

Studi *Provenance* Batupasir Banyak Di Desa Kedungjati, Kecamatan Kedungjati Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah

Banyak Sandstone Provenance Studies in Kedungjati Village, Kedungjati District, Grobogan Regency, Central Java Province

Danis Agoes Wiloso^{1*}, Galih Sena Pangestu²

¹Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jln. Kalisahak No 28 Komplek Balapan Yogyakarta “55222”

²Alumnus Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral

*Email: danisagoes@akprind.ac.id

Naskah diterima: 21 Maret 2022, direvisi: 16 April 2022, disetujui: 28 April 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *provenance* dari batupasir Banyak di Daerah Kedungjati, Desa Kedungjati, Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah. Metode analisis sayatan tipis diterapkan pada tiga sampel batupasir Banyak yang terdapat di LP 04, LP 39 dan LP 50. Hasil analisis sayatan tipis sampel LP 04 memiliki jumlah kuarsa 5%, feldspar 75% dan litik 20%. Sampel LP 39 memiliki jumlah kuarsa 2%, feldspar 70% dan litik 28%. Sampel LP 50 memiliki jumlah kuarsa 6%, feldspar 67% dan litik 27%. Berdasarkan hasil analisis pada diagram QFL, batupasir Banyak termasuk ke dalam *magmatic arc provenance, sub-zona transitional arc. Provenance* dari batupasir Banyak berasal dari busur magmatik dan diendapkan pada zona transisi di belakang dari busur magmatik tersebut.

Kata kunci: *provenance*, batupasir Banyak, diagram QFL, *magmatic arc provenance, sub-zona transitional arc*

ABSTRACT (d disesuaikan dengan yang di atas)

The purpose of this study was to determine the provenance Banyak sandstones in the Kedungjati, Kedungjati village, Grobogan District, Central Java Province. The method of analysis was carried out by performing a thin section analysis on three samples of Banyak sandstone at LP 04, LP 39, and LP 50. The results of the thin section analysis on the three samples of LP 04 contained 5% quartz, 75% feldspar, and 20% lithic. Sample LP 39 contains 2% quartz, 70% feldspar, and 28% lithic. Sample LP 50 contains 6% quartz, 67% feldspar, and 27% lithic. Based on the plotting on the QFL diagram, Banyak sandstones are included in the magmatic arc provenance and transitional arc sub-zone. Banyak sandstones originate from the magmatic arc and are deposited in the transition zone behind the magmatic arc.

Keywords: *provenance, Banyak sandstone, QFL Diagram, magmatic arc provenance, sub-zona transitional arc*

PENDAHULUAN

Secara administratif, daerah penelitian terletak kurang lebih 96 km ke arah utara dari kota Yogyakarta, terletak pada Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa

Tengah. Secara astronomi daerah penelitian terletak pada 07°07'30'' LS – 07°12'30'' LS dan 110°30'00'' BT – 110 ° 35'00'' BT (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian Daerah Wiru (modifikasi *google earth*) (tahun?)

Daerah penelitian secara regional masuk ke dalam Zona Kendeng bagian barat. Stratigrafi penyusun Zona Kendeng merupakan endapan laut dalam di bagian bawah yang semakin ke atas berubah menjadi endapan laut dangkal dan akhirnya menjadi endapan darat.

Batupasir Banyak merupakan anggota dari Formasi Kalibeng yang tersingkap cukup luas di daerah penelitian, litologi penyusun dari batupasir Banyak yaitu perselingan batupasir tufan, batulanau gampingan, batupasir dan tuf pasir kerikilan. Batupasir tufan berwarna kelabu tua-kehitaman, berbutir sangat kasar dan membundar tanggung-menyudut, terpilah buruk, tidak padat, mengandung karbon,

berlapis sangat baik dan dengan tebal batuan antara 0,5-3 cm yang ke arah bawah makin tebal, pelapukannya mengulit bawang dan berstruktur arian. Batulanau gampingan dengan warna kelabu, tidak padat, berfosil plankton dan berlapis dengan tebal antara 1-5 m. Batupasir berwarna kelabu, berbutir halus, membundar tanggung, terpilah sedang, mengandung karbon, berlapis baik dengan ketebalan perlapisan antara 10-100 cm, berstruktur silangsiur dan *convolut*.

Batupasir kerikilan berkomponen utama andesit yang bergaris tengah sampai 3 cm, terpilah buruk, membundar tanggung-menyudut, kemas terbuka dan berstruktur lapisan bersusun. Lingkungan pengendapan Anggota Banyak Formasi Kalibeng adalah

laut dangkal, tebal lapisan paling tidak 400 m, tersingkap baik di Kali Jragung.

Formasi Kalibeng ini diendapkan pada lingkungan pengendapan neritik luar – batial atas (Sukardi dan Budhitrisna, 1992).

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 proposi butiran detrital sedimen dalam batupasir, sedangkan tekstur berperan dalam penentuan lingkungan pengendapan dan paleogeografi (Dickinson dan Suczek, 1979).

Keterdapatannya batupasir ini memberikan peluang untuk melakukan analisis atau studi provenan sehingga dapat diperoleh gambaran tektonik dan kesebandingan batuan asal.

DASAR TEORI

Kata “*Provenance*” berasal dari Bahasa Perancis yaitu “*provenir*” yang berarti asal atau tempat diendapkan. Dalam geologi, istilah *provenance* berarti tempat asal material penyusun suatu batuan. Seiring perkembangan ilmu geologi, arti provenan meluas menjadi lokasi daerah asal material

penyusun, ukurn atau volumenya, litologi dan batuan asal, kondisi tektonik batuan asal, hingga iklim dan relief dari daerah asal. Studi *provenance* sangat penting dalam pemahaman paleogeografi (Boggs, 1992) Menurut Boggs (1992) dasar dalam melakukan interpretasi lingkungan tektonik daerah asal adalah asumsi detritus mineral dan geokimia mencerminkan tidak hanya litologi batuan asal, tetapi juga kondisi umum lempeng tektonik.

Analisis petrografi pada satuan batupasir banyak, selain untuk mengetahui komposisi yang terdapat pada batuan, juga untuk mengetahui jenis batuan asal (*provenance*) dan kedudukan tektonika batuan asal (*provenance*). Setelah hasil analisis petrografi didapat selanjutnya dilakukan analisis menggunakan parameter diagram segitiga QFL Dickinson dan Suczek (1979) guna untuk mengetahui kedudukan tektonika batuan asal Gambar 2.

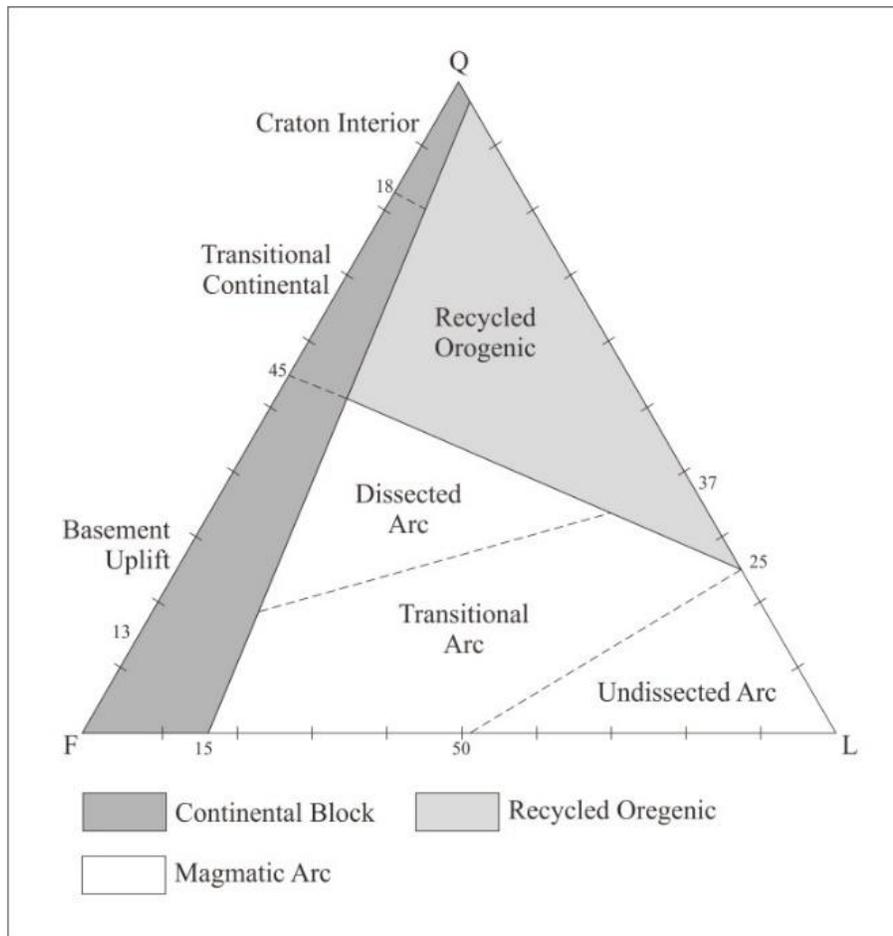
Beberapa metode dapat digunakan untuk menentukan provenan suatu sedimen/batuan sedimen yaitu dengan menggunakan analisis petrografi melalui pengamatan sifat optik mineral kuarsa (Krynine, 1963, dalam Folk, 1974). Analisa mineral berat, dan juga dengan menggunakan parameter kehadiran mineral kuarsa, feldspar,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

Bentuk butir mineral kuarsa (Q) 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.

Feldspar merupakan unsur utama yang umum dalam batupasir, terdiri dari K-feldspar (K) dan plagioklas (P). Beberapa sifat feldspar memberikan beberapa indikator *provenance* yang berguna.

Feldspar secara kimia dan mekanis tidak stabil dibandingkan kuarsa, sehingga feldspar sangat berperan penting dalam menentukan batuan sumber dibandingkan kuarsa. Contohnya *microcline* cenderung berasal dari batuan metamorf atau batuan beku felsik, dan plagioklas *calcic* berasal dari batuan metamorf atau batuan beku basa.



Gambar 2 Diagram segitiga QFL (Dickinson dan Suczek, 1979)

Dickinson dan Suczek (1979) mengemukakan metode penentuan asal batupasir. Metode yang dicetuskannya membahas tentang hubungan antar komposisi butir dengan batuan sedimen.

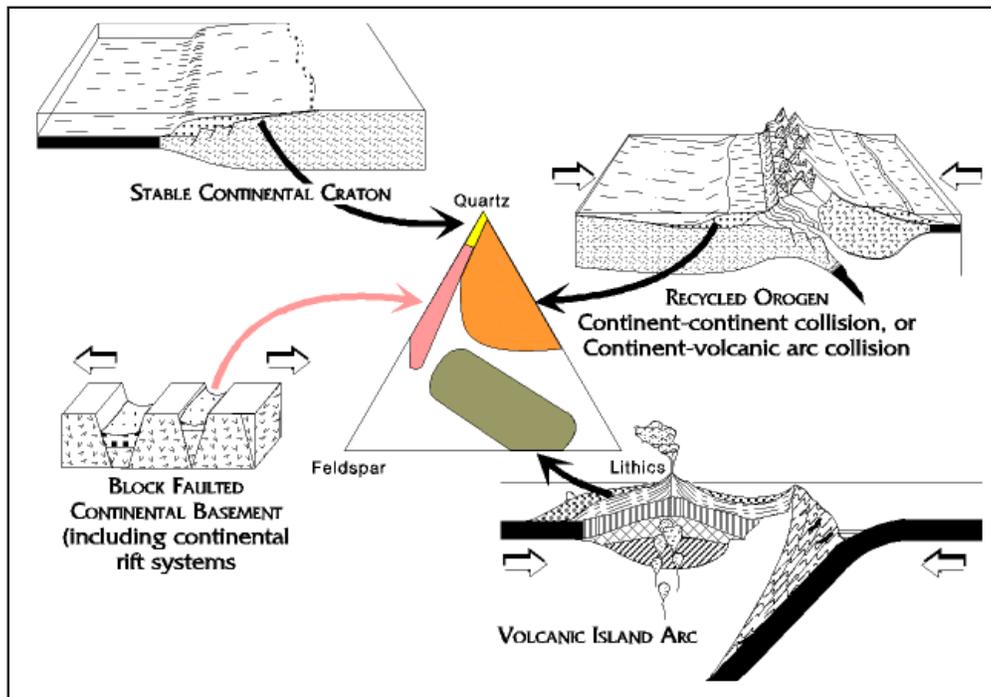
Penyebaran dari jenis batupasir yang berbeda satu dengan yang lainnya dipengaruhi oleh tatanan tektoniknya. Konsep ini disempurnakan dengan memisahkan berbagai komposisi batupasir

ke dalam tiga tipe *provenance* umum (Gambar 3), yaitu:

1. Blok kontinen (*Continental blocks provenance*)
2. Orogen terdaurkan (*Recycled Orogen Provenance*)
3. Busur Magmatik (*Magmatic arc provenance*)

Continental blocks provenance

Lingkungan ini menghasilkan detritus yang berasal dari daerah non orogenic atau dari *craton* yang stabil dan dari daerah yang mengalami pengangkatan secara lokal, umumnya *basement* yang tersesarkan.



Gambar 3 Kedudukan tektonik asal batuan (Dickinson dan Suzcek, 1979)

Continental block ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu *Craton interior* dan *basement uplifted*.

a. *Craton interior*, Batuan Asal *craton interior* berasal dari sumber sedimen yang berasal dari tameng benua dan bagian luar benua atau dari bagian dasar suatu blok patahan yang mempunyai ciri-ciri batuan kaya akan mineral monokristalin kuarsa dan mineral kuarsa tersebut mempunyai ciri-ciri

sudut pemadaman sejajar (khas pada batuan beku).

b. *basement uplifted*, batuan asalnya berasal dari *block faulted continental basement* mempunyai ciri-ciri batuan seperti pada *recycled orogenic* tetapi pada *basement uplift* kaya akan mineral feldspar (arkose).

Secara umum batupasir yang dihasilkan pada *continental block* ini adalah jenis batupasir kuarsa (*quartz arenit*). Adanya fragmen batuan pada

daerah ini dapat mencerminkan bahwa *basement* batuan bukan saja dari granit/gneis tetapi mungkin juga dari batuan metamorf

Recycled Orogen Provenance

Berasal dari sumber sedimen yang berasal dari rombakan atau bagian atas suatu sikuen pada zona subduksi atau sabuk luar benua, mempunyai ciri-ciri batuan yang bentuk butir mineral kuarsanya polikristalin dan sudut pemadamannya bergelombang, ciri-ciri tersebut merupakan ciri dari mineral kuarsa metamorfik.

Magmatic arc provenance.

Merupakan kawasan dimana berlakunya aktivitas vulkanisme dan plutonik. Dalam hal ini *magmatic arc* sering dikaitkan dengan zona subduksi. Hasil pengendapan ini banyak terdapat pada palung, *fore arc basin*, *back arc basin*, tepian laut yang bedekatan dengan busur dan juga cekungan dalam jalur volcano. Detritus yang dihasilkan berasal dari *arc orogen* yang terserosi membentuk tipe batupasir vulkanik yang kaya lithik dan menghasilkan banyak detritus feldspar/kuarsa yang berasal dari plutonik.

METODE PENELITIAN

Pembagian fasies dibuat untuk mengetahui karakteristik antar lapisan yang mempunyai kondisi fisik, kimia dan biologi

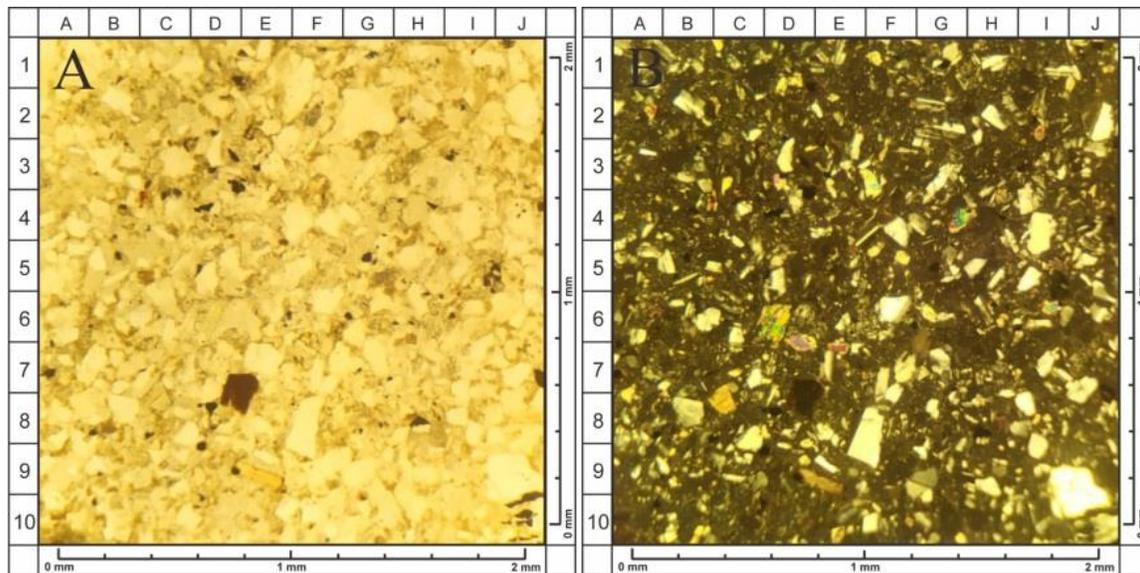
yang sama, khususnya pada bagian fisik dan asosiasi pengendapannya. Deskripsi yang disajikan berdasarkan deskripsi fasies yang telah dibagi, hal ini bertujuan untuk lebih mendetilkan karakter fisik, kimia dan biologinya pada setiap lapisan.

Analisis petrografi dilakukan terhadap sampel batupasir di bawah mikroskop polarisasi. 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis petrografi untuk studi *provenance* pada batupasir anggota banyak yaitu sebanyak tiga sampel sayatan tipis yaitu LP 04, LP 39 dan LP 50, yang dimana ke tiga sample tersebut digunakan sebagai bahan untuk menginterpretasikan batuan sumber dan tatanan tektonik batuan sumber.

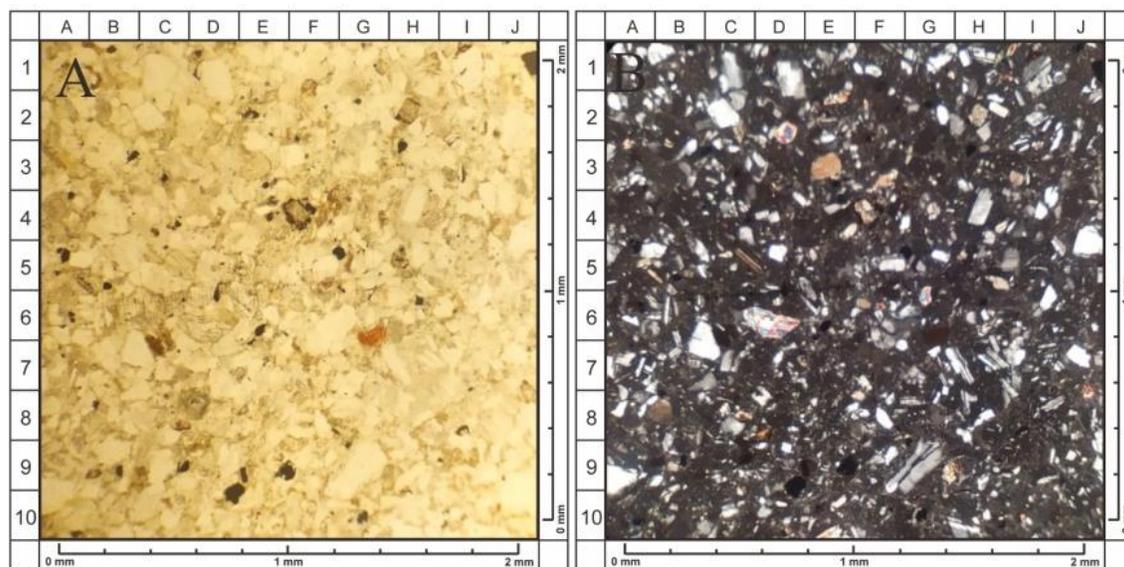
Sample batupasir pada LP 04 secara mikroskopis tersusun atas Feldspar, terlihat tanpa warna-putih, tabular, *blocky*, kembaran kalsbad-albit (G2), berukuran 0,008-0,05 mm, kelimpahan 75%. *Lithic*, tersusun oleh lithic 5%, piroksen 5% (D6), opak 10% (D7) berukuran 0,001-0,1 mm, kelimpahan 20 %. Mineral kuarsa (J10), tidak berwarna, irregular, berukuran 0,02-0,04 mm, kelimpahan 5% (Gambar 4).



Gambar 4 Foto sayatan tipis pada LP 04

Sample batupasir pada LP 39 secara mikroskopis tersusun atas Feldspar (G9, H7, I2), terlihat tanpa warna-putih, tabular, *blocky*, kembaran polisintetik dan kalsbad, berukuran 0,007-0,05 mm, kelimpahan 70%. Lithic, tersusun oleh lithic 5%, piroksen 7%, biotit 1%, opak 15% (D9, E9) berukuran

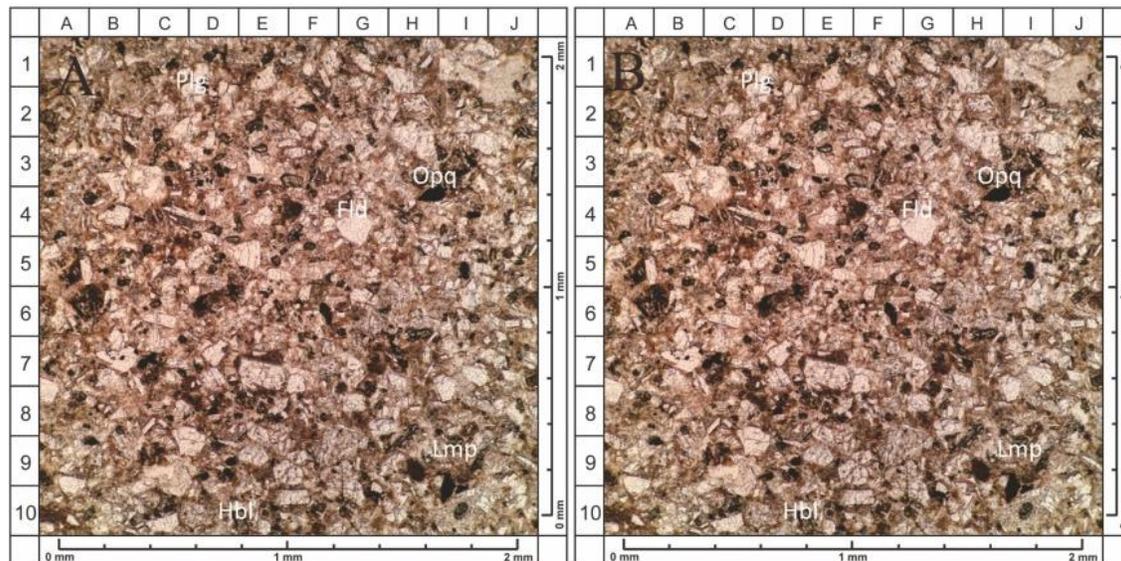
0,001-0,15 mm, kelimpahan 28 %. Mineral kuarsa (J4, B6), tidak berwarna, irregular, berukuran 0,05-0,08 mm, kelimpahan 2% (Gambar 5).



Gambar 5 Foto sayatan tipis pada LP 39

Sample batupasir pada LP 50 secara mikroskopis tersusun atas Feldspar, tidak berwarna – putih, tabular, kembaran albit, berukuran 0,007 – 0,05, kelimpahan 67%. Lithic, tersusun atas lithic 21% dan opak 6%

berukuran 0,003 – 0,15mm, kelimpahan 27%. Mineral kuarsa, tidak berwarna, irregular, berukuran 0,02 – 0,15. Kelimpahan 6% (Gambar 6).



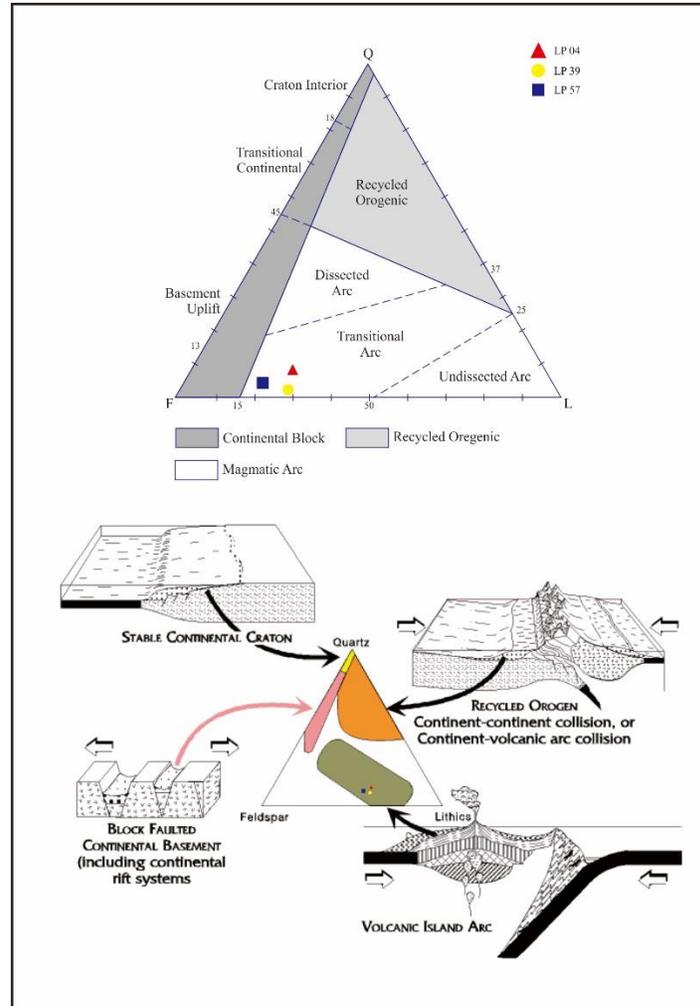
Gambar 6 Foto sayatan tipis pada LP 50

Berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada ketiga sampel LP 04, LP 39 dan LP dapat diperoleh persentase kuarsa, feldspar dan litik.

Sample LP 04 jumlah kuarsa 5%, feldspar 75% dan litik 20%. Sample LP 39 jumlah kuarsa 2%, feldspar 70% dan litik 28%. Sample LP 50 jumlah kuarsa 6%, feldspar 67% dan litik 27%.

Hasil tersebut kemudian diplotkan pada diagram QFL dari Dickinson dan Suczek (1979).

Dickinson (1985) mengemukakan konsep bahwa komposisi batuan tidak hanya mengetahui batuan sumber tetapi juga dapat mengetahui tatanan tektonik batuan sumber tersebut. Pada plot diagram QFL batupasir Banyak termasuk kedalam *magmatic arc provenance, sub-zona transitional arc* (Gambar 7). Provenan dari batupasir Banyak berasal dari busur magmatik dan diendapkan pada zona transisi dibelakang dari busur magmatik tersebut.



Gambar 7 Hasil plot pada diagram QFL (Dickinson dan Suczek, 1979) menunjukkan ketiga sampel termasuk pada daerah *Magmatic Arc, sub-zona transitional arc*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sayatan tipis pada ketiga sample LP 04 jumlah kuarsa 5%, feldspar 75% dan litik 20%. Sample LP 39 jumlah kuarsa 2%, feldspar 70% dan litik 28%. Sample LP 50 jumlah kuarsa 6%, feldspar 67% dan litik 27%.

Berdasarkan pengeplotan pada diagram QFL batupasir Banyak termasuk kedalam *magmatic arc provenance, sub-zona transitional arc*. Provenan dari batupasir Banyak berasal dari busur magmatik dan

diendapkan pada zona transisi dibelakang dari busur magmatik tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Galih Sena Pangestu yang telah mengizinkan untuk mempublikasikan hasil penelitiannya.

DAFTAR PUSTAKA

Boggs, S., 1992, *Petrology of Sedimentology and Stratigraphy*, Merrill Publishing Company: pp. 366, Toronto, Canada.

- Dickinson, W. R dan Suczek, C. A. 1979. Plate-Tectonics and Sandstones Composition. *American Association of Petroleum Geologist Bulletin*. 63: 2164-2182.
- Folk, R.L. (1974) *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publishing Company, Austin.
- Pettijohn, F.J., 1975, *Sedimentary Rocks*, 3rd ed., Harper & Row Publishing Co., New York.
- Sukardi, dan T. Budhitrisna, 1992, *Peta Geologi Lembar Salatiga skala 1 : 100.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung