

KARAKTERISASI PETROGRAFI BATUAN INDUK BATUPASIR FORMASI KEREK DAERAH GENTAN DAN SEKITARNYA, SUSUKAN, SEMARANG, JAWA TENGAH

*Lidia Aprilita*¹, *Hill Gendoet Hartono*², *Oky Sugarbo*³
^{1,2,3} Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp.(0274) 487249
³Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral,
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
e-mail: 1aprilita8@gmail.com

Abstrak

Batupasir adalah campuran dari butiran mineral dan fragmen batuan yang berasal dari hasil erosi berbagai jenis batuan secara alami. Informasi yang berkaitan dengan provenance umumnya diperoleh dari batupasir karena komponen penyusun batupasir mudah diidentifikasi hanya dengan bantuan alat yang sederhana seperti mikroskop petrografis sehingga dari karakterisasi petrografi batupasir tersebut dapat diidentifikasi komponen penyusunnya. Penelitian ini bertujuan merekonstruksi asal/sumber batuan sedimen dan tataan tektonik dari batupasir Formasi Kerek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode geologi lapangan yang akan didukung dengan analisis laboratorium. Berdasarkan kenampakan mikroskopis terdapat sampel berupa Lithic Wacke, Arkosic Arenit, Feldspathic Wacke dan Arkosic Arenit. Dari hasil plotting pada segitiga Q-F-L menunjukkan bahwa keempat sampel merupakan batuan dengan asal material dari magmatic arc provenance dengan tipe dissected arc dan transitional arc yang merupakan jenis asal busur magmatik yang bersifat lebih tua dan mengalami erosi yang intensif dan terendapkan di cekungan belakang busur atau cekungan depan busur. Jika dikaitkan dengan tataan geologi daerah penelitian merupakan bagian dari Zona Kendeng yang dikenal sebagai back arc basin dan keberadaan volcanic arc pada saat itu berada di Pegunungan Selatan yang aktif pada kala Eosen Tengah – Miosen awal.

Kata kunci: *Batupasir, Provenance, Tataan tektonik, Zona Kendeng*

Abstract

Sandstones are a mixture of mineral grains and rock fragments that come from the natural erosion of various rock types. Information related to provenance is generally obtained from sandstones because the constituent components of sandstones are easily identified with the help of simple tools such as a petrographic microscope so that the petrographic characterization of the sandstones can be identified its constituent components. This study aims to reconstruct the origin / source of sedimentary rock and tectonic arrangement of the sandstones of the Kerek Formation. The method used in this research includes geological field methods which will be supported by laboratory analysis. Based on the microscopic appearance, there were samples of Lithic Wacke, Arkosic Arenite, Feldspathic Wacke and Arkosic Arenite. The results of plotting on the QFL triangle show that the four samples are rocks with material origin from the magmatic arc provenance with the type of dissected arc and transitional arc, which are the types of origin of the magmatic arc which is older and experiences intensive erosion and is deposited in the back arc or front basin. arc. If it is related to the geological arrangement the research area is part of the Kendeng Zone which is known as the back arc basin and the existence of the volcanic arc at that time was in the Southern Mountains which was active during the Middle Eocene - Early Miocene.

Keywords : *Sandstone, Provenance, Tectonic setting, Kendeng Zone*

1. PENDAHULUAN

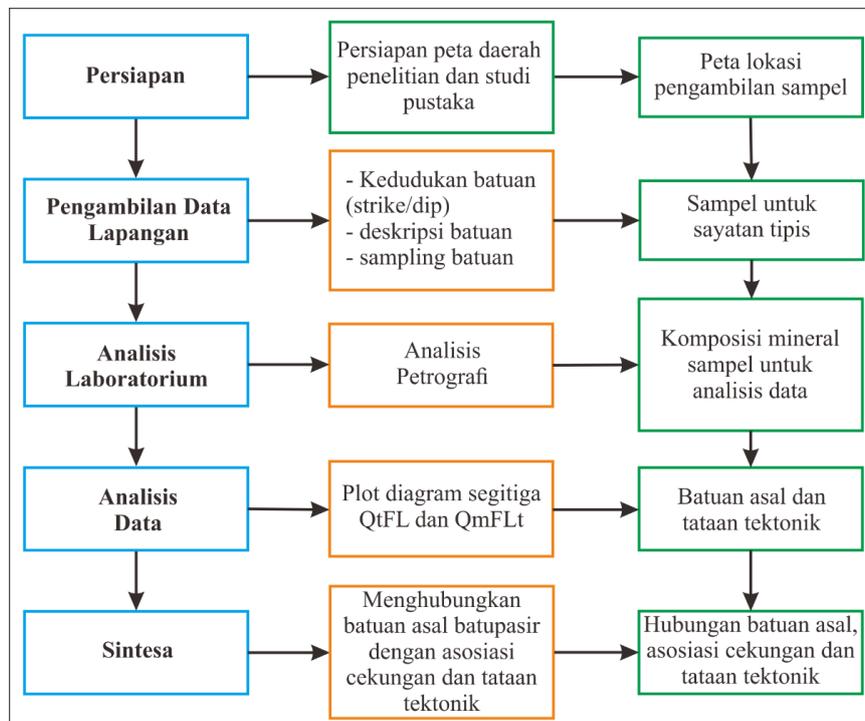
Batupasir adalah campuran dari butiran mineral dan fragmen batuan yang berasal dari hasil erosi berbagai jenis batuan secara alami. Komposisi batupasir dipengaruhi oleh interaksi parameter seperti komposisi batuan asal, iklim, tataan tektonik dan proses pengendapan [4]. Interaksi parameter tersebut memodifikasi komposisi batuan sedimen selama perjalanannya mulai dari daerah sumber sampai ke tempat pengendapan. Di antara parameter tersebut tataan tektonik cekungan dianggap sebagai pengendali utama atas keragaman komposisi batuan sedimen.

Istilah “provenan” (*provenance*), digunakan oleh para ahli petrografi batuan sedimen, untuk semua hal yang berkaitan dengan proses yang menghasilkan sedimen atau batuan sedimen. Informasi yang berkaitan dengan *provenance* umumnya diperoleh dari batupasir karena komponen penyusun batupasir mudah diidentifikasi hanya dengan bantuan alat yang sederhana seperti mikroskop petrografis sehingga dari karakterisasi petrografi batupasir tersebut dapat diidentifikasi komponen penyusunnya. Penelitian ini merupakan langkah praktis dalam merekonstruksi asal/sumber batuan sedimen dan tataan tektonik dari batupasir Formasi Kerek.

Batuan sedimen yang dijumpai di Formasi Kerek daerah penelitian berupa batuan sedimen karbonat, namun juga dijumpai batuan sedimen nonkarbonat berupa batupasir. Keberadaan batupasir pada Formasi Kerek ini melatarbelakangi untuk melakukan kajian lebih lanjut terkait karakterisasi petrografi batuan induk batupasir Formasi Kerek dan mengimplikasinya terhadap tataan tektonik yang terjadi pada saat itu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perkembangan kondisi tataan tektonik berdasarkan analisis petrografi ditinjau dari aspek tekstur dan komposisi batuan.

2. METODE PENELITIAN

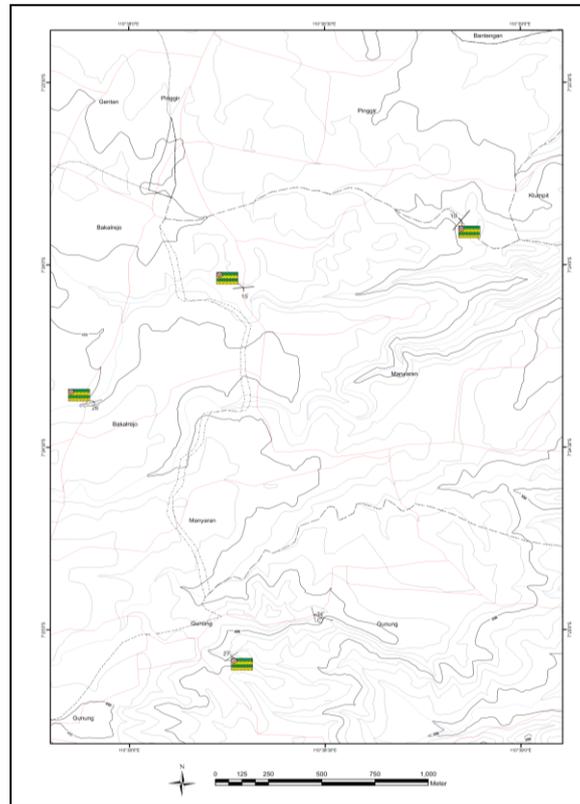
Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode geologi lapangan yang akan didukung dengan analisis laboratorium untuk memperkuat interpretasi dari hasil penelitian ini. Tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut ini.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data lapangan dilakukan pada Satuan Batupasir Kerek yang berada pada daerah penelitian. Pengambilan sampel batuan dilakukan pada 4 lokasi pengamatan yang berada pada daerah penelitian.



Gambar 2. Peta lokasi pengambilan sampel

Berdasarkan pengamatan petrografi mineral yang digunakan dalam klasifikasi diagram segitiga *provenance* [1] yaitu mineral kuarsa yang terdiri dari kuarsa monokristalin (Qm) dan kuarsa polikristalin (Qp), mineral felspar yang terdiri dari alkali felspar dan plagioklas felspar, serta litik yang terdiri dari litik sedimen (Ls) dan litik vulkanik (Lv) [3].

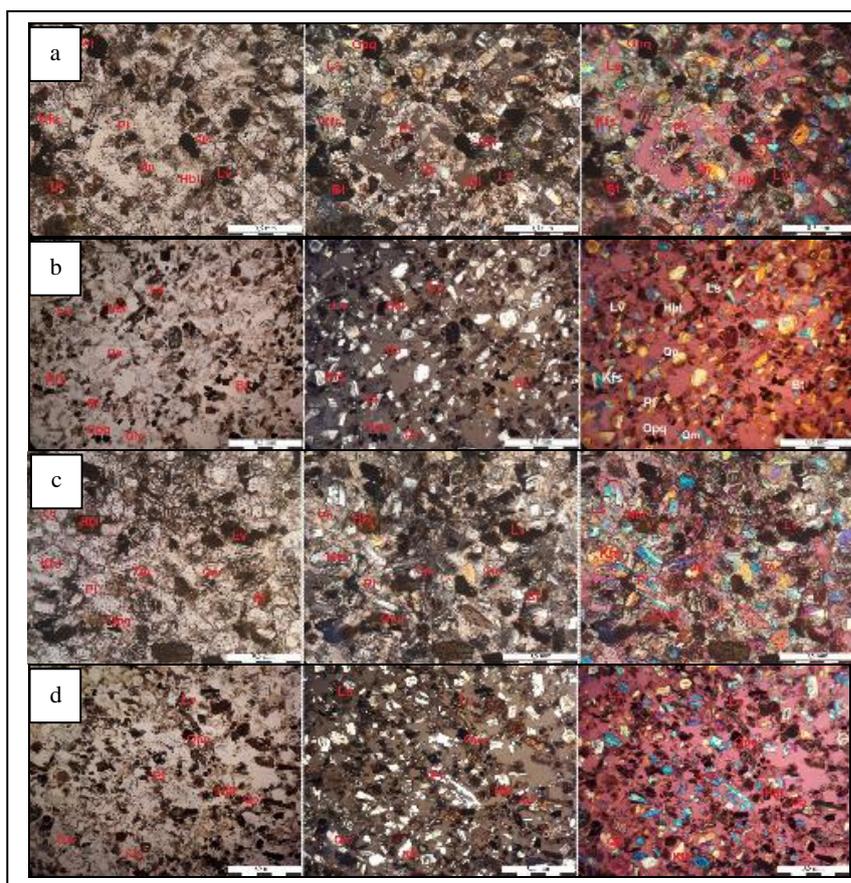
Berdasarkan kenampakan mikroskopis sampel LA – BP – 1 (Gambar 2). Secara umum sayatan berwarna abu – abu kecoklatan, menunjukkan tekstur ukuran butir 0.083 – 0.9 mm, bentuk butir cenderung anhedral-subhedral, kemas terbuka, dengan bentuk butir menyudut hingga menyudut tanggung. Fragmen penyusun batuan berupa alkali feldspar (15%), plagioklas feldspar (13%), litik sedimen (13%), dan litik vulkanik (9%), kuarsa monokristalin (18%), kuarsa polikristalin (6%), mineral opa (3%), dalam massa dasar berupa mineral lempung maupun gelas (11%), lubang (12%). Nama batuan yaitu *Lithic Wacke* (Pettijhon, 1975).

Berdasarkan kenampakan mikroskopis sampel LA – BP – 2 (Gambar 3). Secara umum sayatan berwarna kecoklatan, menunjukkan tekstur ukuran butir 0.083 – 0.9 mm, bentuk butir cenderung anhedral-subhedral, kemas terbuka, dengan bentuk butir menyudut hingga menyudut tanggung. Fragmen penyusun batuan berupa alkali feldspar (14%), plagioklas feldspar (12%), litik sedimen (13%), dan litik vulkanik (7%), kuarsa monokristalin (14%), kuarsa polikristalin (4%), mineral opa (3%), dalam massa dasar berupa mineral lempung maupun gelas (16%), lubang (10%). Nama batuan yaitu *Arkosic Arenit* (Pettijhon, 1975).

Berdasarkan kenampakan mikroskopis sampel LA – BP – 3 (Gambar 4). Secara umum sayatan berwarna kecoklatan, menunjukkan tekstur ukuran butir 0.083 – 0.9 mm, bentuk butir cenderung anhedral-subhedral, kemas terbuka, dengan bentuk butir menyudut hingga menyudut

tanggung. Fragmen penyusun batuan berupa alkali feldspar (13%), plagioklas feldspar (11%), litik sedimen (12%), dan litik vulkanik (7%), kuarsa monokristalin (13%), kuarsa polikristalin (4%), mineral opaq (5%), dalam massa dasar berupa mineral lempung maupun gelas (20%), lubang (8%). Nama batuan yaitu *Feldspathic Wacke* [2].

Berdasarkan kenampakan mikroskopis sampel LA – BP – 4 (Gambar 5). Secara umum sayatan berwarna kecoklatan, menunjukkan tekstur ukuran butir 0.083 – 0.9 mm, bentuk butir cenderung anhedral-subhedral, kemas terbuka, dengan bentuk butir menyudut hingga menyudut tanggung. Fragmen penyusun batuan berupa alkali feldspar (9%), plagioklas feldspar (16%), litik sedimen (12%), dan litik vulkanik (7%), kuarsa monokristalin (15%), kuarsa polikristalin (6%), mineral opaq (4%), dalam massa dasar berupa mineral lempung maupun gelas (12%), lubang (12%). Nama batuan yaitu *Arkosic Arenit* [2].



Gambar 2. Kenampakan petrografi sayatan LA-BP-1 (a), LA-BP-2 (b), LA-BP-3 (c), LA-BP-4 (d).

Dari keempat contoh sayatan tipis yaitu LA – BP – 1, LA – BP – 2, LA – BP – 3, dan LA – BP – 4, kemudian dianalisis secara mikroskopis dan dilakukan *point counting* untuk mendapatkan nilai persentase komposisi material sedimen kuarsa monokristalin (Qm), kuarsa polikristalin (Qp), alkali feldspar (K-f), plagioklas feldspar (Pl), Litok vulkanik (Lv) dan litik sedimen (Ls) yang ditampilkan pada Tabel 1.

Persentase dari parameter tersebut ditampilkan pada Tabel 2. Hasil perhitungan persentase tersebut digunakan untuk diagram segitiga provenan Qt-F-L dan Qm-F-L untuk mengetahui tipe batuan induk dan asosiasinya. Parameter tersebut kemudian diplot ke dalam diagram segitiga Qt-F-L dan Qm-F-L, oleh [1].

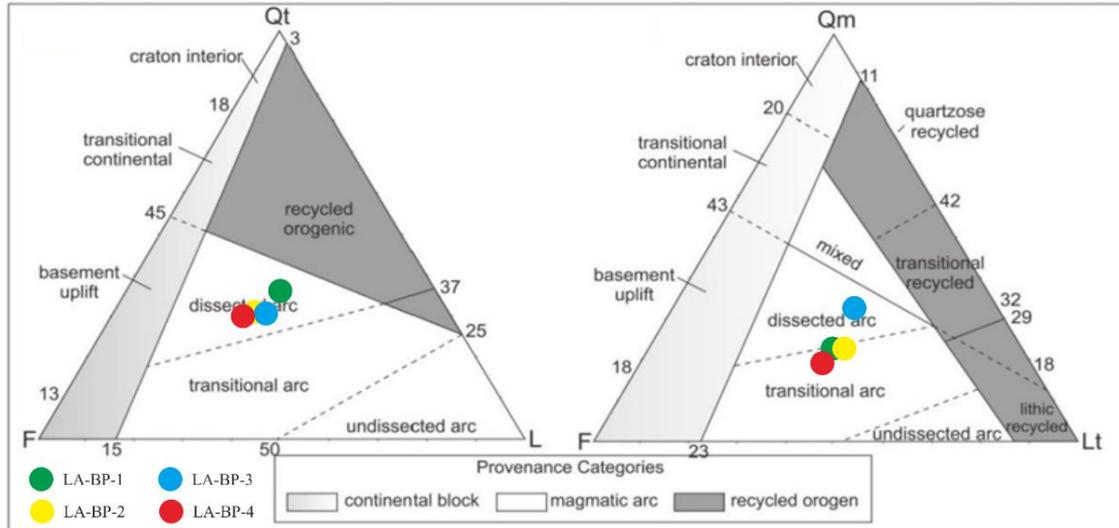
Tabel 1. Hasil point counting Q-F-L sampel batupasir Formasi Kerek.

No	Lokasi	Kode Sampel	Q (%)		F (%)		L (%)	
			Qm	Qp	K-f	Pl	Lv	Ls
1	Gunung - Manyaran	LA - BP - 1	24	8	20	18	12	18
2		LA - BP - 2	22	6	22	19	11	20
3		LA - BP - 3	22	7	22	18	12	19
4		LA - BP - 4	23	9	14	25	11	18

Tabel 2. Persentase mineral Qt-F-L dan Qm- F-Lt.

No.	Kode Sampel	Qt-F-L (%)			Qm-F-Lt (%)		
		Qt	F	L	Qm	F	Lt
1	LA - BP - 1	32	38	30	24	38	38
2	LA - BP - 2	28	41	31	22	41	37
3	LA - BP - 3	29	40	31	22	30	38
4	LA - BP - 4	32	39	29	23	39	38

Berdasarkan dari karakterisasi batupasir yang dilakukan melalui pengamatan petrografi dan dilakukan pengeplotan pada diagram segitiga QFL menurut [1] pada batupasir Formasi kerek didapatkan hasil plotting komposisi batupasir Formasi Kerek kedalam segitiga Qt-F-L dan Qm-F-L (Gambar 6).



Gambar 3. Hasil plotting pada diagram segitiga Qt-F-L dan Qm-F-Lt (Dickinson dan Suzcek, 1983) [4].

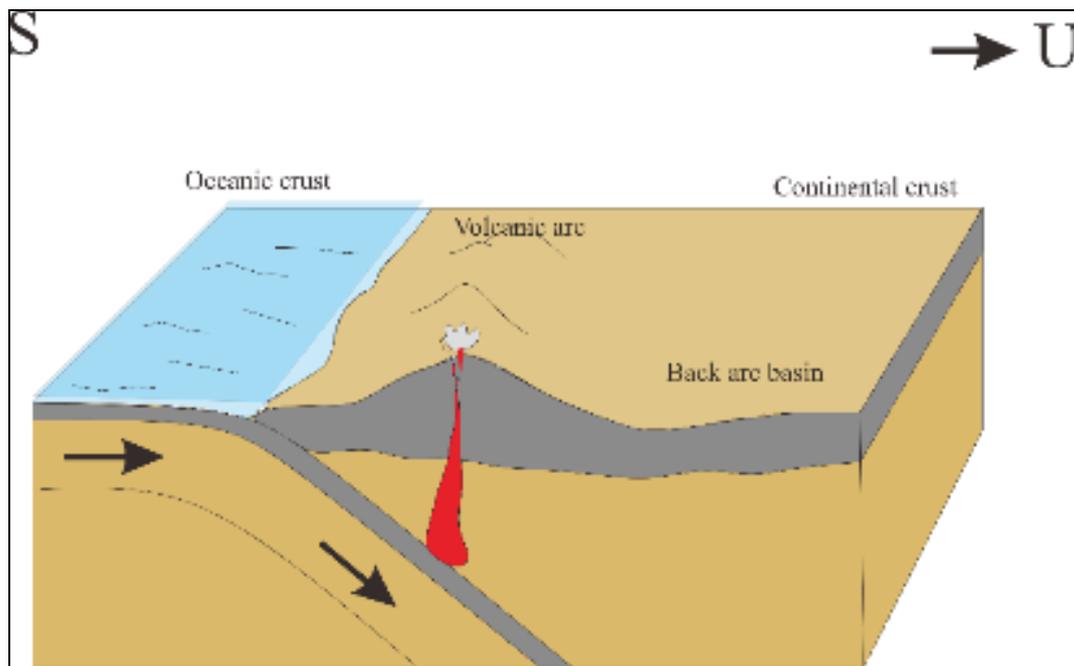
Dari hasil plotting pada segitiga Q – F – L menunjukkan bahwa keempat sampel merupakan batuan dengan asal material dari *magmatic arc provenance* dengan tipe *dissected arc* dan *transitional arc* (Dickinson dan Suzcek, 1979)[3]. *Dissected arc* merupakan jenis asal busur magmatik yang bersifat lebih tua dan mengalami erosi yang intensif, terutama pada sepanjang tepi benua akan menghasilkan material sedimen dengan komposisi material gunungapi yang terendapkan di cekungan belakang busur atau cekungan depan busur.

Jika dikaitkan dengan tataan geologi daerah penelitian merupakan bagian dari Zona Kendeng yang dikenal sebagai *back arc basin* dan keberadaan *volcanic arc* pada saat itu berada

di Pegunungan Selatan yang aktif pada kala Eosen Tengah – Miosen awal. Endapan - endapan yang berada pada Lajur Kendeng merupakan hasil dari pengendapan kembali sedimen vulkaniklastik yang berasal dari sebelah selatannya.

Secara mikroskopis ciri-ciri tersebut dapat terlihat dari melimpahnya kuarsa, ditambah terdapatnya fragmen batuan vulkanik dan juga kuarsa polikristalin yang diindikasikan berasal dari batuan metamorf dan sedikitnya feldspar yang dijumpai. Apabila dilihat dari komposisi mineral tersebut, jenis batuan asal dari batuan ini adalah batuan vulkanik hasil dari *magmatic arc* dan batuan metamorf. Batuan ini berasal dari subduksi Jawa dan membentuk Pegunungan Selatan. Seperti yang diketahui, kemungkinan sumber material sedimen dapat berasal dari Pegunungan Selatan dan Bayat. Kelimpahan kuarsa yang banyak dan bentuk butir kuarsa umumnya yang dijumpai menyudut mengindikasikan bahwa material sumber sedimen tidak tertransportasi jauh dari sumber.

Provenance daerah penelitian yang berasal dari *magmatic arc* dengan tipe *dissected arc* dan *transitional arc* ini dapat dibandingkan dengan penunjaman dari palung Sunda yang membentuk busur gunung api. Pada Eosen Tengah – Oligosen bawah proses penunjaman dari palung Sunda mulai membentuk busur gunung api yang berada di Zona Pegunungan Selatan. Kehadiran busur gunung api memicu terbentuknya zona cekungan belakang busur (*back arc basin*) yaitu Zona Kendeng (Gambar 7). Keberadaan Zona Pegunungan Selatan yang berada di selatan dari Zona Kendeng tersebut diindikasikan sebagai asal dari *provenance* batupasir yang diendapkan pada Formasi Kerek yang berada di Zona Kendeng berdasarkan analisis data yang dilakukan di dapatkan bahwa *provenance* batupasir Formasi Kerek berasal dari *magmatic arc* tipe *dissected arc* dan *transitional arc*. Di mana batuan vulkanik yang berada di Pegunungan Selatan mengalami pelapukan, tertransportasi dan terendapkan pada daerah penelitian.



Gambar 4. Subduksi yang membentuk busur gunung api yang berada di Zona Pegunungan Selatan dan Zona Kendeng sebagai *back arc basin*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil plotting pada segitiga Q – F – L menunjukkan bahwa keempat sampel merupakan batuan dengan asal material dari *magmatic arc provenance* dengan tipe *dissected arc* dan *transitional arc* (Dickinson dan Suczek, 1979) yang merupakan jenis asal busur magmatik yang bersifat lebih tua dan mengalami erosi yang intensif, terutama pada sepanjang tepi benua akan menghasilkan material sedimen dengan komposisi material gunungapi yang terendapkan di cekungan belakang busur atau cekungan depan busur.
2. Jika dikaitkan dengan tataan geologi daerah penelitian merupakan bagian dari Zona Kendeng yang dikenal sebagai *back arc basin* dan keberadaan *volcanic arc* pada saat itu berada di Pegunungan Selatan yang aktif pada kala Eosen Tengah – Miosen awal. Endapan - endapan yang berada pada Lajur Kendeng merupakan hasil dari pengendapan kembali sedimen vulkaniklastik yang berasal dari sebelah selatannya.

5. SARAN

Saran untuk peneliti-peneliti selanjutnya dapat menggunakan data yang lebih banyak dan bervariasi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memfasilitasi dalam melakukan penelitian ini dan pihak penerbit geoda atas penerbitan naskah ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dickinson, W.R., and Suczek, C.A., 1979, *Plate Tectonic and Sandstone Composition*, APPG Bull, Vol. 63 No. 12, 2164 – 2182 p.
- [2] Pettijohn, F.J. 1975. *Sedimentary Rocks*. New York: Harper & Row Publication.
- [3] Dickinson, W.R, 1983, *Provenance of North American Phanerozoic Sandstone in Relation to Tectonic Setting*. Geological Society of America Bulletin, v. 94, p. 222 – 235.
- [4] Dickinson, W.R., 1985, *Intrepreting Detrital Modes of Sandstones, in G G Zuffa (Ed.), Provenance of arenites*, pp. 333 – 361, Riedel, Dordrecht.

