
Studi *Provenance* Batupasir Karbonatan Formasi Kerek Dengan Metode *Point Counting* Di Daerah Kandangan Kabupaten Semarang

L. Muh. Fathur Rizki^{1*}, Nofrohu Retongga^{1*}, Andika Gerardus Oratmangun^{1*}, Abdurrahman Saputra², Atikah Zahidah³, Diana Septiani Roos⁴, Rohmad Bagus Abadi⁵, Oan Marcello Lukas Watania⁶

^{1*2456}Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

^{1*}Mahasiswa Pascasarjana Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

³Mahasiswa Pascasarjana Teknik Geologi, Universitas Gajah Mada Yogyakarta

Email: fathurrizki1309@gmail.com^{1*}, nofrohu01@gmail.com^{1*}, andikaoratmangun@gmail.com^{1*}, abdurrahmansaputra26@gmail.com², atikahzahidah98@gmail.com³

ABSTRACT

Carbonate sandstone in the study area was found around rivers and hills in the study area. Provenance of sandstones in the research area of interest to be examined, because not known provenance the sandstone rock formations karbonatan Kerek especially in the research area. The purpose of this study was to determine the provenance of Kerek carbonated sandstones in the study area using the method point counting. The methodology used for the analysis of Provenance in the study area is using petrographic incisions. The results of the analysis of provenance on the five samples of carbonated sandstones of the Kerek Formation in the study area obtained data in the form of: rock types including lithic arenite (Pettijohn, 1975), the climate of the source area is semiarid (Nelson, 2007), the source rock type is plutonic rock (Tartosa, et al, 1991).) and its tectonic setting is in the magmatic arc transitional arc sub-zone (Dickinson and Suczek, 1979).

Keywords: carbonate sandstone, hoist formation, provenance, point counting

INTISARI

Batupasir karbonatan di daerah penelitian dijumpai berada di sekitar sungai dan perbukitan yang ada di daerah penelitian. *Provenance* batupasir di daerah penelitian menarik untuk di kaji, karena belum di ketahui *provenance* dari batupasir karbonatan Formasi Kerek khususnya di daerah penelitian. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui *provenance* batupasir karbonatan Kerek yang ada di daerah penelitian dengan metode *point counting*. Metodologi yang digunakan untuk analisis *provenance* di daerah penelitian menggunakan sayatan petrografi. Hasil analisis *provenance* pada kelima sampel batupasir karbonatan Formasi Kerek pada daerah penelitian didapatkan data berupa: jenis batuan termasuk kedalam *lithic arenite* (Pettijohn, 1975), iklim daerah sumbernya *semiarid* (Nelson, 2007), tipe batuan sumbernya batuan plutonik (Tartosa, dkk,1991) dan tatanan tektoniknya berada pada *magmatic arc sub-zona transitional arc* (Dickinson dan Suczek, 1979).

Kata kunci: batupasir karbonatan, formasi kerek, *provenance*, *point counting*

PENDAHULUAN

Daerah penelitian terletak di Daerah Kandangan, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Daerah Penelitian secara geologi regional masuk dalam Formasi Kerek (Thanden et al., 1996). Batupasir karbonatan di daerah penelitian dijumpai berada di sekitar sungai dan perbukitan yang ada di daerah penelitian. *Provenance* batupasir di daerah penelitian menarik untuk di kaji, karena belum di ketahui *provenance* dari batupasir karbonatan Formasi Kerek khususnya di daerah penelitian, oleh karena itu diperlukan pengujian *provenance* dengan metode *point counting* dari analisis petrografi untuk mengetahui *provenance* dari batupasir karbonatan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui *provenance* batupasir karbonatan Formasi Kerek yang ada di daerah penelitian dengan metode *point counting*, metode penelitian yang dilakukan untuk analisis *provenance* terdiri dari 2 tahap, yaitu pada tahap pengambilan sampel batupasir karbonatan di lima titik lokasi di daerah Kandangan, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Kemudian sampel-sampel tersebut dibuat sayatan petrografinya. Tahap analisis laboratorium dilakukan analisis petrografi untuk mengetahui *provenance* batupasir

karbonatan Formasi Kerek di daerah penelitian dengan metode *point counting*. Analisis dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Mineral Kampus 2 Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Klasifikasi penamaan batuan sedimen menurut (Pettijohn, 1975) memakai dasar komposisi dari batupasir tersebut. Klasifikasi ini menggunakan dasar segitiga sama sisi dimana setiap sudutnya terdiri dari kuarsa, feldspar (plagioklas + K. feldspar) dan fragmen batuan (litik).

Diagram variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991) pada dasarnya diagram ini digunakan untuk menentukan batuan sumber (*parent rock*) yang didasarkan pada variasi komposisi kuarsa. Dickinson & Suczek, (1979) dan (Nelson, 2007) Penentuan tatanan tektonik dan iklim batuan sumber dilakukan berdasarkan komposisi mineral, yaitu mineral kuarsa, feldspar dan litik yang kemudian diplot ke dalam diagram QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979) untuk mengetahui tatanan tektoniknya dan diagram QFL menurut (Nelson, 2007) untuk mengetahui iklim batuan sumbernya. (Dickinson & Suczek, 1979) dalam (Firmansyah et al., 2017) *provenance* merupakan Bahasa Perancis yaitu *provenir*, yang memiliki arti asal atau tempat diendapkan, juga didefinisikan sebagai semua hal yang berkaitan dengan faktor terbentuknya batuan sedimen. Istilah *provenance* ini telah dikembangkan menjadi cakupan yang lebih besar yaitu daerah sumber batuan, batuan induk, iklim dan relief dari daerah asal. Interpretasi Provenance sangat penting dilakukan penelitian khusus pada batuan sedimen silisiklastik karena mineral silisiklastik dan fragmen batuan yang tersimpan di dalam batuan sedimen memberikan bukti penting dari litologi batuan asal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

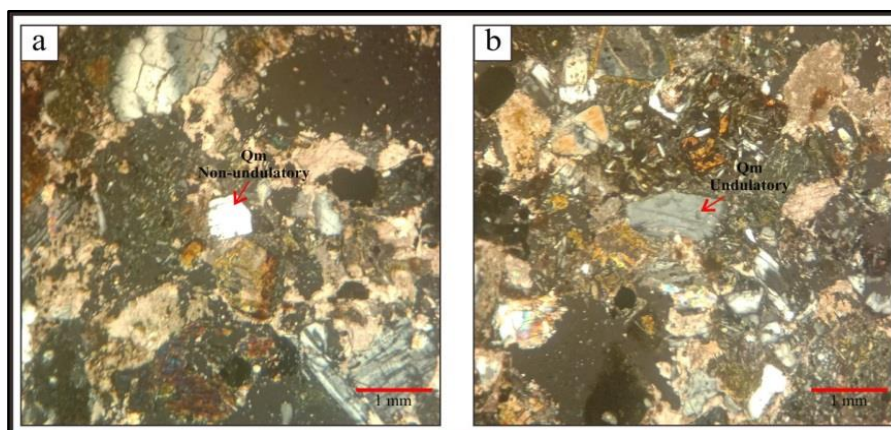
Data petrografi yang diamati yaitu berupa mineral-mineral penyusun dari batuan, seperti kuarsa (Q), feldspar (F), litik (L) dengan menggunakan mikroskop polarisasi dengan perbesaran 40x.

1. Kuarsa (Q)

Kehadiran mineral kuarsa pada batuan mempengaruhi penentuan *provenance* dari batuan tersebut. Mineral kuarsa dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Kuarsa monokristalin (Qm)

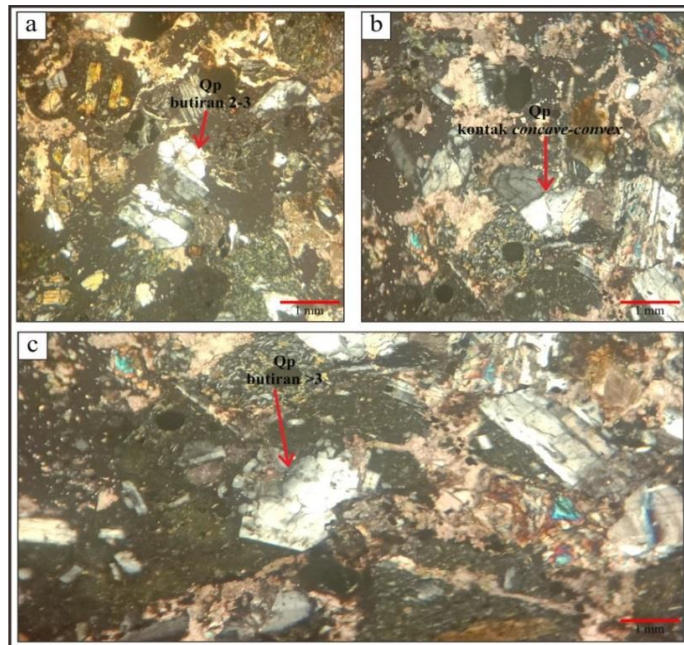
Kuarsa monokristalin adalah kuarsa yang tersusun atas satu kristal saja. Keterdapatannya kuarsa monokristalin dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 18,6-25,8%. Kuarsa jenis ini, pada sampel sayatan tipis memiliki ciri yang berbeda, yaitu kuarsa monokristalin dengan pepadaman tidak bergelombang (*non-undulatory quartz*) dan kuarsa monokristalin dengan pepadaman bergelombang (*undulatory quartz*) (Gambar 1).



Gambar 1. Kenampakan kuarsa monokristalin pada sampel sayatan tipis
(a) Qm *non-undulatory*, (b) Qm *undulatory*

b. Kuarsa polikristalin (Qp)

Kuarsa polikristalin adalah kuarsa yang tersusun atas dua atau lebih kristal. Kuarsa polikristalin umumnya memiliki ukuran yang relatif lebih besar dari kuarsa monokristalin. Keterdapatannya kuarsa monokristalin dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 3,4-6,2%. Kuarsa jenis ini, pada sampel sayatan tipis memiliki ciri yang berbeda, yaitu kuarsa polikristalin yang tersusun atas 2-3 kristal, kuarsa polikristalin yang tersusun atas >3 kristal dan kuarsa polikristalin dengan kontak butir lurus sampai cekung-cembung (*concave-convex*) (Gambar 2).



Gambar 2. Kenampakan kuarsa polikristalin pada sampel sayatan tipis (a) Qp butiran 2-3, (b) Qp kontak *concave-convex*, (c) Qp butiran >3

2. Feldspar (F)

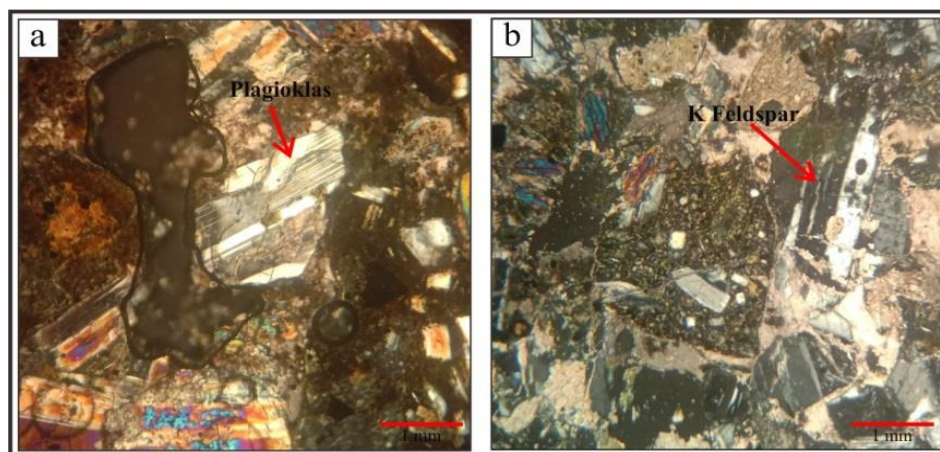
Feldspar merupakan mineral alumina silikat anhidrat yang berasosiasi dengan unsur-unsur, seperti kalium, natrium dan kalsium. Mineral feldspar biasanya berasal dari material-material vulkanik. Keterdapatan feldspar dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 18-22%. Secara mineralogi, feldspar dibagi menjadi dua (Gambar 3), yaitu :

a. K feldspar

Yang termasuk ke dalam kelompok K feldspar, yaitu seperti orthoklas, anorthoklas, sanidin dan sebagainya.

b. Plagioklas

Yang termasuk ke dalam kelompok plagioklas, yaitu seperti anortit, bitownit, labradorit, andesin, oligoklas dan albit.

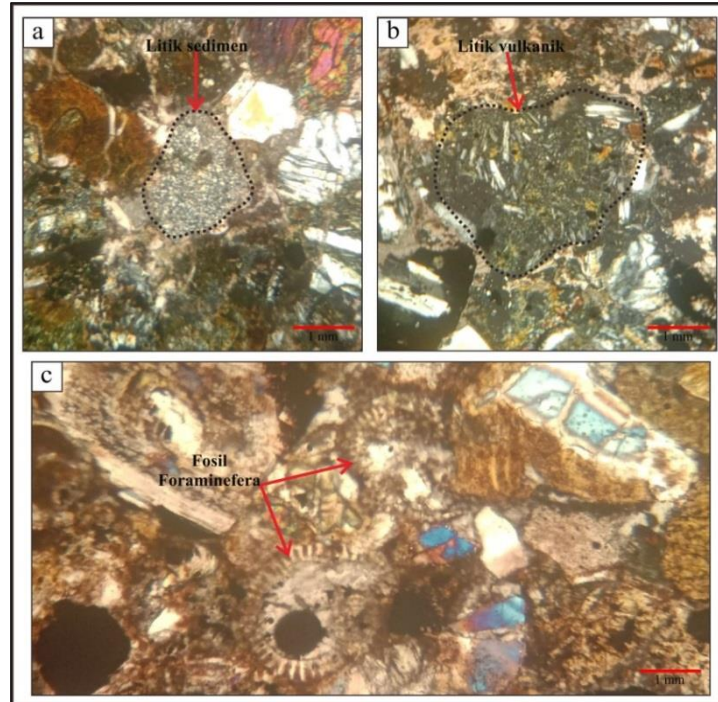


Gambar 3. Kenampakan feldspar pada sampel sayatan tipis (a) Plagioklas (b) K feldspar

3. Litik (L)

Litik adalah fragmen batuan yang sudah ada sebelumnya yang masuk kembali ke dalam sistem sedimentasi pada pembentukan batuan sedimen. Keterdapatan litik dalam sampel batuan yang dianalisis berkisar antara 49-57%. Litik yang dijumpai pada sampel yaitu litik vulkanik (Lv) berupa

andesit dan basalt, serta litik sedimen (Ls) berupa batupasir dan dijumpai fragmen fosil foraminifera kecil (Gambar 4).



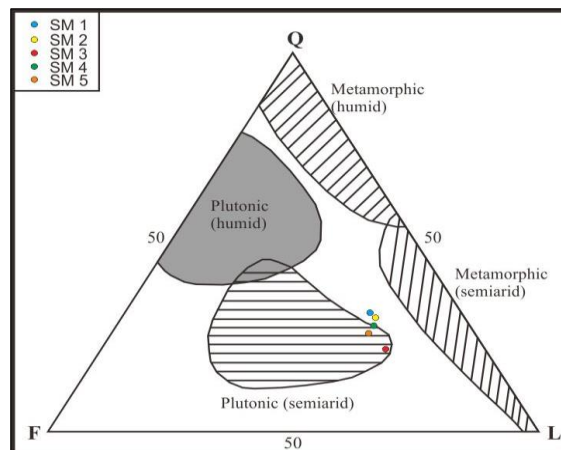
Gambar 4. Kenampakan litik pada sampel sayatan tipis (a) Litik sedimen, (b) Litik vulkanik, (c) Fragmen fosil foraminifera kecil

Pembahasan

Berdasarkan hasil data petrografi daerah penelitian mengacu pada klasifikasi (Pettijohn, 1975) nama batuan daerah penelitian adalah *lithic arenite*. Studi *provenance* memiliki beberapa parameter, yaitu seperti interpretasi iklim daerah sumber, tipe batuan sumber dan tatanan tektonik.

1. Ineterpretasi iklim daerah sumber

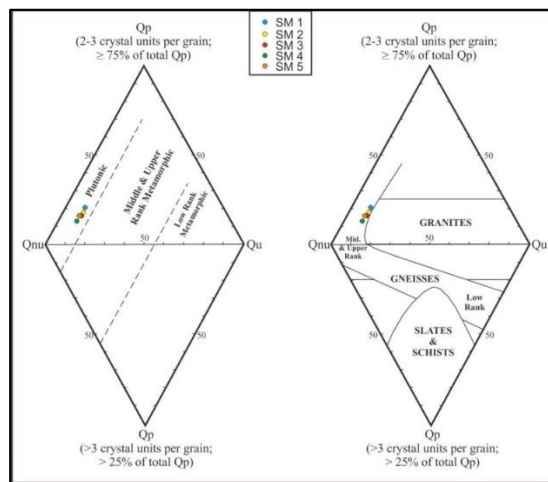
Data iklim daerah sumber dapat diketahui dengan mengplot persentase mineral kuarsa, feldspar dan litik pada diagram klasifikasi *paleoclimate* menurut (Nelson, 2007). Iklim pada waktu itu sangat berpengaruh dalam mengontrol proses-proses pembentukan dan pengendapan batuan. Iklim daerah sumber batupasir pada daerah penelitian pada waktu pengendapan yaitu *semiarid* (Gambar 5), berdasarkan klasifikasi (Nelson, 2007). Proses pelapukan pada waktu itu tidak terlalu intensif sehingga keterdapatan litik pada sampel lebih dominan dibandingkan mineral kuarsa dan feldspar.



Gambar 5. Diagram hasil pengeplotan iklim daerah sumber (*paleoclimate*) batupasir pada daerah penelitian (Nelson, 2007)

2. Interpretasi tipe batuan sumber

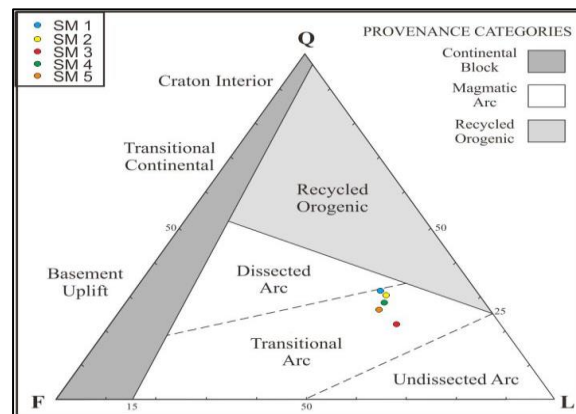
Interpretasi tipe batuan sumber pada daerah penelitian didasarkan pada diagram klasifikasi variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991). Variasi kuarsa yang dimaksud, yaitu seperti kuarsa monokristalin *non-undulatory* (Qnu), kuarsa monokristalin *undulatory* (Qu), kuarsa polikristalin butiran 2-3, kuarsa polikristalin butiran >3. Kuarsa monokristalin berasal dari batuan beku atau juga dari batuan sedimen. Sedangkan kuarsa polikristalin berasal dari batuan metamorf, ini dikarenakan ketika terjadi proses metamorfisme kemungkinan akan terbentuk mineral baru atau terjadi rekristalisasi mineral. berdasarkan hasil analisis pada sampel, keterdapatannya kuarsa monokristalin *non-undulatory* (Qnu) lebih dominan daripada jenis kuarsa lainnya. Tipe batuan sumber batupasir karbonatan pada daerah penelitian adalah batuan plutonik, berdasarkan pengeplotan pada diagram klasifikasi variasi kuarsa menurut (Tortosa et al., 1991) (Gambar 6).



Gambar 6. Diagram hasil pengeplotan variasi kuarsa untuk mengetahui tipe batuan sumber batupasir pada daerah penelitian (Tortosa et al., 1991)

3. Interpretasi tatanan tektonik

Tatanan tektonik batuan sumber dapat diketahui berdasarkan komposisi mineral kuarsa, feldspar dan litik yang ada pada sampel. Pengelompokan ini didasarkan pada diagram klasifikasi QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979). Menurut (Dickinson & Suczek, 1979), kategori *provenance* dibagi menjadi tiga, yaitu *continental block*, *magmatic arc* dan *recycled orogenic* yang dibagi lagi menjadi beberapa sub-zona. Berdasarkan hasil analisis pada sampel, keterdapatannya litik lebih dominan daripada kuarsa dan feldspar. Kategori *provenance* batuan asal batupasir karbonatan pada daerah penelitian berada pada tatanan tektonik *magmatic arc* dengan sub-zona *transitional arc*, ini didasarkan dari hasil pengeplotan pada diagram klasifikasi QFL menurut (Dickinson & Suczek, 1979) yang dapat dilihat pada (Gambar 7).



Gambar 7. Hasil pengeplotan pada diagram QFL (Dickinson & Suczek, 1979)

Kategori *provenance magmatic arc sub-zona transitional arc* terletak pada daerah konvergensi atau tumbukan lempeng. Material-material sedimen pada daerah ini berasal dari busur vulkanik yang terdiri atas batuan-batuan gunungapi yang banyak mengandung fragmen vulkanik (litik vulkanik) dan juga feldspar serta batuan asalnya berupa batuan plutonik yang tersingkap karena adanya proses erosi. *Transitional arc* merupakan jenis busur magmatik yang menghasilkan material-material sedimen dengan kandungan material gunungapi yang cukup tinggi dan terendapkan pada cekungan belakang busur (*back arc basin*). Batupasir karbonatan Kerek pada daerah penelitian diendapkan pada Cekungan Kendeng. Dalam tatanan tektonik Pulau Jawa, Cekungan Kendeng adalah cekungan belakang busur (*back arc basin*).

KESIMPULAN

Hasil analisis *provenance* pada sampel batupasir karbonatan Kerek pada daerah penelitian didapatkan data berupa: jenis batuan termasuk ke dalam *lithic arenite* (Pettijohn, 1975), iklim daerah sumbernya *semiarid* (Nelson, 2007), tipe batuan sumbernya batuan plutonik (Tortosa et al., 1991) dan tatanan tektoniknya berada pada *magmatic arc sub-zona transitional arc* (Dickinson & Suczek, 1979).

DAFTAR PUSTAKA

- Dickinson, W. R., & Suczek, C. A. (1979). Plate Tectonics and Sandstone Compositions. *Aapg Bulletin*, 63(12), 2164–2182.
- Firmansyah, C., Astuti, B. S., & Pandita, H. (2017). Studi Provenance Batupasir Masif Karbonatan Formasi Halang Daerah Cibeler, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah. *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10*, Grha Sabha Pramana, 729-738.
- Nelson, S. A. (2007). *Petrology Sandstone and Conglomerate*. Tulane University, New Orleans.
- Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary rocks* (Vol. 3). Harper & Row New York.
- Thanden, R. E., Sumadiredja, H., Richards, P. W., Sutisna, K., & Amin, T. C. (1996). Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa, skala 1: 100.000. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung*.
- Tortosa, A., Palomares, M., & Arribas, J. (1991). Quartz grain types in Holocene deposits from the Spanish Central System: some problems in provenance analysis. *Geological Society, London, Special Publications*, 57(1), 47–54.