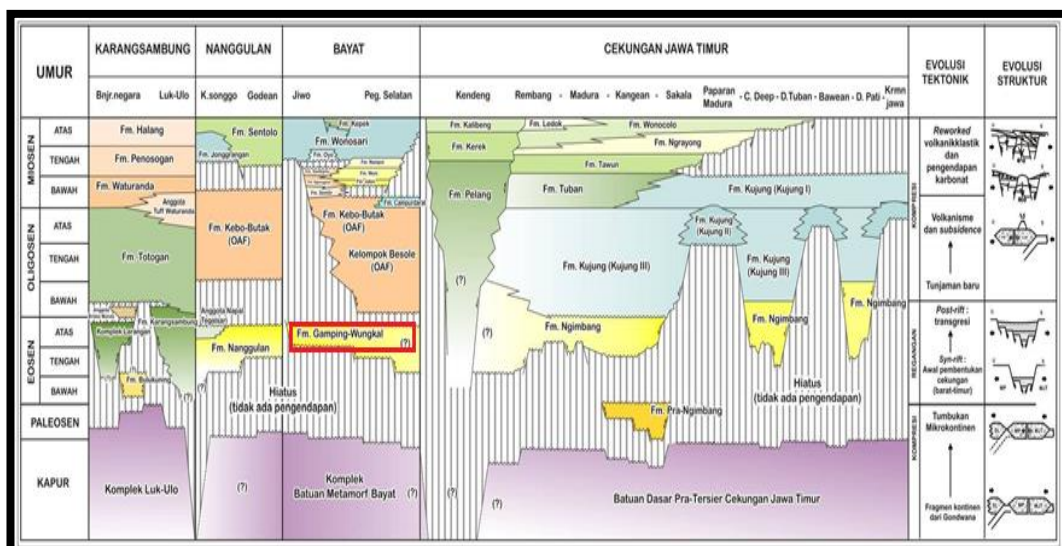
disebabkan oleh tumbukan lempeng Hindia dengan lempeng Eurasia.

Periode terakhir yakni Periode ketiga (Plio-Plistosen *Compressional Thrust-Folding*) yang ditandai oleh terbentuknya antiklinorium dan sesar naik yang umumnya berarah Barat-Timur.

Berbagai acuan stratigrafi, struktur geologi, periode tektonik dan proses tektonik regional dapat dirangkum pada tabel tektonostratigrafi Pegunungan Selatan (Gambar 3).



Gambar 2. Zonasi fisiografi Jawa bagian Timur dan lokasi penelitian (Smyth, dkk., 2003)



Gambar 3. Tektonostratigrafi daerah Karangsambung, Nanggulan, Bayat, dan Cekungan Jawa Timur, kotak merah merupakan fokus penelitian (Prasetyadi, 2007)

Batupasir adalah campuran dari butiran mineral dan fragmen batuan yang berasal dari hasil erosi berbagai jenis

batuan secara alami (Pettijohn, 1975). Kehadiran dan perubahan suatu butiran mineral pada batupasir sangat dikontrol

oleh proses sedimentasi selama pengendapannya, seperti proses pelapukan pada area sumber, transportasi dan penambahan jarak dari area sumber kelingkungan sedimentasi, dan oleh proses diagenesis (Pettijohn, 1975).

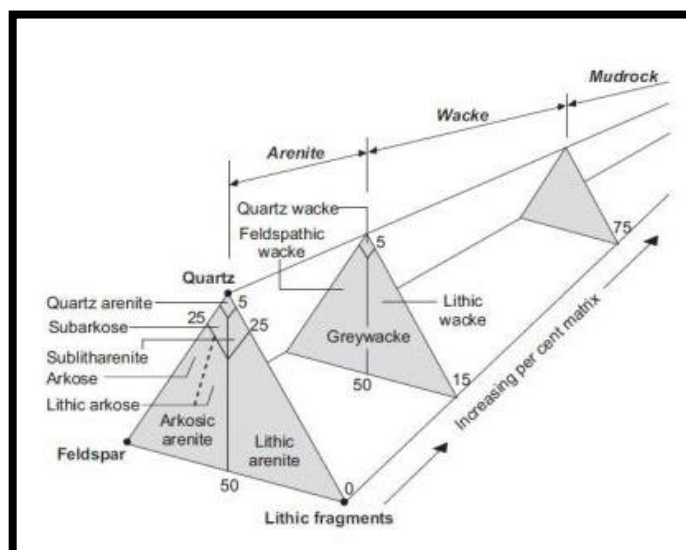
Proses sedimentasi batupasir akan terekam jelas pada komposisi mineral, tekstur dan struktur sedimen yang dihasilkan. Komposisi batupasir mencerminkan sifat provenan sedimen, yaitu dengan melihat proporsi butiran detrital sedimen dalam batupasir, sedangkan tekstur berperan dalam penentuan lingkungan pengendapan dan paleogeografi (Dickinson dan Suczek, 1979).

Batupasir umumnya tersusun oleh material terigen (asal daratan), yang merupakan produk erosi dari batuan di area sumber (Folk, 1980). Secara umum, komposisi batupasir disusun oleh mineral kuarsa, mineral feldspar, mineral lempung, fragment batuan dan mineral tidak stabil lainnya. Perbedaan kelimpahan mineral disetiap komposisi batupasir merupakan pencerminan dari stabilitas mekanik dan kimiawi mineral, serta ketersediaan mineral yang berasal dari batuan sumber (Folk, 1980).

Proses mekanik dalam pembentukan batupasir akan mengontrol variasi ukuran material-material penyusun batupasir, yang dapat dibedakan atas butiran atau fragmen,

matrik dan semen (Folk, 1980). Proses kimiawi dalam pembentukan batupasir akan mempengaruhi variasi mineral penyusun batupasir karena perbedaan stabilitas kimia dari tiap mineral penyusun batuan. Urutan stabilitas kimia mineral batuan sedimen merupakan kebalikan dari seri reaksi Bowen dimana kuarsa merupakan mineral yang paling stabil, sedangkan olivin merupakan yang paling tidak stabil (Folk, 1980).

Pettijohn (1975) membuat klasifikasi batupasir berdasarkan mineralogi dan material penyusunnya. Klasifikasi Pettijohn (1975) juga dikenal dengan QFL plot (*Quartz, Feldspar, Lithic fragment*). Komponen utama adalah tiga material kerangka penyusun batupasir berukuran pasir yaitu kuarsa, feldspar, dan fragmen batuan (Fragmen litik). Banyak klasifikasi yang diutarakan bervariasi modelnya tapi tetap saja tiga komponen tadi (QFL) merupakan unsur paling utama dalam klasifikasi manapun, namun Pettijohn (1975) menambahkan unsur matrik agar klasifikasi lebih sistematis bukan terpaku hanya pada komponen butiran kasar penyusun (Gambar 4). *Provenance* berasal dari bahasa Prancis, yaitu "*provenir*" yang berarti "berasal dari" (*to originate or to come from*), atau secara spesifik dapat diartikan sebagai studi untuk mengetahui sumber atau asal dari batuan sedimen (Pettijohn, 1975).



Gambar 4. Segitiga klasifikasi batupasir (Pettijohn, 1975)

Beberapa metode dapat digunakan untuk menentukan provenan suatu sedimen/batuan sedimen yaitu dengan menggunakan analisis petrografi melalui pengamatan sifat optik mineral kuarsa (Krynine, 1963, dalam Folk, 1974). Analisa mineral berat, dan juga dengan menggunakan parameter kehadiran mineral kuarsa, feldspar, dan fragmen batuan (QFL) sebagai indikator menentukan provenan sedimen atau butiran sedimen (Pettijohn, 1975).

Mineral kuarsa (SiO_2) merupakan mineral utama penyusun batuan sedimen. Mineral ini yang paling sering di jumpai pada batuan sedimen silisiklastik.

Bentuk butir mineral kuarsa dapat dibagi menjadi dua tipe, yaitu kristal tunggal (*monocrystalline grain*), dan kristal banyak (*polycrystalline grain*) yang terdiri dari dua atau lebih unit kristal yang berbeda orientasi optiknya (Folk, 1974). Butiran kuarsa polikristalin meliputi batuan beku dan batuan metamorf, kuarsit, batupasir, dan rijang, karena rijang memiliki butiran yang halus.

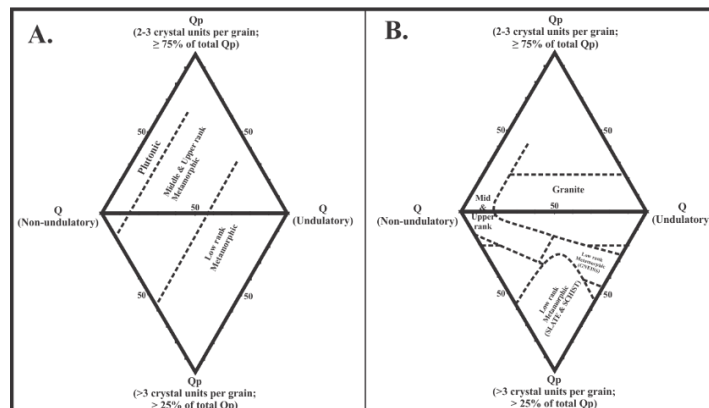
Kuarsa polikristalin secara umum terdiri dari dua bentuk, yaitu bentuk komposit dan semikomposit. Kuarsa komposit terdiri dari dua atau lebih unit kristal yang berbeda orientasi pemadaman terpisah serta batas antar unit kristal rata. Jumlah rata-rata unit kristal kuarsa polikristalin batuan plutonik terdiri dari dua hingga lima unit, sedangkan pada batuan metamorf lebih dari lima unit kristal. Kelimpahan dan karakteristik mineral kuarsa dalam suatu batuan sering dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui batuan asal dari batuan sedimen (Folk, 1974). Menurut Krynine (1963 dalam Folk, 1974), penentuan batuan asal dapat dilakukan dengan pendekatan genetik mineral kuarsa. Klasifikasi genetik adalah pengelompokan butiran-butiran kuarsa

berdasarkan tempat terbentuknya yaitu batuan beku/plutonik, vulkanik, *sekistose*, metakursit meregang (*stretched metaquartzite*), metakuarsit terkristalisasi (*recrystallize metaquartzite*), dan hidrothermal. Klasifikasi ini berdasarkan pada jenis gelapan, inklusi, dan bentuk butir kuarsa (Folk, 1974).

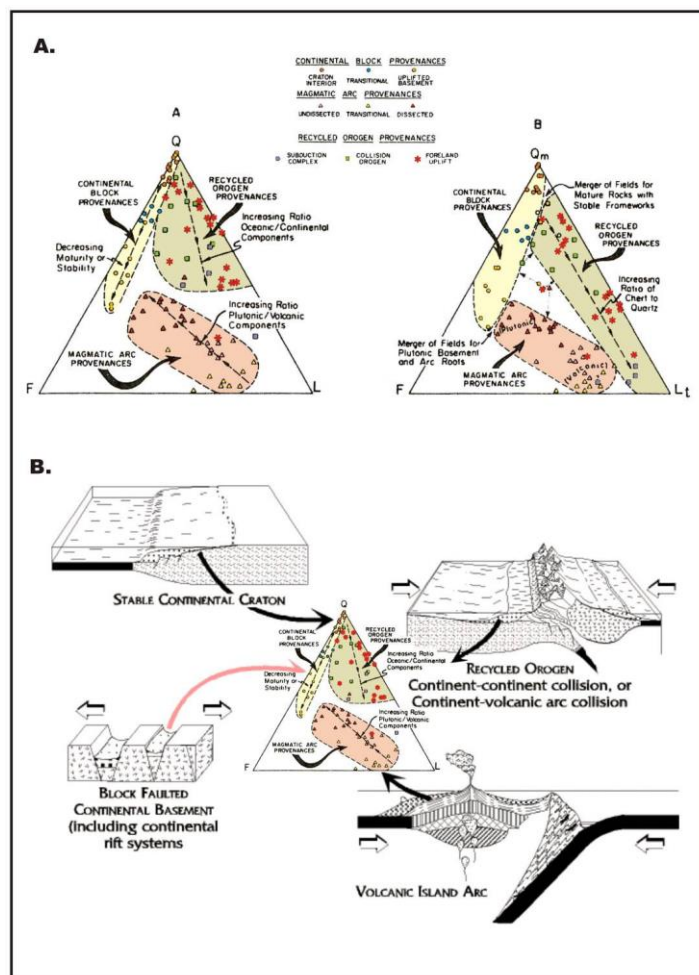
Analisis variasi kuarsa dimaksudkan untuk mengetahui batuan asal (*parent rock*) mengacu pada Basu, (1985) dan Tortosa, dkk., (1991). Berdasarkan variasi kuarsa monokristalin bergelombang (Qmu), kuarsa monokristalin tidak bergelombang (Qmnu), kuarsa polikristalin 2-3 kristal (Qp 2-3), dan kuarsa polikristalin >3 (Qp >3). Basu (1985) menyebutkan bahwa kuarsa monokristalin berasal dari batuan beku plutonik atau batuan metamorf berderajat rendah yang memiliki karakteristik *undulatory extinction* (Gambar 5).

Berdasarkan Dickinson dan Suczek (1979), kontrol tektonik batuan-batuan asal difokuskan kepada komposisi penyusun batuan yaitu mineral kuarsa, mineral feldspar dan fragmen batuan. Penentuan kedudukan tektonik batuan asal memiliki beberapa tahapan pengkerjaannya yang pertama menjadikan kehadiran QFL menjadi 100%, dimana Q merupakan total kehadiran mineral kuarsa, F merupakan total kehadiran mineral feldspar, L merupakan total kehadiran fragmen batuan.

Dickinson dan Suczek (1979) membagi tipe *provenance* ke dalam tiga kelas utama, yaitu *continental block* (blok kontinen), *magmatic arc* (busur magmatik), dan *recycled orogen provenance* (orogen terdaurkan) yang terbagi menjadi beberapa subprovenan (Gambar 6).



Gambar 5. Segitiga klasifikasi batuan asal dari komposisi kuarsa (A) Basu, 1975 (B) Tortosa, dkk, 1991



Gambar 6. (A) Diagram QFL (kiri) dan QmFLt (kanan), dan (B) Ilustrasi model tektonik daerah provenan batupasir berdasarkan diagram QFL (Dickinson dan Suczek, 1979)

Berdasarkan diagram pada Gambar 6, Q= Qm+Qp, dimana Q adalah jumlah total detritus kuarsa monoklin (Qm) dan

kuarsa polikristalin (Qp), F= Feldspar, L= Lm+Ls jumlah detritus fragmen batuan sedimen (Ls) dan fragmen batuan

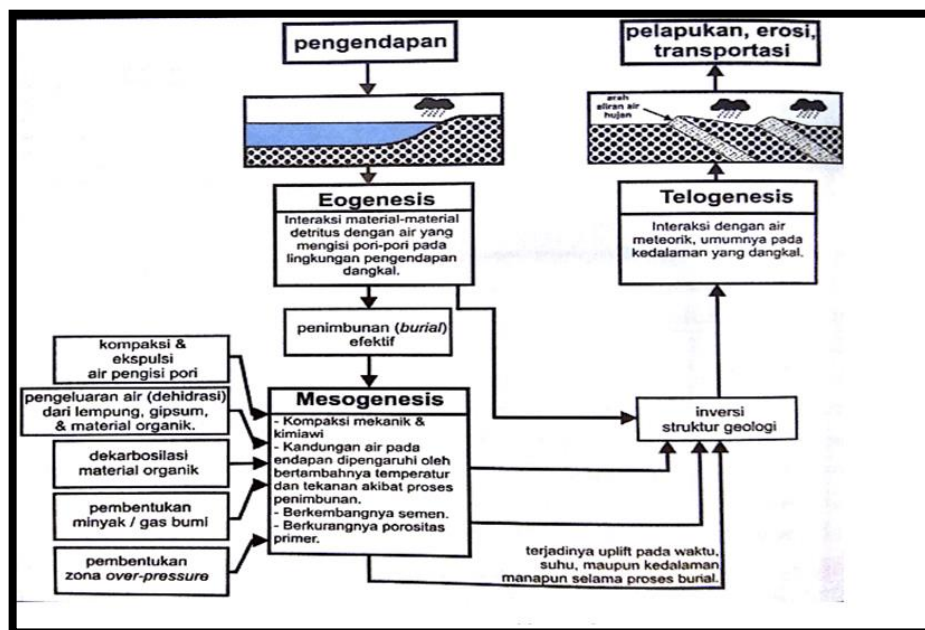
metasedimen (L_m), dan $L_t = \frac{L + Q_p}{\text{total titik point counting}}$, L_t adalah jumlah detritus dan kuarsa polikristalin dibagi total titik *point counting* (Dickinson dan Suczek, 1979).

Menurut Burley dan Worden (2003) diagenesis biasanya dibagi menjadi tiga tahap (Gambar 7), yaitu:

- *Eodiagenesis*, merupakan tahapan paling awal dari proses diagenesis yang terjadi pada kedalaman yang relatif dangkal (kondisi berada

dibawah lingkungan pengendapan, kedalaman relatif sebesar 1-10 m).

- *Mesodiagenesis*, fase ini berlangsung pada kedalaman yang lebih besar dibanding eodiagenesis dimana terjadi perubahan suhu dan tekanan diikuti dengan berkurangnya *porewater*.
- *Telodiagenesis*, merupakan tahap terakhir pada proses diagenesis yang diikuti oleh pengangkatan (*Uplifting*).



Gambar 7. Tahap-tahap diagenesis (Burley dan Worden, 2003)

METODE

Pembagian fasies dibuat untuk mengetahui karakteristik antar lapisan yang mempunyai kondisi fisik, kimia dan biologi yang sama, khususnya pada bagian fisik dan asosiasi pengendapannya. Deskripsi yang disajikan berdasarkan deskripsi fasies yang telah dibagi, hal ini bertujuan untuk lebih mendetailkan karakter fisik, kimia dan biologinya pada setiap lapisan.

Analisis petrografi dilakukan terhadap sampel batuan yang berada pada jalur pengukuran stratigrafi terutama pada batupasir. Analisis ini dilakukan dengan metoda *point counting*, setelah sampel batuan disayat setebal 0,03 mm

kemudian diamati di bawah mikroskop polarisasi. analisis provenan, analisis mineral yang telah terdiagenesiskan.

Analisis petrografi juga dilakukan untuk mempelajari tekstur dan mineralogi batuan serta proses-proses sekunder seperti adanya gejala ubahan mineral dan deformasi mikroskopis yang menghasilkan mikro struktur.

PEMBAHASAN

Data yang dianalisis berjumlah 3 sampel untuk analisis provenan dalam setiap sayatan secara umum mengamati butiran-butiran; kuarsa (Q), feldspar (F), dan litik (L) seperti yang tercantum pada (Tabel 1)

Tabel 1. Hasil *point counting* sampel batupasir pada daerah penelitian

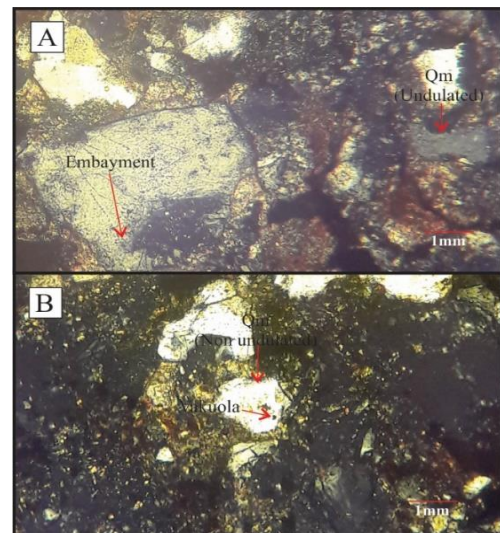
NO	Contoh Batuan	Q%			L%			F%	M%	Nama Batuan
		Qm	Qp	Total	Ls	Lm	Total			
1	SM 1	60	19	79	9	11	20	0.1	8	SUBLITHARENITE
2	SM 2	57	22	80	4	15	19	0.2	12	SUBLITHARENITE
3	SM 3	59	15	75	3	22	25	0	13	SUBLITHARENITE

Keterangan:
 Q = Kuarsa total Qm = Kuarsa monokristalin Lm = Litik metamorf
 F = Feldspar total Qp = Kuarsa polikristalin M = Matriks
 L = Litik total Ls = Litik sedimen

Karakteristik ketiga sampel batupasir yang diamati meliputi butiran-butiran: kuarsa (Q), feldspar (F), dan fragmen batuan (L). Kuarsa monokristalin (Qm) terdiri atas kuarsa dengan pepadaman bergelombang (*undulatory quartz*) dan kuarsa dengan pepadaman tak-bergelombang (*non undulatory quartz*), sedangkan kuarsa polikristalin (Qp) dicirikan oleh butiran 2 atau lebih, butiran feldspar, serta jenis fragmen batuan yang terkandung berikut karakteristik batupasir Formasi Gamping Wungkal yang ditemukan dari pengamatan petrografi dengan perbesaran 40x dengan menggunakan mikroskop polarisasi di dapatkan sebagai berikut:

1. Kuarsa monokristalin (Qm)

Kuarsa monokristalin merupakan komponen yang paling banyak dijumpai pada batupasir Formasi Gamping Wungkal. Kelimpahan Kuarsa monokristalin dalam ketiga sampel bervariasi dari 58% sampai 60%. Pada sayatan tipis dapat dikenali 4 karakteristik kuarsa monokristalin (Qm): (a) Butiran Qm dengan pepadaman bergelombang (*undulatory quartz*), (b) Butiran Qm dengan pepadaman tak-bergelombang (*non undulatory quartz*), (c) Butiran Qm dengan inklusi, dan (d) Butiran Qm dengan gejala *embayment* (Gambar 8).

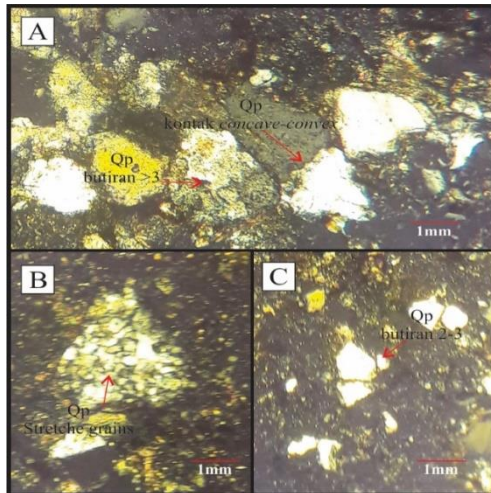


Gambar 8. Petrografi sayatan tipis (nikol silang) contoh butiran Qm (A) Butiran Qm dengan pepadaman bergelombang (*undulatory quartz*), dan Butiran Qm dengan gejala *embayment*; (B) Butiran Qm dengan pepadaman tak-bergelombang (*non undulatory quartz*), dan Butiran Qm dengan inklusi

2. Kuarsa polikristalin (Qp)

Butiran-butiran kuarsa polikristalin umumnya memiliki ukuran lebih besar dibandingkan butiran monokristalin dan terdapat pada batupasir dengan ukuran butir lebih kasar. Kelimpahan kuarsa polikristalin (Qp) pada ketiga sampel bervariasi dari 14% sampai 22% dari total butiran terigennya. Pada sayatan tipis dapat dikenali 4 jenis kuarsa polikristalin (Qp) terdiri dari: (a) Butiran Qp yang tersusun oleh 2-3 kristal, (b) Butiran Qp yang tersusun oleh >3 kristal,

(c) Butiran Qp dengan kontak butir garis lurus sampai cekung-cembung (*concave-convex*), dan (d) Qp yang tersusun oleh butiran yang teregang (*stretched grains*) (Gambar 9).



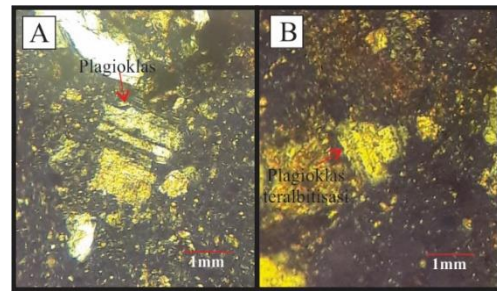
Gambar 9. Petrografi sayatan tipis (nikol silang) contoh butiran Qp yang terdiri dari: (A) Butiran Qp yang tersusun oleh >3 kristal, dan butiran Qp dengan kontak butir garis lurus sampai cekung-cembung (*concave-convex*); (B) Qp yang tersusun oleh butiran yang teregang (*stretched grains*), dan butiran Qp yang tersusun oleh 2-3 kristal

3. Feldspar (F)

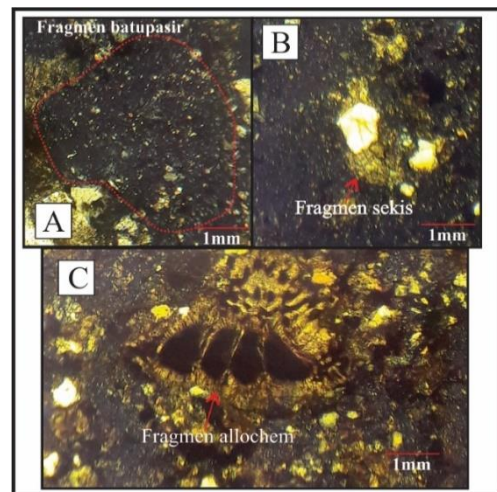
Kelimpahan butiran felspar dari ketiga sampel bervariasi dari 0.1% sampai 0.2%. Jenis plagioklas yang teramati terdiri plagioklas kembaran kalsbad-albit dan telah teralbitisasi. Butiran plagioklas ini bersumber bisa dari material vulkanik ataupun juga terdapat pada sumber batuan plutonik dan batuan metamorf (Gambar 10).

4. Fragmen Batuan (L)

Fragmen batuan dapat dijumpai di ketiga sampel yang dianalisis. Kelimpahan butiran fragmen batuan secara volume berkisar dari: 18% sampai 25%. Butiran fragmen batuan yang dijumpai terdiri dari fragmen batuan sedimen (Ls) seperti batupasir, allochem, dan fragmen batuan metamorf (Lm) berupa sekis (Gambar 11).

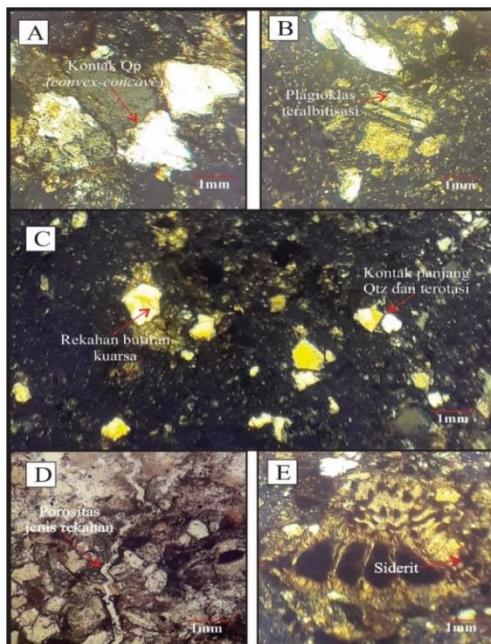


Gambar 10. Petrografi sayatan tipis (nikol silang) contoh butiran plagioklas yang terdiri dari: (A) Plagioklas, (B) plagioklas teralbitisasi



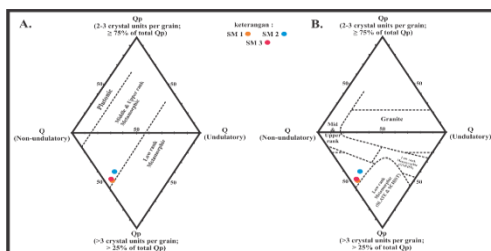
Gambar 11. Petrografi sayatan tipis (nikol silang) contoh butiran fragmen batuan yang terdiri dari: (A) fragmen batupasir; (B) Fragmen sekis; (C) Fragmen allochem

Data petrografi yang diamati menggunakan sampel yang sama untuk analisis provenan yang mana pengamatan dilakukan untuk menemukan semua perubahan dari aspek fisik, kimia dan biologi untuk mengetahui proses diagenesis yang terjadi pada lokasi penelitian, karakteristik dari hasil analisis diagenesis dari data petrografi didapat beberapa perubahan; (1) Kontak Qp cembung-cekung (*convex-concave*), (2) Plagioklas teralbitisasi, (3) Rekahan butiran kuarsa, (4) kontak panjang kuarsa dan terotasi, (4) Porositas jenis rekahan pengamatan nikol sejajar dan (5) Mineral autigenesis siderit (Gambar 12).



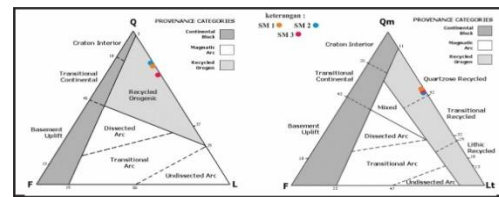
Gambar 12. (A) Kontak Qp cembung-cekung (*convex-concave*); (B) Plagioklas teralbitisasi; (C) Rekahan butiran kuarsa, dan kontak panjang kuarsa dan terotasi; (D) Porositas jenis rekahan pengamatan nikol sejajar dan (E) Mineral autigenesis siderit

Berdasarkan plot komponen Qm menunjukkan bahwa semua sampel batupasir yang dianalisis titik plotnya jatuh di bidang *low and middle rank metamorphic rock* (Gambar 13).



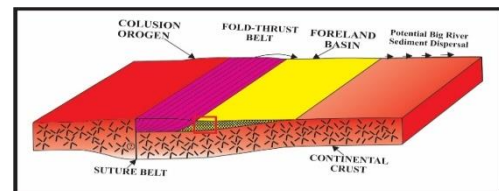
Gambar 3.13. Segitiga klasifikasi batuan asal dari komposisi kuarsa menunjukkan *low and middle rank metamorphic rock* sebagai batuan sumber sampel yang dianalisis

Diagram pada Gambar 13 dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan provenan dari sampel-sampel batupasir yang dianalisis. Plot hasil analisis sampel batupasir pada diagram QFL dan QmFLt ditunjukkan oleh (Gambar 14).



Gambar 14. Hasil plot diagram QFL (Dickinson dan Suczek, 1979)

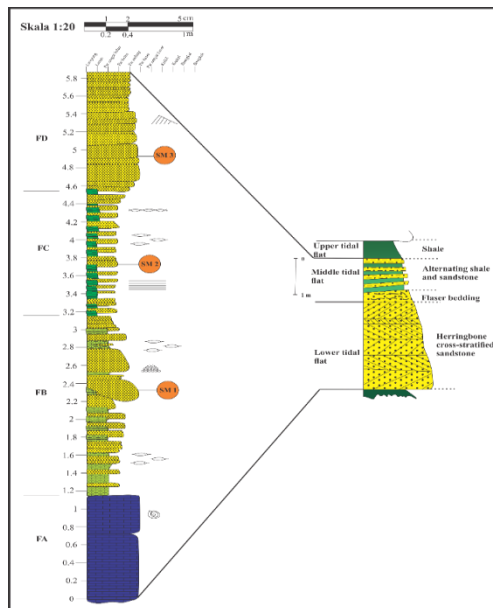
Batupasir Formasi Gamping Wungkal pada plot diagram QFL termasuk kedalam *recycled orogen, sub-zona foreland uplift*. Sedangkan plot pada diagram QmFLt provenannya berada sama dari diagram QFL-nya, yaitu *recycled orogen, sub-zona foreland uplift* (Gambar 15).



Gambar 15. Model provenan *recycled orogen sub-zona foreland uplift* (modifikasi, Dickinson dan Suczek, 1979)

Proses diagenesis didominasi oleh proses kompaksi atau burial di cirikan dari kenampakan kontak Qp cembung-cekung (*convex-concave*), Rekahan butiran kuarsa, kontak panjang kuarsa dan terotasi, Plagioklas teralbitisasi yang mana proses ini dipengaruhi oleh peningkatan intensitas rekahan butiran detrital yang memicu pelarutan khusus albit. Tahap pelarutan juga masih dijumpai yaitu mineral autigenesis siderit yang terdapat pada foraminifera *test*, menurut klasifikasi Burley dan Worden (2003) dapat diketahui batupasir Formasi Gamping Wungkal pada daerah penelitian termasuk ke dalam tahap mesodiagenesis.

Lingkungan pengendapan pada daerah penelitian merupakan area yang terbentuk di lingkungan transisi atau *tidal flat* berada pada *intertidal (Middle tidal flat)* dan lingkungan pengendapan *subtidal (Lower tidal flat)* lihat Gambar 16.



Gambar 16. Lingkungan pengendapan pada lokasi penelitian berada di *middle tidal flat* dan *lower tidal flat*

Mekanisme sedimentasi pembentuk fasies-fasies di daerah penelitian dipengaruhi oleh arus pasang surut tinggi hingga rendah. Sedimen yang terendapkan di zona ini dihasilkan dari sistem arus traksi dengan energi yang rendah dipengaruhi oleh pasang surut gelombang air laut sehingga menghasilkan struktur lentikular dan flaser, struktur *ripple mark*. Struktur laminasi silangsiur terbentuk ketika energi pengendapan berubah menjadi tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan petrografi dan pengukuran penampang stratigrafi dapat disimpulkan bahwa batupasir Formasi Gamping Wungkal batuan asalnya adalah batuan metamorf dengan kisaran *middle and upper rank metamorphic*, tatanan tektoniknya termasuk kedalam *recycled orogen*, sub-zona *foreland uplift*, proses diagenesis termasuk kedalam tahap mesodiagenesis, serta lingkungan pengendapan pada daerah penelitian merupakan area yang terbentuk di lingkungan transisi atau *tidal flat* berada pada *intertidal (Middle tidal flat)* dan *subtidal (Lower tidal flat)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Basu, A., 1985, Influence of Climate and Relief on Compositions of Sandstone Released at Source Areas, In: Zuffa, G.G. (ed.), 1990, *Provenance of Arenites, NATO ASI Series, Series C: Mathematical and Physical Sciences*, vol. 148, p. 1-18.
- Burley, D. S., dan Worden, H. R., (editor), 2003, *Sandstone Diagenesis: Recent and Ancient, Reprint Series, vol. 4, The International Association of Sedimentologist*, Wiley-Blackwell, England.
- Dickinson, W. R., dan Suczek, C. A., 1979, Plate Tectonics and Sandstone Compositions, *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, vol. 63., No. 12, p. 2164-2182.
- Folk, R. L., 1974, *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill Publishing Company, Austin.
- Husein, S., Novian, I. M., 2014, *Geology Excursion to Bayat, Central Java, Guide Book, Santos (Sampang) Pty Ltd and Departement of Geological Engineering UGM*.
- Pettijohn, F. J., 1975, *Sedimentary Rocks, 3rd ed.*, Harper & Row, New York.
- Prasetyadi, C., 2007, *Evolusi Tektonik Paleogen Jawa Bagian Timur, Disertasi*, Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung, tidak dipublikasikan.
- Purnomo J. dan Purwoko, 1994, Kerangka Tektonik dan Stratigrafi Pulau Jawa Secara Regional dan Kaitannya dengan Potensi Hidrokarbon, *Prosiding Geology and Geoteknik Pulau Jawa*, Seminar Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Smyth, H., Hall, R., Hamilton, J., dan Kinny, P., 2005, East Java: Cenozoic Basins, Volcanoes, and Ancient Basement, *Proceedings 30th Indonesian Petroleum Association Annual Convention and Exhibition, Jakarta*.
- Sudarno, 1997, *Kendali Tektonik Terhadap Pembentukan Struktur Pada Batuan Paleogen dan Neogen di Pegunungan Selatan, Daerah*

Istimewa Yogyakarta Dan Sekitarnya, Tesis, Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung, tidak dipublikasikan.

Tortosa, A., Palomares, M., dan Arribas, J., 1991, Quartz Grain Types in Holocene Deposits from The Spanish Central System: Some Problems in Provenance Analysis, In: *Developments in Sedimentary Provenance Studies, Geol. Soc. London Spec. Pub., vol. 57, p. 47-54.*

BIODATA

Aaf Aji Pangestu, lahir di Sragen tanggal 10 Mei 1997, saat ini sedang

menyelesaikan studi S-1 di Jurusan Teknik Geologi IST AKPRIND Yogyakarta.

Danis Agoes Wiloso, S.T., M.T., lahir di Purwodadi-Grobogan tanggal 29 Agustus 1969. Menyelesaikan studi S1 Jurusan Teknik Geologi IST AKPRIND Yogyakarta pada tahun 1997, dan S2 Jurusan Teknik Geologi ITB pada tahun 2008 Saat ini bertugas sebagai tenaga Pengajar pada Jurusan Teknik Geologi IST AKPRIND Yogyakarta dengan bidang minat geokimia, geologi, dan minyak bumi.