

# STUDI BATUAN ASAL BATUPASIR FORMASI JATILUHUR DAERAH JONGGOL DAN SEKITARNYA KECAMATAN JONGGOL DAN SUKAMAKMUR KABUPATEN BOGOR PROVINSI JAWA BARAT

Ridwan Rizky Sella<sup>1)</sup>, Denny Sukanto Kadarisman<sup>2)</sup> Nyoman Witasta<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan

## ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Jonggol dan sekitarnya, Kecamatan Jonggol dan Sukamakmur, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Menurut Martodjojo (1984), daerah penelitian termasuk ke dalam mandala paparan kontinen yang ditandai dengan litologi berupa batulempung, batupasir dan batugamping yang mencirikan pengendapan laut dangkal. Penelitian ini mencakup pada aspek studi batuan asal Formasi Jatiluhur untuk mengetahui dari mana asal sumber sedimen dari formasi tersebut. Batupasir Formasi Jatiluhur pada daerah penelitian termasuk ke dalam Arkosik Arenit berdasarkan klasifikasi Gilbert (1953). Berdasarkan hasil analisis sumber asal sedimen, Formasi Jatiluhur terbentuk pada *setting* tektonik *Magmatic Arc Provenance* yaitu pada *sub-setting Dissected Arc*, dimana batupasir berasal dari batuan plutonik yang terekspos akibat endapan vulkanik di atasnya tererosi (Dickinson dkk, 1983). Tipe dari *Magmatic Arc* ini ditandai dengan melimpahnya mineral feldspar dan kuarsa monokristalin dengan sedikit fragmen batuan (Dickinson dkk, 1983). Asal sumber Batupasir Formasi Jatiluhur ini diinterpretasikan berasal dari batuan plutonik yang diduga berasal dari Gunung Sanggabuana yang terbentuk pada kala Oligo-Miosen, yang kemudian tererosi dan membentuk Formasi Jatiluhur pada daerah penelitian.

**Kata kunci:** Jonggol, Formasi Jatiluhur, Batupasir, Sumber Batuan Asal.

## ABSTRACT

This research was conducted in the Jonggol area and its surroundings, Jonggol and Sukamakmur sub-districts, Bogor Regency, West Java Province. According to Martodjojo (1984), the research area falls within the continental shelf zone characterized by lithology consisting of claystone, sandstone, and limestone, indicating shallow marine sedimentation. This study focuses on the aspect of provenance analysis of the Jatiluhur Formation to determine the source of the sediments from that formation. The sandstone of the Jatiluhur Formation in the research area falls into the Arkosic Arenite category based on Gilbert's classification (1953). Based on the analysis of sediment source origins, the Jatiluhur Formation was formed in a Magmatic Arc Provenance tectonic setting, specifically in the Dissected Arc sub-setting, where the sandstone originates from plutonic rocks that were exposed due to the erosion of volcanic deposits above them (Dickinson et al., 1983). The type of this Magmatic Arc is characterized by an abundance of feldspar and monocrystalline quartz minerals with few rock fragments (Dickinson et al., 1983). The source of the Jatiluhur Formation sandstone is interpreted to originate from plutonic rocks believed to come from Mount Sanggabuana, which formed during the Oligo-Miocene period, and were subsequently eroded to form the Jatiluhur Formation in the research area.

**Keywords:** Jonggol, Jatiluhur Formation, Sandstone, Provenance.

## I PENDAHULUAN

Daerah penelitian secara administrasi masuk dalam wilayah Kecamatan Sukamakmur dan Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis Daerah penelitian terletak pada 6° 29'43.8" – 6° 34'01.2" LS dan 106° 59'43.8" – 107° 05'01,2" BT.

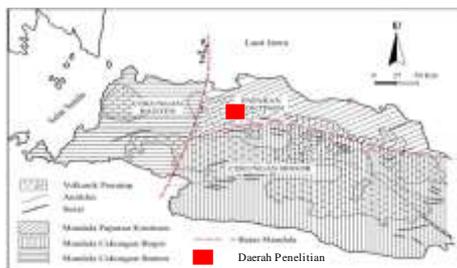


**Gambar1.** Lokasi Daerah Penelitian.

Interpretasi *provenance* sangat penting dilakukan pada batuan sedimen silisiklastik karena mineral silisiklastik dan fragmen batuan yang tersimpan di dalam batuan sedimen memberikan informasi penting dari litologi batuan asal. Dengan analisis petrografi yang detail, dapat diketahui hal-hal yang berkaitan dengan *provenance* batuan sedimen seperti jenis batuan asal yang menghasilkan atau menurunkan sedimen, dan relief serta iklim di daerah batuan asal.

Fokus dari studi *provenance* adalah sebaran batupasir pada Formasi Jatiluhur di daerah penelitian, oleh karena sebaran batupasir yang cukup luas, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang batuan asal pada Formasi Jatiluhur berdasarkan sifat fisik batupasir dengan analisa petrografi.

### 1.1 Stratigrafi Regional



**Gambar 2.** Mandala sedimentasi cekungan Jawa Barat (Martodjojo, 1984)

Formasi Jatiluhur merupakan hasil endapan paparan kontinen yang tersusun atas batuan sedimen berupa batupasir, batulempung dan batugamping (Martodjojo, 1984). Formasi ini pada bagian bawah terdiri dari perselingan batulempung dengan batupasir membentuk struktur laminasi. Pada bagian tengah batulempung berseling dengan batupasir halus yang membentuk sekuen batupasir menebal ke atas. Bagian tengah formasi ini juga dijumpai struktur sedimen slump di Sungai Cipamingkis. Sedangkan ciri bagian atas formasi ini didominasi oleh batulempung. Formasi ini diendapkan pada kala Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan Neritik Tengah.

## II METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan pengambilan data lapangan berupa sampel batupasir di daerah penelitian. Sampel batupasir digunakan untuk analisis petrografi dengan menggunakan metode *point counting* dengan menghitung total 300 titik setiap sayatan batuan yang dikenalkan oleh Gazzi – Dickinson (1979) dalam (Ingersoll dkk, 1984). Perhitungan komponen mencakup kuarsa (Q), feldspar (F), dan fragmen batuan (L). Mineral tersebut akan diplot dalam diagram segitiga *provenance* menurut Dickinson dan Suczek, 1979 (Dickinson dkk, 1983).

Tekstur batupasir juga dideksripsi berupa ukuran butir, bentuk butir, kontak butir, derajat kebulatan, dan kelimpahan matriks. Penamaan batuan berdasarkan klasifikasi Gilbert, (1953).

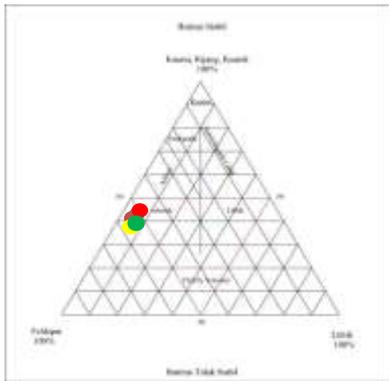
## III HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penamaan Batupasir

Lima (5) buah sampel sayatan tipis batupasir yang mewakili Formasi Jatiluhur diambil dari LP 51, LP 54, LP 57, LP 59 dan LP 81 yang kemudian dianalisis secara mikroskopis. Hasil analisis sayatan didasarkan atas komponen kuarsa, feldspar, dan litik serta komponen matriks sebagai dasar klasifikasinya. Komponen kuarsa, feldspar dan litik diplot kedalam segitiga penamaan batupasir untuk penamaan batupasir tersebut berdasarkan Klasifikasi Gilbert, (1953). Hasil analisis dari 5 buah sampel sayatan tipis batupasir menunjukkan secara umum batupasir pada Formasi Jatiluhur menunjukkan nama batuan yaitu Arkosik Arenit Calcareous.

**Tabel 1.** Penamaan batupasir Formasi Jatiluhur berdasarkan Klasifikasi Gilbert (1953).

Sampel	Komposisi Mineral (%)				Kalsit (%)	Lempung (%)	Nama Batupasir
	Kuarsa	Feldspar	Litik	Lainnya			
LP 51	23	35	5	2	30	5	Arkosik Arenit Calcareous
LP 54	20	38	5	5	25	7	Arkosik Arenit Calcareous
LP 57	25	35	5	5	25	5	Arkosik Arenit Calcareous
LP 59	18	30	5	5	35	7	Arkosik Arenit Calcareous
LP 84	25	40	5	5	25	7	Arkosik Arenit Calcareous



**Gambar 3.** Hasil plot diagram penamaan batuan sedimen Klasifikasi (Gilbert, 1953)

### 3.2 Provenance

Komposisi mineral dalam batupasir berpengaruh terhadap penamaan batupasir yang selanjutnya digunakan untuk menginterpretasi *provenance* dan tektonik batuan asal. Penentuan *provenance* batuan sedimen dapat dilakukan berdasarkan presentase total kuarsa (Qt) yang terdiri dari kuarsa monokristalin (Qm) ditambah kuarsa polikristalin (Qp); feldspar (F) yang terdiri dari plagioklas dan K-Feldspar; dan fragmen batuan (L) yang terdiri dari fragmen batuan beku (Lv), sedimen (Ls), maupun metamorf (Lm) dengan menggunakan diagram segitiga (Dickinson dan Suczek, 1979). Komposisi mineral penyusun batuan ini dirangkum dalam Tabel 2 dengan menghitung jumlah total 300 butiran dari masing-masing 5 buah sampel sayatan batupasir untuk diplot ke dalam diagram Q-F-L dan Qm-F-Lt menurut Dickinson dan Suczek, (1979).

**Tabel 2.** Komposisi mineral penyusun batuan asal Q-F-L.

Kode LP		57	59	54	84	51
Nama Mineral						
Q	Qm	94	84	75	79	91
	Qp	16	25	16	21	23
F	Plagioklas	28	27	17	51	30
	K-Feldspar	119	125	128	107	110
L	Ls	2	4	10	2	3
	Lv	41	35	54	40	43
	Lm	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Mineral kuarsa dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan sifat optik dan bentuknya yaitu kuarsa monokristalin (Qm) dan kuarsa polikristalin (Qp). Kuarsa monokristalin merupakan kuarsa yang terdiri hanya satu kristal saja, sedangkan kuarsa polikristalin terdiri lebih dari satu kristal dalam satu

tubuh mineral. Pada sayatan batupasir lebih didominasi oleh kuarsa monokristalin. Kehadiran total rata-rata mineral kuarsa yaitu 30% - 38%.

Feldspar pada sampel sayatan petrografi presentase kehadiran mineral rata-rata 47% - 53%, berupa mineral plagioklas dan feldspar, feldspar umumnya berwarna abu-abu dan coklat terang, berukuran rata-rata 0,1 - 0,2 mm, feldspar yang hadir pada sayatan berupa sanidin, orthoklas dan plagioklas. Sanidin memiliki ciri kembaran hampir sama seperti plagioklas, tetapi tidak memiliki perubahan warna (pleokroisme) ketika mineral diputar, orthoklas memiliki ciri hampir sama seperti kuarsa tetapi tidak memiliki perubahan warna (pleokroisme) ketika mineral diputar. Sedangkan plagioklas yang di jumpai memiliki kembaran albit dan carls-bad yang terlihat cukup jelas.

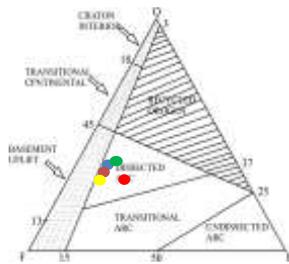
Litik pada sampel sayatan petrografi memiliki presentase kehadiran rata-rata 13% - 22%, didominasi oleh litik vulkanik dan litik sedimen. Litik vulkanik berasal dari pecahan batuan vulkanik dan litik sedimen berasal dari pecahan batuan sedimen sebelumnya. Berukuran berukuran 1 - 2 mm, dengan bentuk fragmen subhedral.

#### 3.2.1 Penentuan *Setting* Tektonik

Parameter butiran yang digunakan dalam menentukan *setting* tektonik dalam pembentukan Formasi Jatiluhur yaitu hasil presentase dari jumlah kuarsa total (Q), feldspar (plagioklas + k-feldspar (F)) dan, litik (L), dapat dilihat pada Tabel 3. Presentase butiran ini kemudian diplot ke dalam diagram segitiga *provenance* menurut Dickinson dan Suczek (1979), dapat dilihat pada Gambar 4.

**Tabel 3.** Presentase Q-F-L untuk penentuan *setting* tektonik

Kode LP		51	54	57	59	84
Nama Mineral						
Q (%)		38	30	37	36	33
F (%)		47	48	49	51	53
L (%)		15	22	14	13	14
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



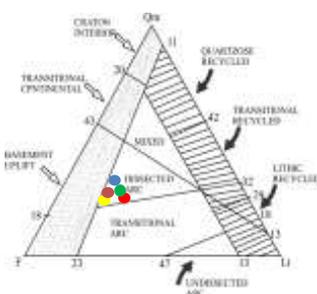
**Gambar 4.** Diagram Q-F-L Dickinson dan Suczek (1979) untuk penentuan *setting* tektonik

### 3.2.2 Penentuan *Sub-setting* Tektonik

Parameter butiran yang digunakan dalam menentukan *sub-setting* tektonik dalam pembentukan batupasir formasi jatiluhur yaitu hasil presentase dari jumlah kuarsa monokristalin (Qm), feldspar (plagioklas + k-feldspar (F)) dan, litik total (litik + kuarsa polikristalin (Lt)), dilihat pada Tabel 4. presentase butiran ini yang nantinya diplot ke dalam diagram segitiga *provenance* menurut Dickinson dan Suczek (1979), dapat dilihat pada Gambar 5.

**Tabel 4.** Presentase Qm-F-Lt untuk penentuan *sub-setting* tektonik

Kode LP	51	54	57	59	84
Nama Mineral					
Qm (%)	30	25	31	28	26
F (%)	47	48	49	51	53
Lt (%)	23	27	20	21	21



**Gambar 5.** Diagram Qm-F-Lt Dickinson dan Suczek (1979) untuk penentuan *sub-setting* tektonik

### 3.3 Interpretasi Batuan Sumber Berdasarkan tatanan Tektonik

Interpretasi batuan asal Formasi Jatiluhur berdasarkan komposisi mineral yang diamati dari 5

sampel sayatan batuan memiliki kelimpahan mineral berupa kuarsa (Q), feldspar (F), dan litik (L). Secara umum kuarsa yang terdapat di daerah penelitian didominasi oleh kuarsa monokristalin dengan sedikit kuarsa polikristalin. Mineral kuarsa ini memiliki presentase kehadiran 30% - 38%. Banyak hadirnya kuarsa monokristalin merupakan indikasi kuarsa yang berasal dari batuan beku plutonik (Boggs, 1992).

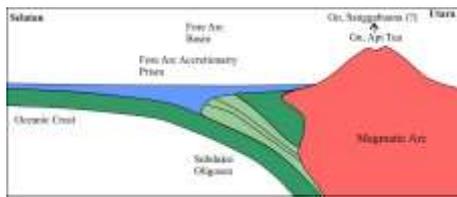
Mineral feldspar yang dijumpai pada daerah penelitian umumnya berupa orthoklas, sanidin dan dijumpai sedikit plagioklas dengan kembaran yang terlihat cukup jelas. Mineral feldspar memiliki jumlah paling banyak dalam sayatan batuan dengan presentase kehadiran 47% - 53%. Banyaknya kehadiran mineral feldspar menandakan batuan masih dalam siklus sedimentasi pertama yang berasal dari batuan beku maupun batuan metamorf, juga ditandai dengan bentuk mineral yang menyudut hingga membundar tanggung (Boggs, 2006).

Fragmen batuan atau litik memiliki presentase kehadiran paling sedikit, yaitu 13%-22% terdiri atas fragmen batuan vulkanik dan sedikit fragmen batuan sedimen, serta tidak dijumpai fragmen batuan metamorf.

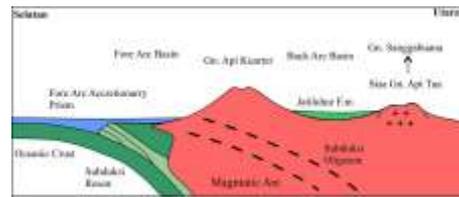
Hasil pengeplotan menggunakan 2 jenis diagram Q-F-L dan Qm-F-Lt menurut Dickinson dan Suczek 1979 (Dickinson dkk, 1983) menunjukkan secara umum batuan terbentuk pada setting tektonik yaitu *Magmatic Arc provenance* dengan *Sub-setting* tektonik yaitu *Dissected Arc* yang berarti tatanan tektoniknya merupakan daerah konvergensi lempeng dimana sedimen dari formasi jatiluhur ini berasal dari batuan plutonik (batolit) yang tersingkap akibat erosi pada bagian penutup gunung api. Tipe dari *magmatic arc* ini ditandai dengan melimpahnya mineral feldspar dan kuarsa monokristalin dengan sedikit fragmen batuan. (Dickinson dkk, 1983).

### 3.4 Kronostartigrafi Daerah Penelitian

*Provenance* daerah penelitian ini dibandingkan dengan vulkanisme di pulau Jawa pada kala oligomiosen sehingga membentuk gunung api tua yang menjadi suplai sedimen dari Formasi Jatiluhur. Gunungapi tua ini diinterpretasi merupakan Gunungapi Sanggabuana yang berada di dekat daerah penelitian. Dilihat pada gambar 6 di bawah

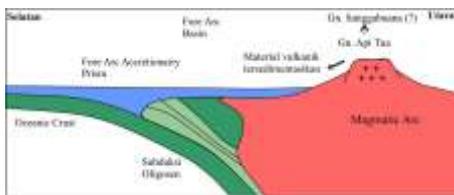


Gambar 6. Kala Oligo – Miosen



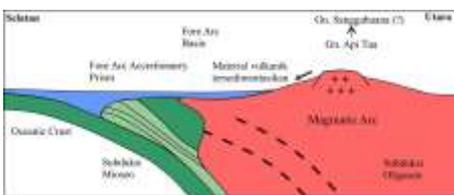
Gambar 9. Kala Plio – Plistosen

Pada awal miosen tengah, batuan plutonik dari gunungapi tua yang terekspose mengalami pelapukan. Material sedimen dari hasil pelapukan ini mengalami transportasi sehingga mengisi cekungan bagian depan (*fore arc basin*). Dapat dilihat pada gambar 7 di bawah.



Gambar 7. Kala Awal Miosen

Pergerakan tektonik lempeng indo-australia terhadap lempeng eurasi terus bergerak ke arah selatan (Hamilton, 1979). Cekungan yang sebelumnya berada di utara terus bergerak menjauh dari sumber sedimen (gunungapi tua) ke arah selatan. Proses pengendapan ini berlangsung pada kala miosen tengah sehingga membentuk Formasi Jatiluhur yang berada pada daerah penelitian, dilihat pada gambar 8 di bawah.



Gambar 8. Kala Miosen Tengah

Pada kala plio-pleistosen, aktivitas vulkanisme membentuk gunung api muda di bagian selatan daerah penelitian. Daerah penelitian mengalami perubahan posisi dari yang sebelumnya berada di *fore arc basin* menjadi *back arc basin*. Perubahan posisi daerah penelitian akibat pergerakan lempeng dapat terlihat seperti saat ini, dilihat pada gambar 9 di bawah.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Sumber batuan asal batupasir Formasi Jatiluhur terbentuk pada *Magmatic Arc Provenance* yaitu pada bagian *Dissected Arc*, dimana batupasir Formasi Jatiluhur berasal dari batuan plutonik yang terekspose akibat endapan vulkanik di atasnya yang tererosi. Asal sumber Batupasir Formasi Jatiluhur ini diinterpretasikan berasal dari batuan plutonik yang diduga berasal dari Gunung Sanggabuana (andesit hornblende dan porfiri diorite) yang terbentuk pada kala oligo-miosen yang kemudian batuan plutonik ini tererosi dan tertransportasi membentuk Formasi Jatiluhur pada daerah penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrokhim. 2016, *Asal Sedimen Formasi Jatiluhur dan Formasi Cantayan Daerah Tanjungsari dan Sekitarnya Kecamatan Cariu Kabupaten Bogor, Jawa Barat*. Bulletin of Scientific Contribution vol 14, Universitas Padjajaran.
- Boggs Jr, Sam. 2006. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy 4 th Ed*. Pearson Prentice Hall, USA.
- Boggs Jr, Sam. 1992. *Petrology of Sedimentary Rocks*, Macmillan Publishing Co. New York.
- Dickinson, W. R. and C. A. Suzeck, 1979, *Plate tectonics and sandstone compositions: American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 63, p. 2164–2182.
- Dickinson, W. R., dkk. 1983. *Provenance of North American Phanerozoic Sandstones in Relation to Tectonic Setting*. Geological Society of America Bulletin v. 94, p. 222-235.
- Hamilton, W. B. (1979). *Tectonics of the Indonesian region (Vol. 1078)*. US Government Printing Office.

- Ingersoll, R. V., dkk. 1984. *The Effect of Grain Size on Detrital Modes: A Test of the Gazzi-Dickinson Point Counting Method*. Journal of sedimentary petrology, vol. 54 no. 1, p. 0103-0116.
- Martodjojo, S. 2003, *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*. Tesis Doktor Pasca Sarjana. ITB Bandung, tidak diterbitkan.
- W. R. Dickinson, 1988. *Provenance and Sediment Dispersal in Relation to Paleotectonics and Paleogeography of Sedimentary Basins*. In *New Perspectives in Basin Analysis*, Editors, Karen L. Kleinspehn & Chris Paola, Springer-Verlag, pp 3-25.
- Williams, H., Turner, F.J., Gilbert, C.M., 1954, *Petrography, An Introduction to The Study of Rock in Thin Sections*, W.H Freeman and Company, New York.

#### **PENULIS :**

1. **Ridwan Rizky Sella, ST.** Alumni (2024) Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan (E-mail : ridwanrizzky18@gmail.com)
2. **Ir. Denny Sukanto Kadarisman, MT.** Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan
3. **Ir. Nyoman Wistasta, MT.** Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan