

# SEMINAR NASIONAL KEBUMIAN XII

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



# PROSIDING

**"Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi  
Untuk Kemakmuran Bangsa"**

**14 September 2017**



FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta

Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : semnas\_ftm@upnyk.ac.id

**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL KEBUMIAN XII**  
**“Optimalisasi Sumber Daya Alam dan Energi untuk Kemakmuran Bangsa”**

- Penanggung Jawab** : Dr. Ir. Suharsono, MT.  
**Ketua** : Dr. Yatini, M.Si.  
**Wakil Ketua** : Dr. Sutarto, MT.  
**Sekretaris** : Ika Wahyuning Widiarti, S.Si, M. Eng.  
**Bendahara** : Ir. Peter Eka Rosadi, MT.
- Tim Reviewer**  
**Ketua** : Dr. Suranto, ST., MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)  
**Anggota** :  
1. Prof. Dr. Sismanto, M.Si. (Universitas Gadjah Mada)  
2. Dr. Ir. Prasetyadi, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)  
3. Dr. Ir. Eko Teguh Paripurno, MT. (UPN “Veteran” Yogyakarta)  
4. Dr. Ir. Andi Sungkowo, M.Si. (UPN “Veteran” Yogyakarta)  
5. Dr. Andi Erwin, ST., MT. (STTNAS)
- Editor** : Ratna Widyaningsih, ST., M. Eng.  
**Penyunting** : Dewi Asmorowati, ST., MT.
- Desain Sampul dan Tata Letak** : Hafiz Hamdaloh, ST., M.Sc.
- Penerbit** : Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
- Redaksi :**  
Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta  
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1  
Telp : 0274 487814  
Email : [ftm@upnyk.ac.id](mailto:ftm@upnyk.ac.id)
- Distributor Tunggal :**  
Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta  
Gd. Arie F. Lasut Lt. 1  
Telp : 0274 487814  
Email : [ftm@upnyk.ac.id](mailto:ftm@upnyk.ac.id)

Cetakan Pertama, September 2017

*Hak Cipta dilindungi Undang-Undang*

*Dilarang Memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit*

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENERBIT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>KUMPULAN MAKALAH</b>	
<b>A. GEOLOGI UMUM</b>	
1. DISTRIBUSI DAN KARAKTERISTIK MANIFESTASI GEOTHERMAL BERDASARKAN DATA MINERAL ALTERASI DAN GEOKIMIA: STUDI KASUS GEDONGSONGO, UNGARAN, JAWA TENGAH Petrus Aditya Ekananda, Rizky Pravira Fajar, Nisa Apriliyani, Mukhammad Nurdiansyah, Jundiya Al Haqiqi, Farida Dwi Aryati, Yoga Aribowo .....	1
2. ANALISA RESERVOIR ROCK TYPE (RRT) BATUPASIR FORMASI HALANG DAERAH BRUNOREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BRUNO, KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH Teguh Jatmiko, Arif Swastika .....	9
3. DINAMIKA ENDAPAN MODERN PASIR MELALUI ANALISIS STRUKTUR SEDIMENT DI DAERAH PANTAI GLAGAH, KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Topan Ramadhan, Miftahussalam .....	18
4. STUDI AWAL MENGENAI GUNUNG API PURBA DI KECAMATAN NGAWEN, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SERTA APLIKASINYA DALAM MITIGASI BENCANA GUNUNG API PADA MASA SEKARANG Muhammad Dzulfikar Faruqi, Faiz Akbar Prihutama, Agus Harjanto .....	34
5. WONOCOLO-BOJONEGORO SEBAGAI SALAH SATU GEOSITE PETROLEUM GEOHERITAGE YANG PALING INDAH SE-INDONESIA Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto .....	44
6. SIKUEN STRATIGRAFI DAN PETROFISIKA RESERVOAR BATUPASIR FORMASI TALANGAKAR, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN Iqbal Ibnu Sina, Jarot Setyowiyoto, Djoko Wintolo, Jerry Devios Mamesah .....	52
7. MOBILITAS UNSUR KIMIA BATUAN ALTERASI HIDROTERMAL DI DAERAH PANASBUMI PARANGTRITIS YOGYAKARTA DF. Yudiantoro, I. Permata Haty, Siti Umiyatun Ch., Ds. Sayudi, M.I. Nuki Adrian .....	58
8. KESETARAAN SIKUENSTRATIGRAFI DENGAN LITOSTRATIGRAFI BERDASARKAN DATA SUMUR MINYAK PADA LAPANGAN "WIB" SUB-CEKUNGAN JAMBI Bambang Triwibowo .....	65
9. KONTROL STRUKTUR TERHADAP MODEL URAT KUARSA PEMBAWA MINERAL SULFIDA DI KALI MOJO, PACITAN, JAWA TIMUR Fredy, Prasetyadi, Gazali, Reyzananda .....	73
10. PENENTUAN KETAHANAN BATUAN CLAY SHALE TERHADAP PROSES PENGHANCURAN DI SENTUL, JAWA BARAT Revia Oktaviani, Paulus P Rahardjo, Imam A Sadisun .....	83

## ANALISA RESERVOIR ROCK TYPE (RRT) BATUPASIR FORMASI HALANG DAERAH BRUNOREJO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BRUNO, KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH

Teguh JATMIKO<sup>1</sup> dan Arif SWASTIKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPNVYK, FTM-Teknik Geologi, Jl.SWK 104 (Lingkar Utara Condongcatur, Yogyakarta)

<sup>2</sup>PT FERG GEOSAINS INDONESIA, Jln Cigadung Utara Kel Cigadung, Bandung

### ABSTRAK

*Satuan perselingan batupasir, batulanau, batulempung dengan sisipan batupasir konglomeratan adalah penyusun Satuan Batupasir Halang, di daerah Brunorejo dan sekitarnya, Purworejo, Jawa Tengah, terletak pada 375900 – 383000mE dan 9160000 – 91651000 mN. Secara fisiografi termasuk zona Cekungan Serayu Selatan.*

*Ciri fisik batupasir satuan ini adalah: abu-abu (segar) - coklat (lapuk), pasir halus-sangat kasar, membundar-menyudut tanggung, terpilah baik-sedang, kemas grain supported-matrix supported, litik, plagioklas, piroksen, hornblende, matriks batulempung, semen silika dan karbonat. Struktur sedimen: masif, laminasi sejajar, laminasi bergelombang, dan jejak suling, dengan nama Lithic Wacke dan Arkosic Wacke. Distribusi batupasir tersebut pada Fasies Classical Turbidit (CT), Masive Sandstone (MS), dan Pebbley Sandstone (PS) dalam assosiasi fasies pengendapan Suprafan lobe on Midfan yang diindapkan pada batyal atas-bawah.*

Karakterisasi Reservoir Rock Type (RRT) batupasir Formasi Halang, berdasarkan analisis petrografi, dan analisis batuan inti diperoleh warna: abu-abu, pasir halus - kasar (0.5-1.0 mm), membundar-menyudut tanggung, terpilah sedang-baik, kemas grain supported, feldspar (22-50%), litik (2-13%), kurarsa 1-3%, mafic mineral (5-17%), matriks berukuran lempung, semen silika. Porositas 9-15.4%, terdiri dari porositas intra/inter particle, dissolution (channel, vuggy, Moldic), dan Fracture, permeabilitas 104-350mD, mengalami diagenesa stadia mesogenesis-telogenesis. Geometri fasiesnya adalah lobe dengan arah sumbu relative barat- timur, tebal 0.75-2.85m

Secara umum berdasarkan kajian contact index (CI) dan Tight Packing Index (TPI), batupasir yang terdistribusi di daerah telitian terdapat tiga RRT.

**Kata kunci:** Lithofacies, Petrografi Batupasir, Reservoir Rock Type

### PENDAHULUAN

Secara regional daerah penelitian termasuk pada Cekungan Serayu Selatan. Dimana menunjukkan ciri khas produk interaksi konvergen antara lempeng samudera Indo – Australia dan lempeng benua Eurasia). Pertemuan lempeng ini menghasilkan busur volkanik busur (*volcanic arc*) dan jalur penunjaman (*subduction zone*), atau palung (*trench*), dan telah berlangsung sejak zaman akhir Kapur – Paleosen (100 – 52 juta tahun) (Simandjuntak dan Barber, 1996).

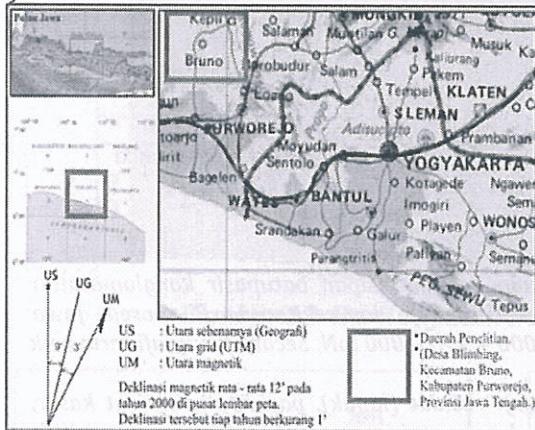
Pada daerah telitian terdapat Formasi Halang yang merupakan satuan batupasir, berumur Miosen Tengah – Pliosen Awal. Formasi ini merupakan kumpulan sedimen turbidit bersifat fasies distal sampai proximal dan diindapkan di bagian bawah sampai tengah pada kipas bawah laut (Asikin, Handoyo, Hendrobusono, dan Gafoer, 1992). Hal ini menarik dijadikan studi lebih lanjut, untuk mengetahui potensi batupasir tersebut sebagai batuan reservoir.

Lokasi penelitian secara administratif terletak di Desa Brunorejo dan sekitarnya, Kecamatan Bruno, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis terletak pada 380800mE – 387400mE dan 9160000mN – 9165100mN. Penelitian mandiri ini dilaksanakan dalam waktu kurang lebih 1 semester yang dilakukan pada bulan Maret 2017 – Juni 2017. (**Gambar 1**).

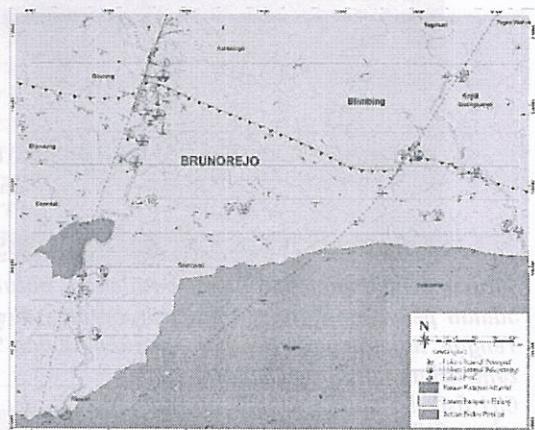
Berdasarkan peneliti terdahulu, Satuan batupasir Halang didaerah telitian merupakan satuan tertua dengan ketebalan > 824,53 meter, berumur Miosen Akhir-Pliosen Awal (N16–N19), diindapkan pada lingkungan laut dalam yaitu pada fasies *Lower Fan* hingga *Mid-fan suprafan lobes*. Secara selaras beda fasies diindapkan Satuan breksi Peniron, tebalan > 418 meter, yang merupakan sedimen turbidit hasil pelongsoran akibat gaya berat dari bahan rombakan yang



diendapkan di daerah kipas-atas (*Upper Fan*) bawah laut. (Dekarini Saputri, dkk, 2016) (Gambar 2).



**Gambar 1. Lokasi Penelitian, Kec Bruno, Kab. Purworejo, Jawa Tengah**



**Gambar 2. Peta Geologi dan Lokasi Pengamatan Penelitian**  
(modifikasi dari Dekarini Saputri,dkk,2016)

Batupasir adalah batuan sedimen yang berpotensi sebagai batuan reservoir. Properti terservoir antara lain: nilai porositas, permeabilitas, serta nilai kejenuhan fluida dalam pori, yang kualitasnya sebagai batuan reservoir (*reservoir rock type*) ditentukan dari gejala geometri butiran penyusun batuan tersebut. Berdasarkan asumsi tersebut peneliti bertujuan mengidentifikasi dan menghitung aspek butiran seperti ukuran, bentuk, derajat pemilahan, hubungan dan kontak butiran, serta petrogenesanya.

### METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah deskriptif, analitif dengan melakukan pembuatan profil singkapan satuan batupasir Halang terpilih di lapangan dan mengintegrasikan dengan data uji laboratorium sedimen petrografi dan XRD, dengan tahapan sbb: (Gambar 3)

1. Tahapan awal berupa Studi Pustaka, dan observasi di lapangan untuk mendapatkan lokasi terpilih dalam melakukan pembuatan profil ideal yang dapat memberikan informasi tentang karakteristik fisik lapisan batupasir yang dijadikan target penelitian.
2. Tahapan pembuatan profil terpilih. (*Geological Analysis*). Target dari pekerjaan ini adalah untuk mengukur geometri dan mendeskripsi keberadaan lapisan batupasir tertentu tentang tebal, warna, tekstur, komposisi mineral, struktur sedimen yang terkandung, ciri khusus lapisan di atasnya (*Roof*) dan lapisan di bawahnya (*Floor*), sehingga dapat memberikan gambaran karakteristik lithofacies lapisan batupasir yang dijadikan objek penelitian. Dilanjutkan dengan pengambilan contoh batupasir tersebut untuk dilakukan uji laboratorium.



**Gambar 3. Diagram Alir Penelitian**



### 3. Tahap uji laboratorium

Petrography Analysis. Dilakukan sampling 14 contoh batuan (handspiceman). Dari contoh batuan yang disayat, menjadi sayatan tipis (thin section) yang siap diamati dengan mikroskop polarisasi. Pengamatan sayatan tipis dan perhitungan dengan metoda point counting ini dapat memberikan data

- Geometri butiran penyusun batuan, seperti: ukuran butir, bentuk, derajat pembundaran, hubungan antar butir, jenis dan prosentase kontak butiran seperti: F (*floating*), P (*Point*), L (*Long*), C (*Conave-Concave*), dan S (*Suture*) Dengan mengidentifikasi sifat optis mineralnya, maka dapat dikumpulkan data tentang komposisi mineral batupasir tersebut tentang penyusun mineral utama, mineral tambahan dan ciri-ciri khusus lainnya
- Menghitung prosentase mineral penyusun batuan, seperti: K.F (*K-Feldspar*), Plg (*Plagioclase*), Q (*Quars*), L (*Lithic*), Px (*Pyroxin*, Hbl (*Hornblende*), F (*fossil*), Lmpg (mineral lempung), Mo (Mineral opak), Cal (Kalsit), S (semen).
- Prosentase jenis porositas: Iap (*Intrapartikel*), Iep (*Interpartikel*), Ch (*channel*), V (*vuggy*), Mol (*Moldic*), F (*Fracture*) (**Tabel.1**).
- CI (*Contact Indec*), TPI (*Tight Packing Index*): *Reservoir Quality Index* (RQI) dan dengan metoda FZI (*Flow Zone Indicator*) (Amaefulle, 1993), didapat harga  $FZI = RQI/\Phi_z$ . Sehingga akan didapat nilai potensi batupasir sebagai batuan reservoir (*Reservoir Rock Type/RRT Class*).

$$\text{Dimana } CI = (F+P+L+S)/\text{Jumlah butiran.} \quad RQI = 0.0314\sqrt{k/\Phi_e}$$

$$TPI = (L+C+S)/\text{Jumlah butiran} \quad \Phi_z = \Phi_e/(1-\Phi_e)$$

- Dari pengamatan secara petrografis juga didapat gejala-gejala litifikasi (diagenesa) batupasir tersebut tentang adanya data proses kompaksi, pelarutan, sementasi, rekristalisasi/*replacement*, sehingga dapat diidentifikasi tahap petrogenesanya

Tahap Uji laboratorium yang berikutnya adalah melakukan preparasi untuk dilakukan analisis batuan inti dari 6 (enam) contoh batupasir terpilih, ini diharap mendapatkan data: nilai porositas dan permeabilitasnya. Dari 3 (tiga) contoh batuan selanjutnya diidentifikasi jenis mieral lempung nya dengan uji laboratorium. Dimana keberadaan jenis mineral lempung merupakan unsur yang sangat mempengaruhi ilia kelulusan pori terhadap fluida (permeabilitas)

### 4. Tahap Penyusunan Laporan Penelitian.

Sistimatiska penyusunan laporannya adalah:

- Pendahuluan, yang meliputi latarbelakang, tujuan, Lokasi dan waktu penelitian.
- Metodelogi dan Pengumpulan Data.
- Hasil dan Pembahasan yang meliputi integrasi dari analisis data geologi lapangan (*litofasies*), analisis petrografi, analisis batuan inti, analisis jenis mineral lempung. Kontrol keragaman geometri batupasir, terhadap potensi batupasir terpilih didaerah penelitian sebagai batuan reservoir (RRT)
- Kesimpulan

## PENGUMPULAN DATA

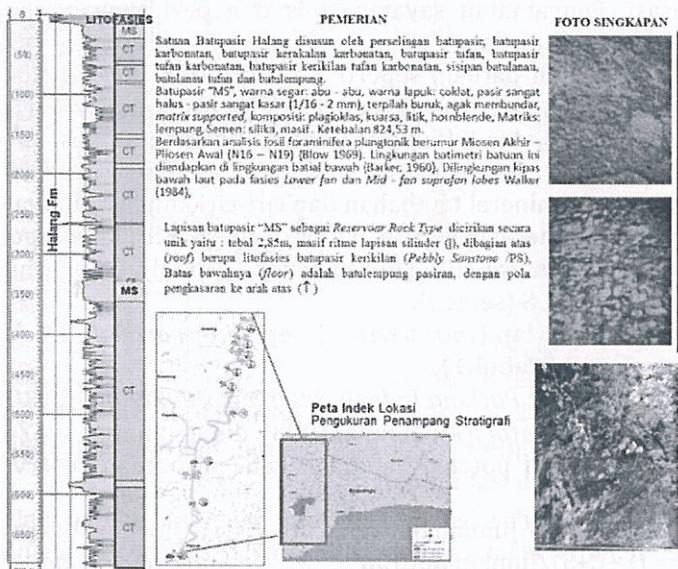
Data yang dikumpulkan adalah data geologi lapangan, berupa profil di 6 (enam lokasi pengamatan) untuk dilakukan analisis profil, data enam contoh batupasir untuk analisis petrografi dan analisis batuan inti, dan tiga contoh batupasir untuk analisis jenis mineral lempungnya.

### 1. Data Geologi Lapangan.

Berdasarkan penyebaran Satuan batupasir Halang, di daerah penelitian (**Gambar 2**), serta ciri litologi penyusun, dan hubungan satuan dengan satuan yang lebih muda di atasnya, dimana, satuan tersebut terdiri dari perselingan (*flysh*) batupasir, batupasir tuffan, batupasir karbonatan, batulanau tuffan, dan batulempung. Satuan ini diendapkan dengan mekanisme arus turbid, dimana banyak ditemukan perulangan tersebut *ritme/* pola menghalus ke atas (*fining upward*) (**Gambar 4**).



Berdasarkan analisa profil di singkapan Lokasi Pengamatan: ST 04, 08, 09, 15, 16, dan ST 20, maka dapat diidentifikasi jenis lithofacies, assosiasi fasies, fasies pengendapannya. Geometri dan ciri unik dari lapisan batupasir terpilih



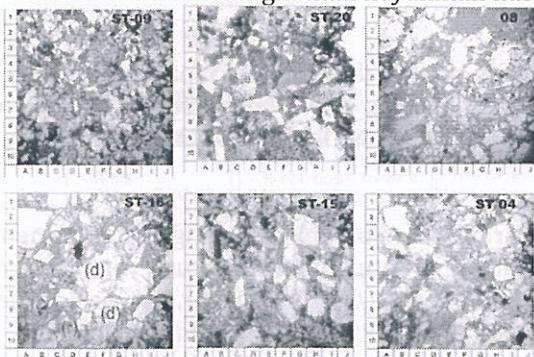
**Gambar 4. Kolom Stratigrafi Terukur (Meusering Section), Daerah Telitian**  
(modifikasi dari Dekarini Saputri, dkk, 2016)

## 2. Data Uji Laboratorium.

Berdasarkan pengamatan petrografi melalui sayatan tipis dari 12 sampel batupasir terpilih yang merupakan karakter/ sifat-sifat optis mineral berupa warna, jenis belahan, sudut pemadaman, *birefringence*, tingkatan relief, kembaran, sudut pemadaman, dan ciri struktur, keterdapatannya *zoning*, *fracture*, inklusi, maka didapat prosentase mineral penyusun batupasir seperti: feldspar (K-Feldspar & Plagioklas), Kuarsa, Lithik (batuan beku, metamorf, sedimen), mineral-mineral tambahan (opak), semen (silica, Kalsit) batuan tersebut, dapat diketahui prosentase komposisi mineral penyusun batupasir. (**Gambar 5**) (**Tabel.1**).

Berdasarkan pengamatan petrografi melalui sayatan tipis dari 12 sampel batupasir tersebut selanjutnya, dapat diidentifikasi perubahan tekstur dan mineralogi (diagenesa) akibat perubahan arus sedimentasi. Proses diagenesis dari litofacies batupasir yang telah diamati pada asosiasi fasies ini adalah kompaksi, sementasi, pelarutan, rekristalisasi, dan *replacement* (**Gambar 5**) (**Tabel.2**).

Berdasarkan analisa batuan inti, akan didapat nilai porositas, permeabilitas dan densitas batuan. Dan dengan diintegrasikan data jenis mineral lempung, maka dapat di dapat analisis batupasir sebagai batuan reservoir akan meningkatkan keyakinan hasil penelitian.



**Gambar 5. Foto Sayatan Tipis (Thinsection) Batupasir, Posisi Nikol Sejajar. No Sampel ST 09, 20, 08, 16, 15. Dan ST 04.**

Keterangan: c (kompaksi), d (Pelarutan), r (*replacement*), s (sementasi), p (porositas)



**Tabel.2. Tabulasi Pengamatan Prosentase Komposisi Mineral dan Prosentase Porositas Batupasir Formasi Halang**

No	No sample	Komposisi (%)								Porositas (%)						Nama Batuan		
		L	Plg	KF	Q	Hbl	Px	F	min lp	min opak	Kal sit	Iep	lap	C	V	M	F	ΣΦ
1	ST-01	5	23	15		5	10		18	2	10	4		4			8	Cal Vol_Wacke
2	ST-02	3	17	20			10	14	15	2		2		1	3	2	8	Cal Vol_Wacke
3	ST-03	13	20	30			8		19	5				3			3	Vol_Wacke
4	ST-04	5	25	20	1	3	13		20	2		8		1			9	Arkosic wacke
5	ST-05	5	30	20			15		17	3		2		5	1		8	Vulkanik wacke
6	ST-07	10	17	11	3	14	0	38	3	1	7	-	3				10	Vulkanik wacke
7	ST-08	5	18	10	2	0	7	3	39	5	3	3	1	1	1		6	Arkosic Wacke
8	ST-09		24	21	2	4	12		15	4		13		2			15	Arkosic Wacke
9	ST-10	10	20	15	2	3	2		15	5	10	8	3				11	Cal Vol_Wacke
10	ST-11		2	2			60			2		3			2		5	Packstone
11	ST-12	5	5	15			52				10	1		2	2		5	Packstone
12	ST-13	5	3	5			60					3		2			5	Rudstone
13	ST-15	2	20	18	3	0	2	3	34	3	5	4	0	1	3		8	Arkosic wacke
14	ST-16	2	15	13		7	5	14	15	6	17	4	2				6	Cal Arkosic Wacke
15	ST-17						5		25	5								andesit
16	ST-20	4	23	15			10		25	5		14		4			18	Arkosic Wacke

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada empat keluaran hasil penelitian, yaitu 1. Identifikasi litho fasies, 2. Petrografi batupasir, 3. Reservoir Rock Type (RRT). 4. Penyebaran

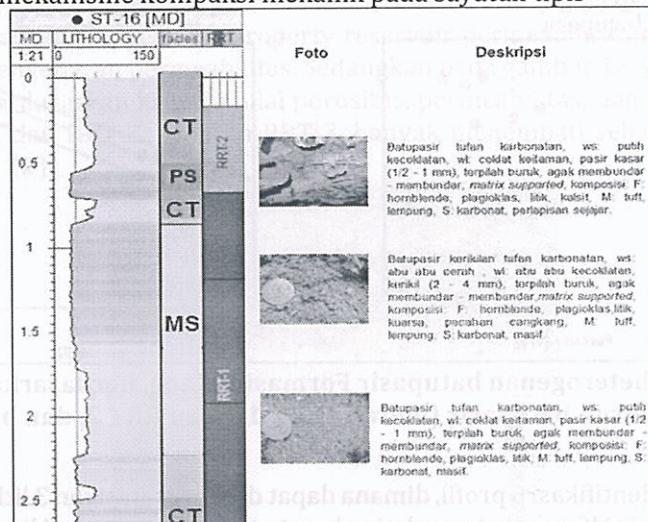
### 1. Lithofasies (Analisa Profil)

Berdasarkan identifikasi aspek fisik batupasir (warna, tekstur, dan struktur sedimen) yang dijumpai di ST 04, 08, 09, 15, 16, dan ST 20, maka Satuan batupasir Halang didaerah telitian yang terdiri dari perselingan batupasir, batulanau, batulempung dengan sisipan batupasir konglomeratan, dapat dikelompokan dalam tiga litofasies, yaitu: Litofasies Classical Turbidity (CT), Litofasies Massive Sandstone (MS), dan Litofasies Pebbley Sandstone (PS) (Gambar.6).

### 2. Petrografi Batupasir

Berdasarkan analisis sayatan tipis batupasir di ST 04, 08, 09, 15, 16, dan ST 20, maka batupasir Halang yang dicirikan dari kandungan matriknya, maka di daerah telitian terdapat batupasir jenis Arkosic wacke, vulkanik wacke, Calcareous Vulkanik wacke. (Tabel.2).

Diagenesa satuan batupasir Formasi Halang disusun oleh sebagian besar batupasir, terdapat gejala diagenesis yaitu: kompaksi, sementasi, rekristalisasi, pelarutan, dan replacement. Berdasarkan gejala-gejala tersebut tingkat diagenesa batupasir di daerah telitian adalah stadia telogenesis, dan di beberapa contoh batuan adalah messogenesis. Hal ini dapat dilihat dari terbentuknya rekahan pada batuan, orientasi butiran dan perekahan pada mineral-mineral feldspar akibat dari mekanisme kompaksi mekanik pada sayatan tipis



Gambar 6. Profil Satuan batupasir Halang di ST 16, (RRT= Reservoir Rock Type)



### 3. Reservoir Rock Type.

Pengamatan terhadap geometri butiran, jenis porositas, dan menghitung prosentase jenis kontak antar butiran, dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai *Rocktype* (FZI Methode) (Tabel 3).

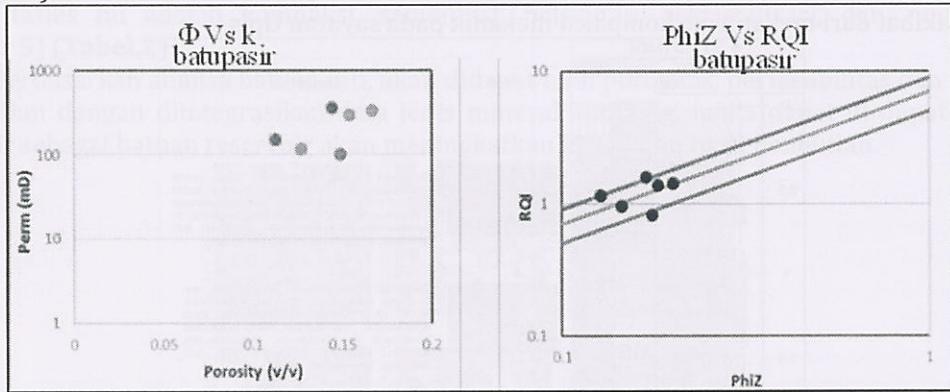
**Tabel 3. Persentase Jenis Kontak Butir dan Parameter Rock Type Batupasir Formasi Halang**

No	No sample	% jenis Kontak antar butir								Nama Batuan
		Floating	Point	Long	C-C	Suture	Tot btrn	CI	TPI	
1	ST-09	3.00	3.40	3.40	0.40	0.45	105.00	0.1014	0.0405	0.3991 Arkosic Wacke
2	ST-20	1.78	4.30	1.50	2.10	1.20	167.00	0.0652	0.0287	0.4412 Arkosic Wacke
3	ST-08	1.50	1.80	1.60	1.20	0.34	156.00	0.0413	0.0201	0.4876 Arkosic Wacke
4	ST-16	4.12	0.98	1.25	0.50	-	139.00	0.0493	0.0126	0.2555 C_Arkosic wacke
5	ST-15	1.78	2.40	3.40	1.78	0.50	168.00	0.0587	0.0126	0.5761 Vulkanik wacke
6	ST-04	2.00	3.20	1.50	0.67	-	95.00	0.0776	0.0224	0.2944 Arkosic wacke

**Tabel 4. Harga Property FZI Dan Parameter Rock Type Batupasir Formasi Halang**

No	No sample	Rock Type						Nama Batuan
		density	$\Phi_e$	permeabilitas	RQI	PhiZ	FZI	
1	ST-09	2.63	0.120	368.00	1.58688	0.1400	9.4250	1 Arkosic Wacke
2	ST-20	2.64	0.100	104.00	0.82985	0.1100	4.7433	3 Arkosic Wacke
3	ST-08	2.64	0.095	118.00	0.95826	0.1230	6.6049	2 Arkosic Wacke
4	ST-16	2.63	0.145	142.00	1.42310	0.1600	7.1241	2 C_Arkosic wacke
5	ST-15	2.64	0.130	305.00	1.82033	0.1400	7.6765	2 Vulkanik wacke
6	ST-04	2.64	0.125	153.00	0.12676	0.1525	9.1351	1 Arkosic wacke

Kualitas hidraulik dari suatu batuan dikontrol oleh geometri pori, yang merupakan fungsi dari mineralogi (tipe, morfologi, lokasi relatif terhadap *pore throat*) dan tekstur (ukuran butir, bentuk butir, keseragaman butir, dan kemas) (Amaefule, et. al, 1993). Data yang berada dalam satu garis dianggap memiliki atribut *pore throat* yang serupa, karena itu akan menyusun hydraulic unit yang sama (Amaefule et al, 1993). Sampel yang terletak pada garis lurus yang sama memiliki kesamaan atribut *pore throat* dan menunjukkan satu hydraulic unit. Amaefule et al, mendefinisikan persamaan tersebut dengan istilah *Flow Zone Indicator* (FZI) (Gambar 7). Dari besaran FZI, dimana semakin tinggi nya semakin kecil nilai tortositynya, maknanya adalah semakin luruh untuk dapat dilalui fluida. Maka berdasarkan metoda FZI, batupasir Formasi Halang didaerah penelitian dapat dikelompokan menjadi tiga klas reservoir, yaitu RRT 1, RRT 2, dan RRT 3 (Gambar 8)



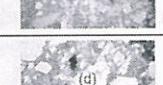
**Gambar. 7. Grafik keheterogenan batupasir Formasi Halang, berdasarkan kajian geometri butiran penyusun batupasir (merah -RRT 1, hijau RRT 2, dan biru RRT 3)**

### 4. Penyebaran.

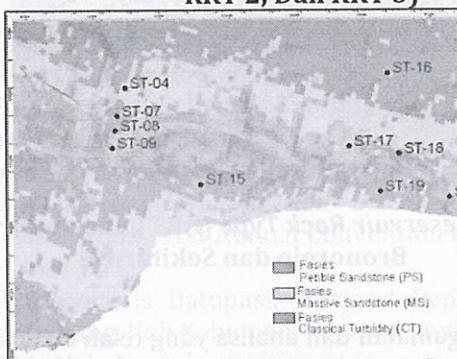
Berdasarkan identifikasi 6 profil, dimana dapat diinterpretasikan 3 lithofacies (CT, MS, PS) dimana satuan batupasir MS, menyebar relative barat -timur, menempati kurang lebih 65 %, dari total luas sebaran batupasir, sedangkan yang selebihnya ditempati oleh batupasir CT, menyebar



di bagian utara dan bagian sela-sela sebaran batupasir MS. Litofasies PS, menempati kurang lebih 3 % dari luasan sebaran batupasir Halang (**Gambar 9**).

Rock Type	Litologi & Deskripsi	Nilai Properti	Photo
RRT-1	Arkosic Wacke Fine-Coarse Sand, sub-Angular Qz: 1-3%, Plag: 2-10%	$\phi$ : 11-15% K: 150-350 mD	
RRT-2	Arkosic Wacke Fine-Coarse, SubRounded-Angular Qz: 1-3%, Plag: 5-18%	$\phi$ : 12-15% K: 118-340 mD	
RRT-3	Calcareous Arcosic Fine-Coarse Sand, SubRounded-Angular Qz: 1-3%, Plag: 5-18%	$\phi$ : 9-14% K: 104-250 mD	

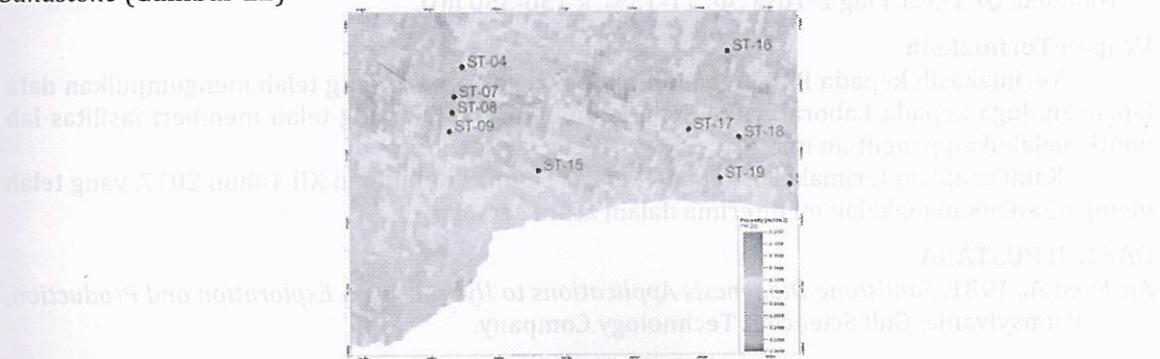
**Gambar 8. Tiga Tipe Reservoir di Batupasir Formasi Halang, Berdasarkan Yaitu: RRT 1, RRT 2, Dan RRT 3)**



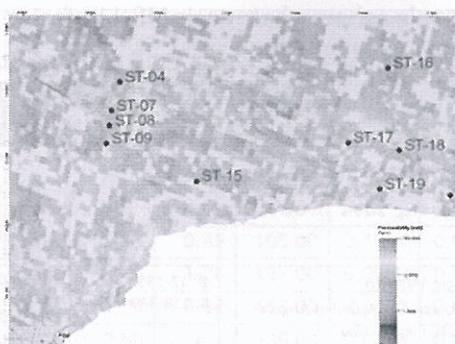
**Gambar. 9. Peta Lithofasies Batupasir Formasi Halang Daerah Brunorejo san Sekitarnya**

Berdasarkan analisa batuan inti dan petrografi didapat berupa data property resevoar, porositas ( $\Phi$ ) dengan kisaran nilai 9% -15%, dan permeabilitas ( $k$ ) dengan kisaran 104 mD – 350 mD (**Gambar 10**). Dengan meng *overlay*-kan antara sebaran litofasies dengan sebaran porositas batupasir, terlihat bahwa sebaran nilai porositas lebih beragam, meskipun masih memperlihatkan pola umum barat timur.

**Gambar 11**, adalah Peta Isopermeabilitas, satuan batupasir Formasi Halang Daerah Brunorejo dan sekitarnya. Penyebaran property reservoir permeabilitas, mempunyai pola yang mirip dengan pola penyebaran permeabilitas. Sedangkan pada gambar 12, yaitu peta penyebaran klas RRT. Dimana berdasarkan kriteria nilai porositas, permeabilitas, dan FZI di dapat tiga klas, yaitu RRT 1, RRT 2, dan RRT 3. Sebaran RRT 3, banyak menempati sebaran litofasies *Massive Sandstone* (**Gambar 12**)



Gambar 10. Peta Isoporositas Batupasir



Gambar 11. Peta Isopermeabilitas Batupasir



Gambar 12. Peta Sebaran Reservoir Rock Type (RRT), Batupasir, Formasi Halang Daerah Bronorejo dan Sekitarnya

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang telah dilakukan pada daerah penelitian, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Berdasarkan aspek-aspek fisik batuan, daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga satuan lithofacies, yaitu fasies CT, fasies MS, dan fasies PS, dimana fasies MS merupakan obyek utama pengamatan
2. Hadirnya komposisi mineral batupasir yang terdiri dari feldspar mencapai 52%, mafik mineral 5-17%, dan hadir kuarsa dalam jumlah 1-3%, membuat keheterogenan jenis batupasir arkosik, vulkanik, calcareous arkoses, yang mempunyai porositas dissolution, intra/inter partikel, dengan stadia tellodiagenesa.
3. Berdasarkan metoda FZI, yaitu dengan mengkaji geometri butiran yang diwujudkan dalam nilai nilai *Contact Index* (CI), *Tight Packing Indeks*, *Reservoir Quality Index* (RQI), satuan batupasir daerah telitian dapat dibagi menjadi tiga klas potensi sebagai batuan reservoir, yaitu RRT, 1, RRT 2, dan RRT 3. RRT 1 mempunyai karakter: Arkosic Wacke, Fine-coarse sand, s-rounded, Qz 1-3%, Plag 2-10%,  $\Phi$ : 11-15%, k 150-350 mD.

## Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Putri Ramadhina, Dekarini Saputra yang telah mengumpulkan data lapangan. Juga kepada Laboratorium Sedimentologi UPNVYK, yang telah memberi fasilitas lab untuk melakukan penelitian ini.

Kami ucapkan terimakasih kepada Panitia Semnas Kebumian XII Tahun 2017, yang telah memperkenankan makalah ini diterima dalam acara seminar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Syed A., 1981, *Sandstone Diagenesis Applications to Hydrocarbon Exploration and Production*, Pennsylvania: Gulf Science & Technology Company.



- Amaefule, J.O., Altunbay, M., Tiab, D., Kersey, D.G., and Keelan, D., 1993, *Enhanced Reservoir Description: Using Core and Log Data to Identify Hydraulic (Flow) Units and Predict Permeability in Uncored Intervals/Wells*, SPE, Houston,
- Burley, Stuart D. Dan Worde, Richard H., 2003, *Sandstone Diagenesis: Recent and Ancient*, Oxford: Blackwell Publishing.
- Chester, J.S., Lenz S.C., Chester F.M., Lang R.A., 2004, *Mechanism of Compaction of Quartz Sand at Diagenetic Conditions*, Earth and Planetary Science Letter 220, Elsevier, hal 435-441.
- Dekarini, Saputra, dan Teguh Jatmiko, 2016, Geologi dan Fasies Pengendapan Formasi Halang Daerah Blimbing dan Sekitarnya, Kec Bruno, Kab Purworejo, Provinsi Jawa Tengah, tidak dipuplikasikan, Skripsi, UPNV.Yogya, 105 hal
- Immenhauser, A., 2002, *Petrography of Siliciclastic Rocks*, Netherland: Mineral and Petroleum Institute.
- Kameda, A., 2004, *Permeability Evolution in Sandstone: Digital Rock Approach*, Stanford: Stanford University.
- Mutti, E., 1992. *Turbidite Sandstones*. Instituto de Geologia Universita de Farma.
- Nichols, G., 2009 *Sedimentology and Stratigraphy Second Edition*. The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex U.K. Wiley-Blackwell, A John Wiley & Sons, Ltd Publication.
- Posamentier, H.W. dan Walker, R.G., 2006, *Deep Water Turbidite and Submarine Fans*, Society for Sedimentary Geology (SEPM) no 84, hal 399-520.
- Putri Ramadhina, dan Teguh Jatmiko, Geologi dan Studi Diagenesis Batupasir Formasi Halang, Daerah Cepedak dan Sekitarnya, Kec Bruno, Kab Purworejo, Provinsi Jawa Tengah, tidak dipuplikasikan, Skripsi, UPNV.Yogya, 89 hal
- Satyana, A.H., 2007, *Central Java, Indonesia – A “Terra Incognita” in Petroleum Exploration: New Considerations on the Tectonic Evolution and Petroleum Implications*, Proceedings Indonesian Petroleum Association, 31st Annual Convention and Exhibition (File: IPA07-G-085).
- Teguh Jatmiko, 1996, Studi Diagenesis Batupasir Formasi Penosogan, Daerah Widara dan Sekitarnya, Kec Karangsambung, Kab Kebumen, Provinsi Jawa Tengah, Perpustakaan Pusat, UPNV.Yogya e-print 6321, 48 hal
- Williams, H., Turner, F.J., dan Gilbert, C.M., 1982, *Petrography, An Introduction to The Study of Rocks in Thin Sections*, New York: W. H. Freeman and Company.
- Willumsen, P. Dan Schiller, D.M., 2006, *High Quality of Volcaniclastic Sandstone Reservoirs in East Java, Indonesia*. Proceeding Indonesian Petroleum Association, 23<sup>rd</sup> Annual Convention.
- Dekarini, S. 2016, *Geologi dan fasies pengendapan formasi halang, Daerah blimbing dan sekitarnya, kecamatan Bruno, kabupaten purworejo, Provinsi jawa tengah*.

