



## **Sedimentologi dan Tektonostratigrafi Formasi Halang di Cekungan Banyumas serta Potensinya untuk Reservoir Hidrokarbon** *Sedimentology and Tectonostratigraphy of Halang Formation in Banyumas Basin and Its Potential as Hydrocarbon Reservoir*

Eko Bayu Purwasatriya, Akhmad Khahlil Gibran, Maulana Rizki Aditama, Gentur Waluyo

Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman,  
email: [eko.purwasatriya@unsoed.ac.id](mailto:eko.purwasatriya@unsoed.ac.id)

Naskah diterima : 09 Agustus 2021, Revisi terakhir : 06 September 2021 Disetujui : 06 September 2021, Online : 14 September 2021  
DOI: <http://dx.doi.org/10.33332/jgsm.geologi.22.3.153-163p>

**Abstrak-**Formasi Halang merupakan formasi yang dikenal dengan struktur turbidit dan diendapkan pada lingkungan laut dalam. Penelitian tentang reservoir Formasi Halang telah ditulis oleh beberapa penulis sebelumnya menyebutkan bahwa porositas batupasir Formasi Halang cukup baik namun diragukan permeabilitasnya, sehingga permasalahan utama reservoir batupasir Formasi Halang di Cekungan Banyumas adalah permeabilitasnya. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengukuran penampang stratigrafi di lapangan, analisis dan interpretasi data laboratorium berupa data porositas, permeabilitas dan densitas, yang diintegrasikan dengan data sekunder hasil penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasies proksimal dan medial Formasi Halang mempunyai potensi sebagai reservoir dan adanya rejim tektonik kompresi pada umur Plio-Plistosen membentuk kekar-kekar pada batupasir sehingga menambah permeabilitasnya. Data *sidewall core* sumur Karang Gedang-1 juga menunjukkan masih adanya permeabilitas yang bagus pada batupasir Formasi Halang di bawah permukaan. Data XRMI juga menunjukkan adanya rekahan terbuka sebagian pada kedalaman sekitar 13.000 – 14.000 kaki di bawah permukaan, sehingga kesimpulannya batupasir turbidit Formasi Halang mempunyai potensi sebagai reservoir hidrokarbon di Cekungan Banyumas.

**Katakunci:** Batupasir, Cekungan Banyumas, Formasi Halang, Reservoir.

**Abstract-**The Halang Formation is a formation known as a turbidite structure and was deposited in a deep marine environment. Research on the Halang Formation reservoir has been written by several previous authors stating that the porosity of the Halang Formation sandstone is quite good but its permeability is doubtful, so the main problem of the Halang Formation sandstone reservoir in the Banyumas Basin is its permeability. The research method used comprises measurement of stratigraphic section in the field, analysis and interpretation of laboratory data including porosity, permeability and density data and intergrated it with secondary data from previous research. The results showed that the proximal and medial facies of the Halang Formation have potential as reservoirs and the presence of a compression tectonic regime at the Plio-Pleistocene age formed joints in the sandstone, thereby increasing its permeability. The *sidewall core* data from Karang Gedang-1 well also shows that there is still good permeability in the Halang Formation sandstone insubsurface. XRMI data also shows the presence of a partially open fracture at a depth of about 13,000 - 14,000 feets in subsurface, so that the conclusion is that the turbidite sandstone of the Halang Formation has potential as a hydrocarbon reservoir in the Banyumas Basin.

**Keywords:** Sandstone, Banyumas Basin, Halang Formation, Reservoir.

## PENDAHULUAN

Formasi Halang merupakan formasi yang dikenal dengan struktur turbidit dan diendapkan pada lingkungan laut dalam (Kastowo, 1975). Formasi Halang sebelumnya dikenal sebagai Halang series oleh Ter Haar (1935). Litotipe Formasi Halang sebenarnya berada di Sungai Cikabuyutan yang melewati Geger Halang di Jawa Barat, namun nama Formasi Halang ini masih digunakan sampai Cekungan Banyumas di Jawa Tengah karena kemiripan ciri fisiknya yaitu berupa endapan turbidit.

Penelitian tentang batuan reservoir Formasi Halang antara lain dilakukan oleh Mulhadiyono (1973) yang menyebutkan bahwa berdasarkan hasil pengeboran 50 *counter flush well* oleh Pertamina, prospek reservoir dapat berasal dari batupasir turbidit Formasi Halang yang berumur Miosen Tengah – Miosen Akhir dengan perkiraan kedalaman 1.000-2.500 m. Noeradi dkk. (2006) menyebutkan bahwa reservoir potensial Cekungan Banyumas dapat berasal dari Formasi pra-Halang, Formasi Halang dan Formasi Pemali dengan kedalaman antara 400-800 m. Purwasatriya (2014) menyebutkan bahwa porositas batupasir Formasi Rambatan dan Formasi Halang dapat mencapai 19 - 21% pada sampel permukaan. Namun demikian porositas yang baik ini harus diikuti oleh permeabilitas yang baik pula, karena batuan vulkaniklastik pada umumnya akan mengalami diagenesis menjadi mineral lempung yang akan mengurangi porositas dan permeabilitasnya.

Permasalahan utama dalam kualitas reservoir pada batupasir turbidit Formasi Halang yaitu permeabilitasnya. Berdasar penelitian terdahulu, sudah terbukti bahwa porositas batupasir turbidit Formasi Halang mempunyai porositas yang cukup baik, namun permeabilitasnya diragukan karena mineral lempung yang terbentuk akibat diagenesis menutupi pori-pori dan mengurangi permeabilitas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang potensi batupasir turbidit Formasi Halang di Cekungan Banyumas terutama dilihat dari porositas dan permeabilitasnya.

Lokasi penelitian berada di Cekungan Banyumas, Jawa Tengah, yang secara administrasi meliputi Kabupaten Banyumas, Cilacap dan Purbalingga (Gambar 1).

Metode penelitian yang digunakan meliputi pengukuran penampang stratigrafi di lapangan, analisis dan interpretasi data laboratorium berupa data porositas, permeabilitas dan densitas yang diintegrasikan dengan data sekunder hasil penelitian sebelumnya. Data hasil pengukuran penampang

stratigrafi akan dikelompokkan berdasarkan asosiasi batumannya menjadi fasies. Data hasil analisis laboratorium diintegrasikan dengan model fasies yang dibuat berdasarkan pengukuran penampang stratigrafinya. Selain itu, rejim tektonik yang terjadi setelah pembentukan Formasi Halang juga akan mempengaruhi potensi reservoir dari sisi pembentukan porositas sekunder. Porositas sekunder akibat tektonik akan menyebabkan bertambahnya permeabilitas batuan. Data tektonostratigrafi akan diambil dari penelitian sebelumnya dalam Purwasatriya dkk. (2018).

## HASIL PENELITIAN

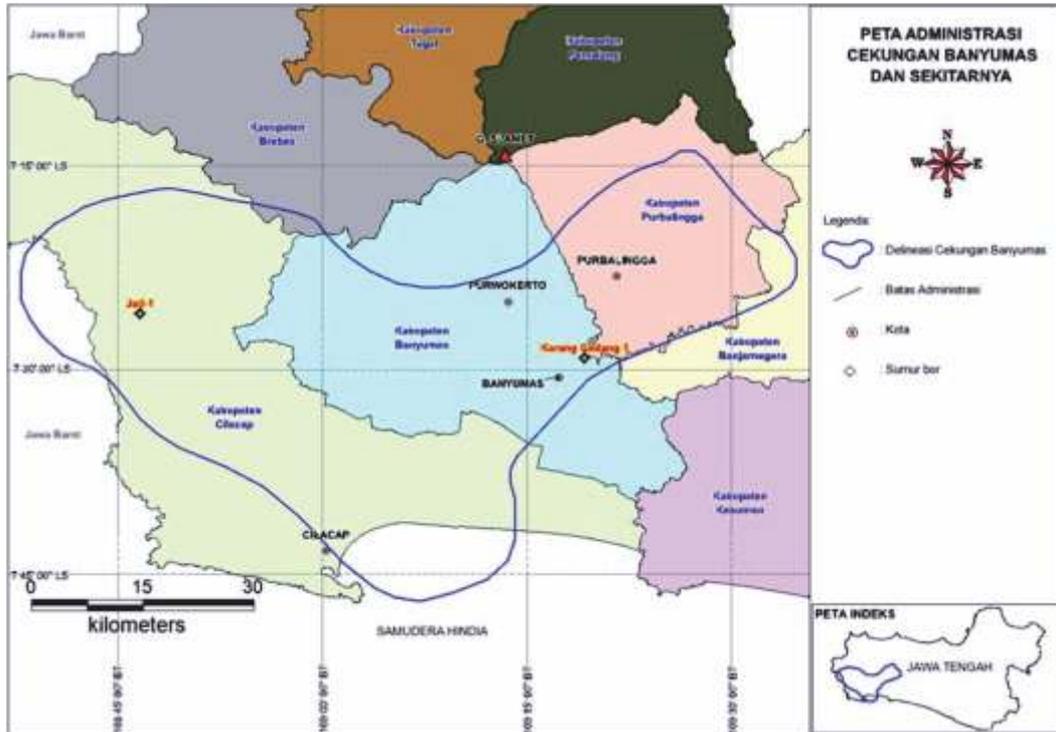
Pengukuran penampang stratigrafi dilakukan di Sungai Lohpasir yang berada di Desa Besuki, Kecamatan Lumir, Kabupaten Banyumas (Gambar 2). Pemilihan Sungai Lohpasir ini karena sungai berarah relatif utara - selatan sehingga secara umum memotong jurus batuan.

Pengukuran penampang stratigrafi dilakukan pada lintasan sepanjang 2.300 m, kemudian hasilnya dikelompokkan berdasarkan asosiasi batumannya menjadi 3 satuan batuan, dari bawah ke atas yaitu (1) Satuan breksi-batupasir, (2) Satuan batupasir-batulempung dan (3) Satuan batulanau-batulempung.

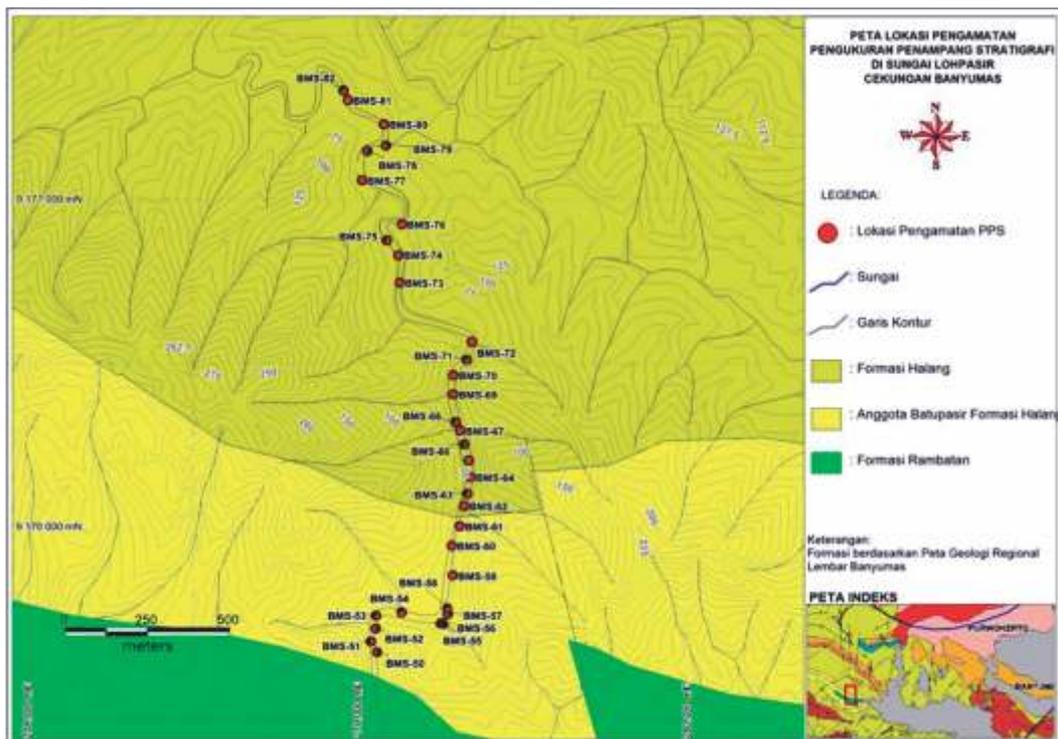
Satuan breksi-batupasir tersusun atas perselingan breksi vulkanik dan batupasir yang sangat kompak (Gambar 3). Breksi vulkanik berwarna segar abu-abu cerah, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur gradasi normal dengan sortasi yang buruk, kemas terbuka, fragmen berupa basalt, batupasir dan batulempung berukuran fragmen kerikil – berangkal di beberapa tempat terdapat fragmen batugamping, bentuk butir *sub-angular*, matriks berukuran pasir kasar, semen gampingan terdapat kekar-kekar. Fragmen basalt berwarna segar abu-abu gelap, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur masif tetapi ada struktur vesikuler di dekat permukaan, tekstur afanitik, mineral hornblende, plagioklas, biotit, piroksen dan mineral mafik berukuran kristal halus. Batupasir berwarna segar abu-abu cerah, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur berlapis, sortasi baik, kemas tertutup, ukuran butir pasir kasar-halus, kemiringan lapisan  $U278^{\circ}T/31^{\circ}$ ;  $U264^{\circ}T/20^{\circ}$ , terdapat kekar  $U008^{\circ}T/56^{\circ}$ .

Satuan batupasir-batulempung tersusun atas perselingan batupasir halus dan batulempung (Gambar 4). Batupasir halus berwarna segar abu-abu gelap, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur berlapis sekitar 5-10 cm, sortasi baik, ukuran butir pasir halus, kompak, terdapat kekar. Batulempung, warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur berlapis 10-30 cm. Perselingan batupasir-batulempung mempunyai sisipan yang bervariasi berupa batulanau, tuf, dan batugamping.

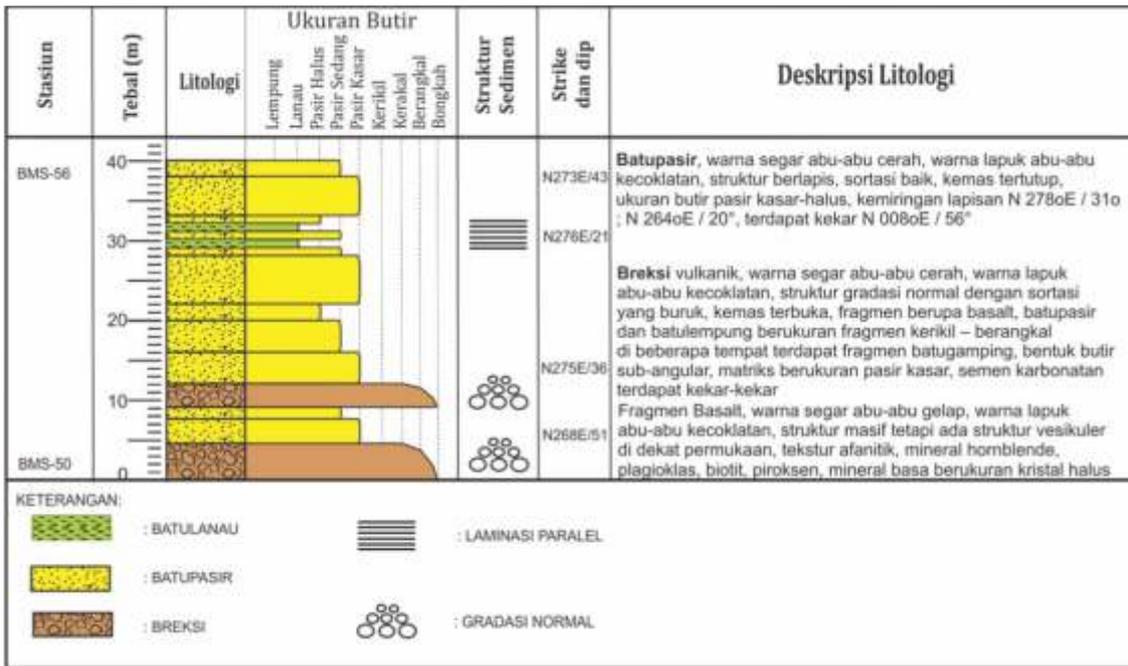
Satuan batulanau-batulempung tersusun atas perselingan



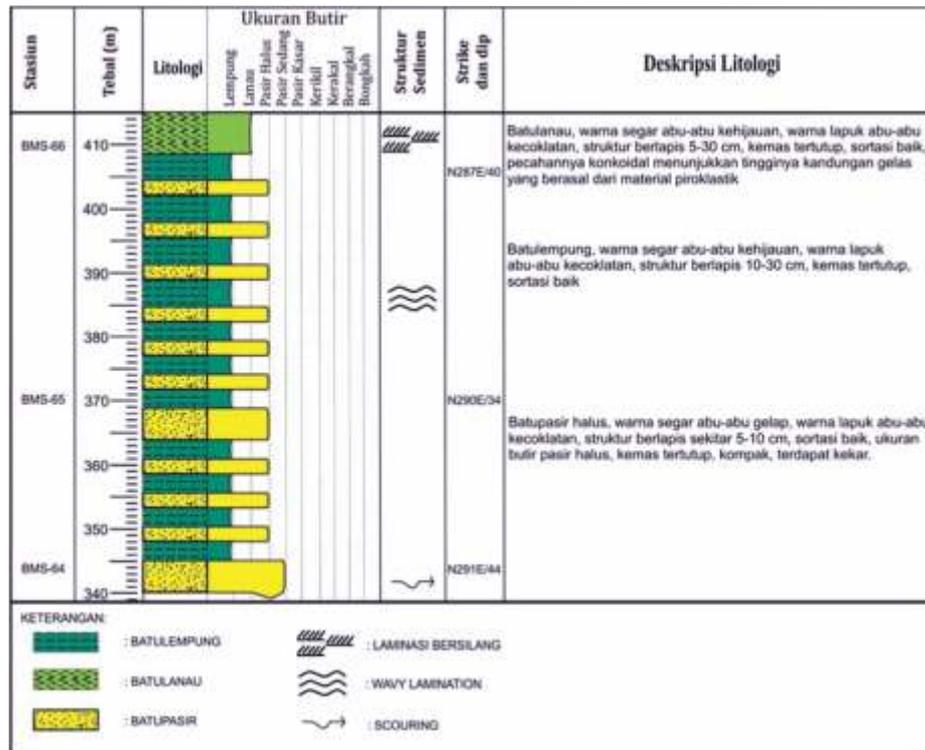
Gambar 1. Lokasi penelitian Cekungan Banyumas (kurva biru) pada peta administrasi.



Gambar 2. Peta lokasi pengukuran penampang stratigrafi di Sungai Lohpasir, Desa Besuki, Kecamatan Lumbr, Kabupaten Banyumas.



Gambar 3. Kolom litologi satuan breksi-batupasir.



Gambar 4. Kolom litologi satuan batupasir-batulempung.

batulanau dan batulempung (Gambar 5). Batulanau berwarna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur berlapis 5-30 cm, pecahannya konkoidal menunjukkan tingginya kandungan gelas yang berasal dari material piroklastik. Batulempung berwarna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, struktur berlapis 5-30 cm.

Kandungan material vulkaniklastik di hampir semua satuan batuan mengindikasikan bahwa Formasi Halang di Cekungan Banyumas merupakan fasies vulkaniklastik. Berdasarkan model dari Williams & Mc.Birney (1979), maka satuan breksi-batupasir merupakan fasies proksimal dari suatu sistem vulkaniklastik, satuan batupasir-batulempung merupakan fasies medial dan satuan batulanau-batulempung merupakan fasies distal sistem tersebut (Gambar 6).

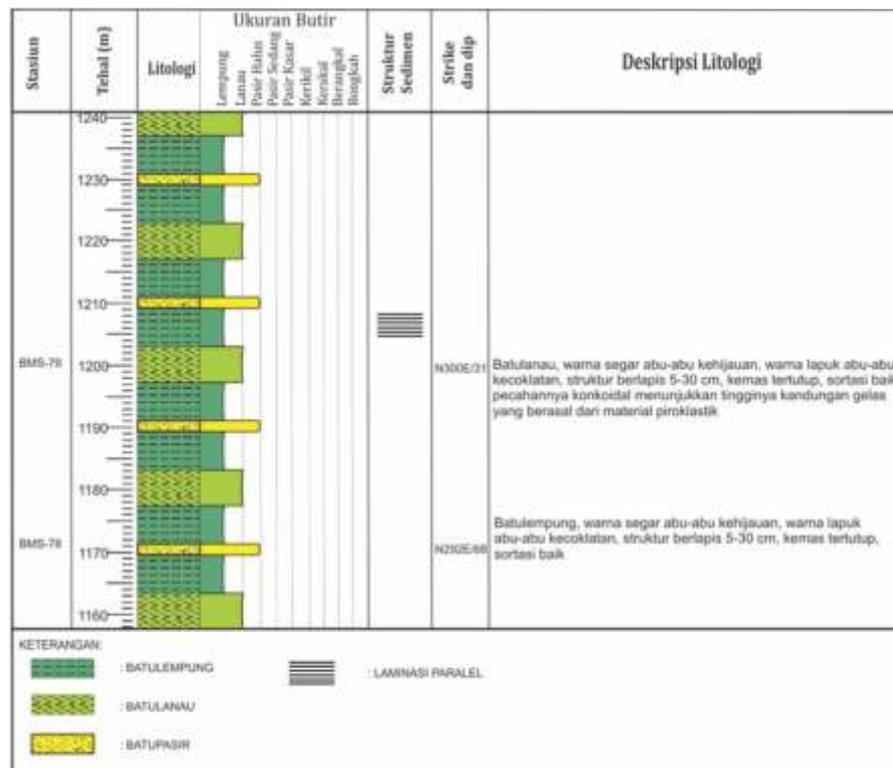
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan pada pengukuran penampang stratigrafi, potensi reservoir pada batupasir turbidit Formasi Halang terdapat pada bagian bawah, yaitu pada satuan breksi-batupasir dan satuan batupasir-batulempung. Batupasir tersebut, selain porositasnya cukup baik karena sortasinya yang baik, juga terdapat kekar-kekar yang dapat menambah

nilai permeabilitasnya. Fasies proksimal dan medial juga merupakan fasies yang potensi sebagai reservoir hidrokarbon.

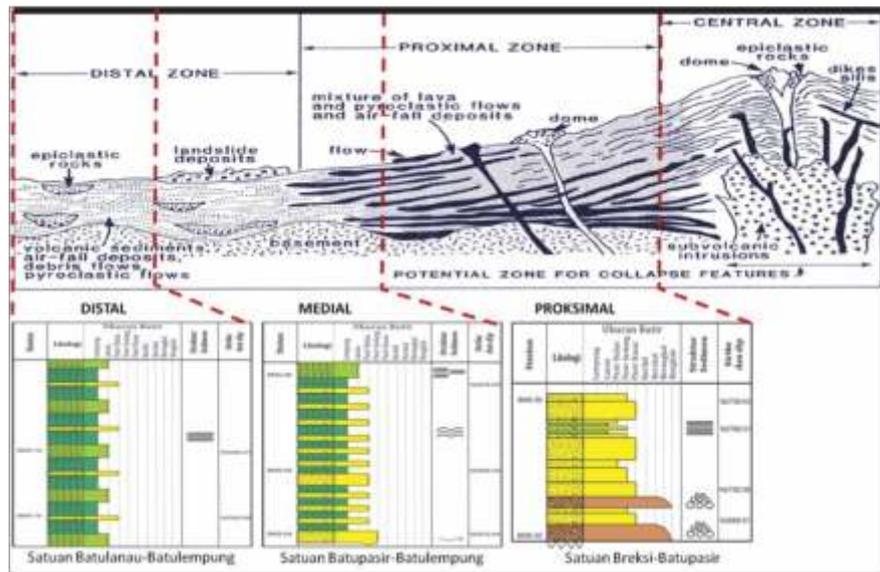
Lima sampel batupasir juga diambil untuk dianalisis nilai porositas, permeabilitas dan densitasnya di laboratorium. Hasil analisis laboratorium tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pada 5 sampel batupasir pada ketiga satuan batuan di Formasi Halang tersebut umumnya porositas cukup baik, tapi nilai permeabilitasnya masih kurang baik, terutama untuk fluida berupa minyak. Nilai densitas yang cukup besar menunjukkan sumber materialnya didominasi batuan vulkanik.

Nilai permeabilitas yang kurang baik pada sampel batupasir di permukaan belum tentu menjadi tidak baik di bawah permukaan. Faktor rejim tektonik akan mempengaruhi permeabilitas jika terjadi banyak kekar pada batupasir. Data struktur geologi mengacu pada Purwasatriya dkk. (2018) yang meneliti tentang rejim tektonik di Cekungan Banyumas. Kolom tektonostratigrafi pada Purwasatriya dkk. (2018) merupakan modifikasi dan kompilasi dari data Bolliger & de Ruiter (1975), Sribudiyani dkk. (2003) dan Husein dkk. (2013).



Gambar 5. Kolom litologi satuan batulanau-batulempung.



**Gambar 6.** Korelasi satuan batuan dan fasies vulkaniklastik berdasar model Williams & Mc.Birney (1979).

**Tabel 1.** Hasil analisis porositas, permeabilitas dan densitas sampel batupasir Formasi Halang di Cekungan Banyumas

NO	NO SAMPEL	Porositas (%)	Permeabilitas (mD)	Densitas (gr/cc)	Satuan Batuan
1	BMS 12A	20,1	2,044	2,641	Breksi-Batupasir
2	BMS 14	23,7	2,106	2,740	Breksi-Batupasir
3	BMS 145	14,4	1,924	2,646	Batupasir-Batulempung
4	BMS 7	20,9	2,630	2,633	Batupasir-Batulempung
5	BMS 40B	21,0	1,547	2,636	Batulanau-Batulempung

Penjelasan dari kolom tektonostratigrafi (Gambar 7) menurut Purwasatriya dkk. (2018) adalah sebagai berikut:

- Umur Eosen sampai dengan Oligosen Akhir, paleostress berarah baratlaut - tenggara (NW-SE) dan rejim paleostress adalah *transpressive*. Arah tegasan hasil paleostress ini menunjukkan pola Meratus. Pada fase ini didapatkan Formasi Karangsembung dan Formasi Totogan yang merupakan olistostrom atau melange sedimenter berupa batulempung hitam yang kaya material organik sehingga potensi sebagai batuan induk di Cekungan Banyumas.

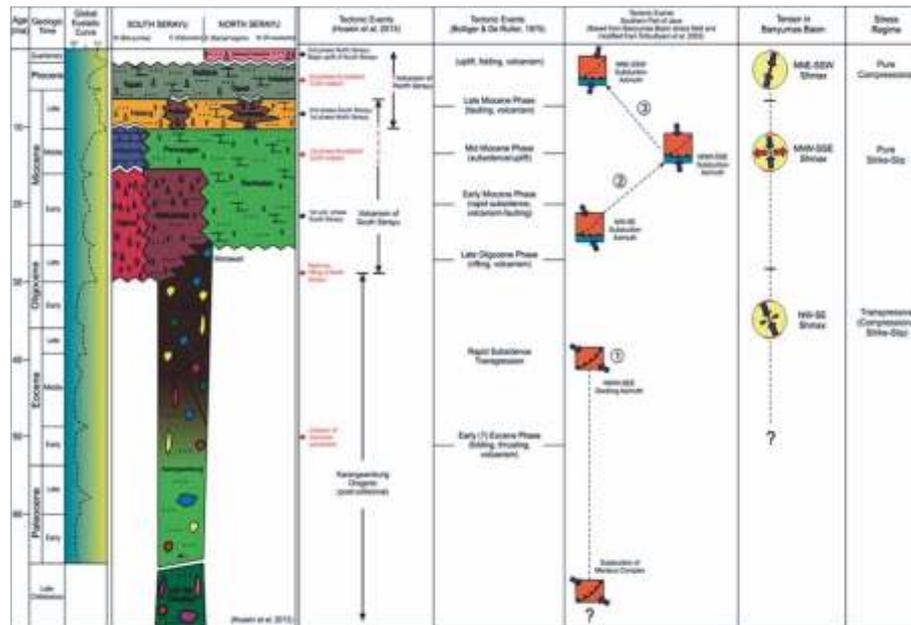
- Umur Oligosen Akhir sampai Miosen Akhir, arah paleostress bergeser searah jarum jam dari baratlaut - tenggara menjadi utara baratlaut - selatan tenggara (NNW-SSE) dengan tegasan berarah hampir barat - timur dimana mulai terbentuk Pegunungan Selatan di Jawa. Rejim tektoniknya adalah *pure strike-slip*, kejadian tektonik pada fase ini menurut Bolliger & de

Ruiter (1975) adalah *rapid subsidence, volcanism-faulting* dan *uplifting* pada Miosen Tengah. Batuan sedimen yang didapatkan pada umur Oligosen Akhir adalah Formasi Gabon dan pada Miosen Awal sampai Miosen Akhir didapatkan Formasi Kalipucang, Formasi Pemali, Formasi Rambatan dan Formasi Halang.

- Umur Pliosen sampai Plistosen arah paleostress menjadi utara timurlaut - selatan baratdaya (NNE-SSW) dengan tegasan yang juga berarah relatif barat - timur sesuai pola Jawa dan rezim tektoniknya adalah *pure compression*. Kejadian tektoniknya adalah *uplift, folding, volcanism* menurut Bolliger & de Ruiter (1975) dan terjadi vulkanisme di Serayu Utara menurut Husein dkk. (2013). Rejim *pure compression* ini dapat membuat batupasir turbidit Formasi Halang terekahkan dan menambah permeabilitasnya.

## DISKUSI

Potensi batupasir turbidit Formasi Halang sebagai batuan



**Gambar 7.** Kolom kompilasi tektonostratigrafi menurut Bolliger & de Ruiter (1975), Sribudiyani dkk. (2003), Husein dkk. (2013) dalam Purwasatriya dkk. (2018).

reservoir, selain dilihat dari sisi porositas dan permeabilitasnya, juga dilihat dari geometri dan sudut pandang lainnya tentang potensi reservoir vulkaniklastik dari penulis lain. Geometri Formasi Halang akan ditinjau berdasarkan data pengukuran penampang stratigrafinya. Jenis litologi yang potensi sebagai reservoir di Formasi Halang adalah batupasir satuan breksi-batupasir yang termasuk dalam fasies proksimal dan satuan batupasir-batulempung yang termasuk dalam fasies medial. Ketebalan lapisan batupasir ini berkisar antara 5 – 100 cm, namun untuk ketebalan total satuan breksi-batupasir dan satuan batupasir-batulempung dapat mencapai 535 m ketebalan kotor (*gross thickness*). Untuk ketebalan bersih batupasirnya saja (*net sand*) dapat mencapai sekitar 250 m (sekitar 50% dari *gross thickness*).

Model pembentukan Cekungan Banyumas dalam Purwasatriya dkk. (2019) menyebutkan adanya sub-volcano yang berumur Mio-Pliosen, sehingga diinterpretasikan bahwa lingkungan pengendapan Formasi Halang berupa *wave dominated sub-volcano fan* yang diakibatkan adanya gelombang yang kuat di lautan lepas. Pasang surut tidak begitu berperan pada lingkungan laut yang terbuka seperti di Jawa bagian selatan, sehingga yang lebih berperan adalah gelombangnya. Model *wave dominated sub-volcano fan* menghasilkan *prograding sand ridges* yang merupakan potensi reservoir pada Formasi Halang (Gambar 8).

Gelombang yang kuat akan menyapu sedimen yang masuk dari *tributary channel* ke arah samping

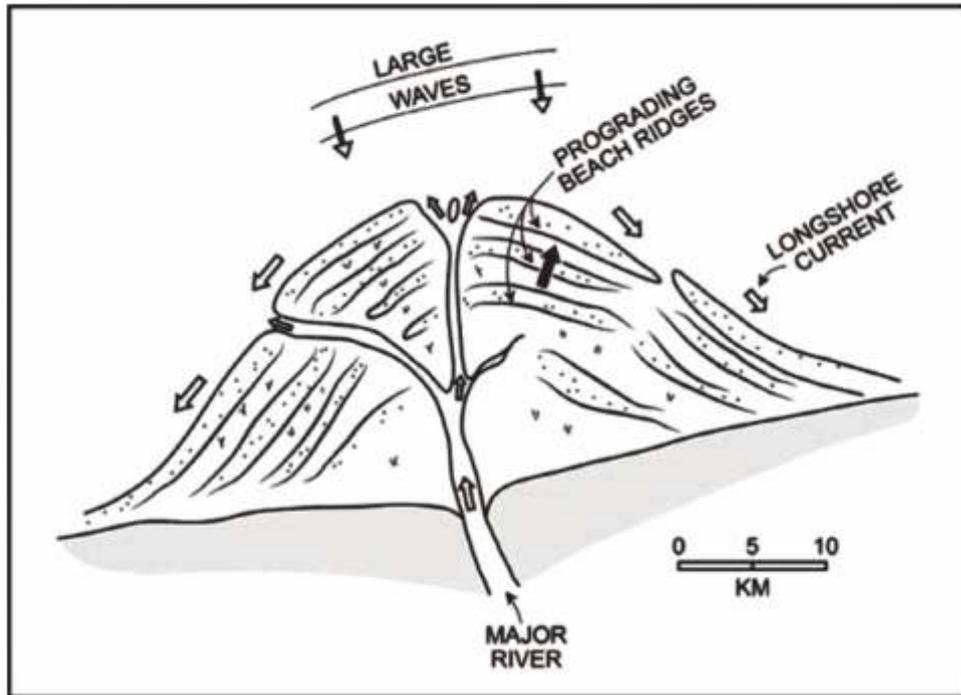
sehingga akan terbentuk *sand ridges* yang berselingan dengan batulempungnya. Vulkaniklastik mempunyai suplai sedimen yang juga melimpah, sehingga kipas vulkanik tersebut tetap tumbuh ke arah laut dan membentuk bentukan *wave dominated sub-volcano fan*. Batupasir pada *sand ridges* inilah yang berpotensi sebagai reservoir Formasi Halang dan umumnya berada pada fasies proksimal dan medial dari sistem vulkaniklastik.

Batupasir turbidit Formasi Halang di bawah permukaan juga dapat mengalami peningkatan porositas dan permeabilitas akibat adanya gangguan tektonik seperti *regional stress*, khususnya jika terjadi konveksi termal yang meningkatkan transportasi fluida melalui rekahan, sehingga meningkatkan porositas dan permeabilitasnya (Remy, 1994)

Contoh reservoir batupasir turbidit pada sistem vulkaniklastik di Indonesia adalah Formasi Jatibarang yang berumur Eosen-Oligosen di Cekungan Jawa Barat Utara dan Sikuen Pliosen-Pleistosen di Lapangan Wunut, Cekungan Jawa Timur.

Ernando & Fathoni (2011) melakukan karakterisasi reservoir Formasi Jatibarang, dan hasilnya bahwa reservoir Formasi Jatibarang dapat dibagi menjadi 3 fasies, yaitu Fasies Batupasir Tufan Masif, Fasies Batupasir Tufan Laminasi dan Fasies Konglomerat. Semua fasies tersebut terekahkan secara alami sehingga dapat menjadi reservoir yang baik.

Untuk Lapangan Wunut di sebelah barat laut di luar Cekungan Banyumas, Kusumastuti dkk. (1999)



Sumber: Hayes (2005).

**Gambar 8.** Model *wave dominated sub-volcano fan* yang diinterpretasi sebagai model geometri sebaran batupasir turbidit Formasi Halang di Cekungan Banyumas.

membagi sikuen tersebut menjadi 5 fasies, dengan porositas berkisar antara 25 - 35%, permeabilitas berkisar 25 - 195 mD serta semakin bertambahnya kedalaman terlihat adanya tren porositas dan permeabilitasnya juga semakin bertambah. Kusumastuti dkk. (1999) menduga bahwa kemungkinan reservoir ini segera terisi oleh gas bumi setelah terbentuk, sehingga pengisian gas pada pori batuan vulkaniklastik ini mencegahnya dari proses diagenesis dan kompaksi yang lebih lanjut.

Faktor lain yang menjadi pertimbangan dalam penambahan porositas dan permeabilitas batupasir turbidit Formasi Halang di Cekungan Banyumas adalah faktor disolusi dan pembentukan zeolit.

Proses disolusi bisa disebabkan oleh terbentuknya asam karbosiklik (*carboxylic acids*) yang diproduksi selama pematangan kerogen yang dapat memicu pelarutan mineral alumina silikat, seperti feldspar (Surdam dkk. 1984). Proses disolusi ini dapat menambah nilai porositas dan permeabilitas batuan.

Zeolit sangat umum terbentuk di batuan vulkaniklastik. Di Cekungan Banyumas, zeolit dapat ditemukan dalam jumlah yang cukup signifikan di daerah Cihonje. Menurut Seubert (2015) kapasitas adsorpsi zeolit dapat mencapai 30 % dari berat batuan atau dengan kata lain 1 ton zeolit dapat

menyerap gas mencapai 300 kg. Hal ini dapat menjadi tambahan bagi sumberdaya gas terutama gas metan.

Data bawah permukaan juga menunjukkan potensi reservoir batupasir Formasi Halang. Data *sidewall core* dari sumur bor Karang Gedang-1 di bagian timur Cekungan Banyumas menunjukkan masih ada batupasir yang baik porositas dan permeabilitasnya di bawah permukaan (Gambar 9).

Data *sidewall core* Sumur Karang Gedang-1 didapat mulai kedalaman 156 - 1.660 m. Untuk Formasi Halang mulai pada kedalaman 580 - 1.851 m, dimana hasil analisisnya masih menunjukkan porositas dan permeabilitas yang cukup baik di bawah permukaan. Porositas berkisar 18,4 - 34,6 % dan permeabilitasnya berkisar 10 - 272 mD. Nilai porositas dan permeabilitas sampel permukaan berbeda dengan data bawah permukaan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena data permukaan saat ini sudah mengalami lebih banyak diagenesis menjadi mineral lempung, sehingga nilainya kurang baik.

Data penunjang interpretasi lainnya adalah data XRMI (*X-tended Range Micro Imager*; Gambar 10), yaitu pengembangan dari *electrical logging* yang digunakan untuk mendeteksi adanya rekahan pada reservoir. Data XRMI ini terdapat pada sumur bor Jati-1 yang merupakan sumur terdalam di bagian barat Cekungan Banyumas. Kedalaman sumur bor Jati-1 mencapai

14.747 kaki atau sekitar 4,5 km dan semuanya merupakan Formasi Halang. Hal ini diketahui dari data biostratigrafi yang menunjukkan pada dasar sumur masih berumur Miosen Tengah bagian atas yang masih merupakan umur Formasi Halang.

Pada data XRMI, rekahan yang terbuka dicirikan oleh bentuk sinusoidal yang berwarna gelap. Warna gelap mencerminkan resistivitas rendah yang menunjukkan adanya rekahan di batuan, sedangkan bentuk sinusoidal merupakan bentuk rekahan oval yang dijabarkan sehingga berbentuk sinusoidal. Adanya mineral lempung yang mengisi rekahan akan memberikan dampak warnanya terang sebagian sehingga rekahannya menjadi *partially open fracture*.

Pada data XRMI tersebut terlihat adanya rekahan yang terbuka sebagian (*partially open fracture*) pada kedalaman > 13.000 kaki, dimana terlihat bentuk sinusoidal berwarna gelap tapi tercampur sedikit dengan warna terangnya.

Menurut Rodriguez & Iswarajati (2006) interpretasi data XRMI tersebut adalah:

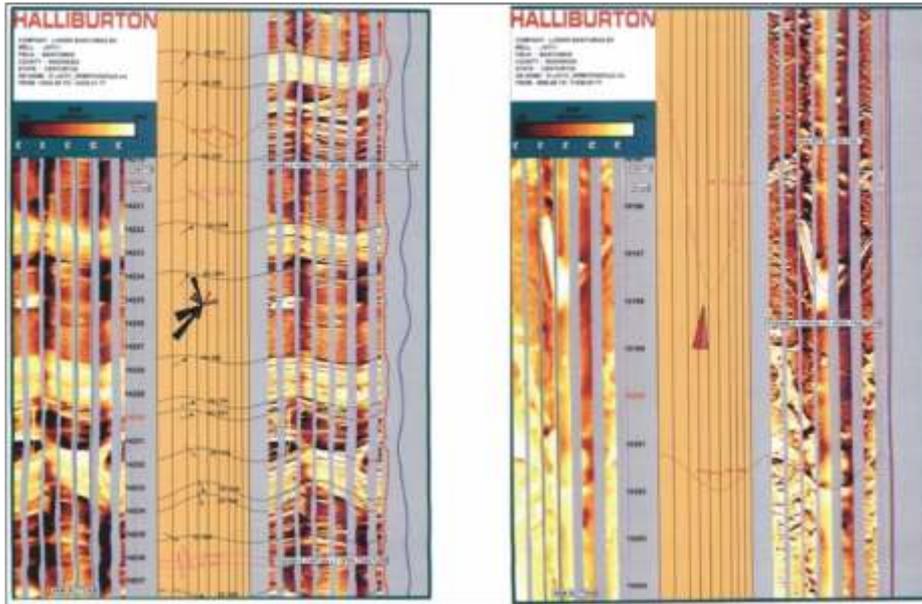
- Rekahan terbuka sangat sedikit, hanya ada beberapa, pada kedalaman di atas 11.000 kaki
- Rekahan tertutup, lebih dominan, mempunyai dip yang rendah – tinggi
- Rekahan terbuka sebagian, terdapat di kedalaman 14.450 – 14.108 kaki dan di atas 13.784 kaki dengan dip sedang dan lebih banyak ditemukan pada batuan dengan resistivitas yang tinggi.

Adanya rekahan yang masih terbuka sebagian pada kedalaman di atas 13.000 kaki memberikan harapan untuk mendapatkan permeabilitas yang baik di bawah permukaan. Rekahan yang ditemukan terbuka terutama pada batuan dengan resistivitas tinggi yaitu batupasir.

RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE FOR OIL AND GAS TECHNOLOGY LEMIGAS					
SIDEWALL CORE ANALYSIS					
-----					
SIDEWALL CORE ANALYSIS DATA					
WELL : KRG # 1      COMPANY : PERTAMINA UEP-III					
Sample_No.	Depth	Permeability	Porosity	Grain_Density	$\rho(K/g)$
1	156.0	1277.0	38.5	2.65	5.7822
2	175.0	556.0	30.1	2.64	4.2950
3	194.0	238.0	29.3	2.63	2.8486
4	232.0	100.0	36.8	2.63	1.6485
6	260.0	949.0	31.9	2.63	5.4526
8	303.0	252.0	32.0	2.65	2.8076
10	393.0	70.0	35.5	2.61	1.4050
11	411.5	64.0	35.0	2.65	1.3515
12	439.0	218.0	31.8	2.64	2.6199
13	485.0	38.0	26.1	2.64	1.2071
14	520.0	253.0	27.9	2.62	3.0097
16	601.6	49.0	28.6	2.63	1.3092
17	670.0	62.0	31.9	2.62	1.3941
18	789.0	83.0	34.6	2.63	1.5484
19	729.0	121.0	26.4	2.62	2.1409
25	1515.5	76.0	25.5	2.65	1.7281
26	1403.0	10.0	26.4	2.62	0.6156
31	1561.5	269.0	23.0	2.59	3.4236
32	1581.0	272.0	29.7	2.65	3.0283
33	1632.4	97.0	18.4	2.66	2.2973
34	1660.0	83.0	20.3	2.62	2.0211

Sumber: Pertamina (1993).

**Gambar 9.** Data *sidewall core* sumur Karang Gedang-1 yang menunjukkan masih ada permeabilitas yang baik di bawah permukaan.



Sumber: Rodriguez & Iswarajati (2006).

**Gambar 10.** Contoh data XRFMI Sumur bor Jati-1 yang menunjukkan rekahan terbuka sebagian pada kedalaman lebih dari 13.000 kaki.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa batupasir turbidit Formasi Halang di Cekungan Banyumas mempunyai potensi sebagai reservoir hidrokarbon dengan alasan sebagai berikut:

- Fasies yang potensi adalah fasies proksimal dan medialnya, fasies distal memungkinkan menjadi potensi jika mempunyai rekahan yang cukup banyak
- Rezim tektonik kompresi pada umur Plio-Pleistosen setelah Formasi Halang diendapkan merupakan gaya pembentuk kekar-kekar di batupasir turbidit Formasi Halang, sehingga dapat menambah permeabilitasnya.
- Adanya zeolit seperti di daerah Cihonje dapat menambah kapasitas cadangan gas metan di Formasi Halang

- Hasil *sidewall core* sumur bor Karang Gedang-1 menunjukkan masih adanya permeabilitas yang baik di bawah permukaan
- Data XRFMI sumur bor Jati-1 menunjukkan masih cukup banyak rekahan yang terbuka sebagian (*partially open fracture*) di kedalaman di atas 13784 kaki dan kedalaman 14450 – 14108 kaki yang mempunyai potensi menambah permeabilitas dari batupasir turbidit Formasi Halang.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada LPPM Unsoed yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian skripsi Riset Dasar Unsoed yang berasal dari dana BLU Unsoed, dan terimakasih pula kepada rekan-rekan di Jurusan Teknik Geologi Unsoed yang telah memberikan dukungan atas selesainya tulisan ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## ACUAN

- Bolliger, W. and Ruiter de, P.A.C., 1975. Geology of the South Central Java Offshore Area. *Proceeding Indonesian Petroleum Association, Fourth Annual Convention, Jakarta*, pp.67-81.
- Ernando, Z., Fathoni, A., 2011. Volcanic Reservoir Characterization of Jatibarang Formation Based on an Integrated Study of Petrography, Core, FMI and Well Log. *Proceeding of 35th Annual Convention Indonesian Petroleum Association, Jakarta*, pp.869-880.
- Hayes, M.O., 2005. Wave-Dominated Coasts. In: Schwartz M.L. (eds) *Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Science Series*. Springer, Dordrecht.

- Husein S., Jyalita J., Azis M., 2013. Kendali Stratigrafi dan Struktur Gravitasi pada Rembesan Hidrokarbon Sijeggung, Cekungan Serayu Utara. *Proceedings of Seminar Nasional 6th Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta*, pp.474-489.
- Kastowo, 1975. *Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa*. Direktorat Geologi, Bandung, Indonesia. Laporan tidak diterbitkan.
- Kusumastuti, A., Darmoyo, A.B., Suwarlan, W., Sosromihardjo, S.P.C., 1999. The Wunut Field: Pleistocene Volcaniclastic Gas Sands in East Java. *Proceeding of Indonesian Petroleum Association, 27th Annual Convention, October 1999, Jakarta*, 21p.
- Mulhadiyono, 1973. Petroleum Possibilities of the Banyumas Area. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, second annual convention, Jakarta*, pp.121-129.
- Noeradi, D., Subroto E.A., Wahono H.E., Hermanto E., and Zaim Y., 2006. Basin Evolution and Hydrocarbon Potential of Majalengka-Bumiayu Transpression Basin, Java Island, Indonesia. *AAPG 2006 International Conference and Exhibition, Perth, Australia*, 32p.
- Pertamina Unit EP-III, 1993. Laporan Akhir Sumur Karanggedang (KRG-1). Laporan internal, Jakarta, 20p.
- Purwasatriya, E.B., 2014. Tinjauan Kembali Potensi Hidrokarbon Cekungan Banyumas Berdasarkan Data Geologi dan Data Geofisika. *Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-7, Yogyakarta*, pp.293-307.
- Purwasatriya, E.B., Surjono, S.S., and Amijaya, H., 2018. New Paradigm to Understanding Turbidite Sediment in Banyumas Basin. *1st International Conference on Material Science and Engineering for Sustainable Rural Development (ICSME-SURE), Purwokerto*.
- Purwasatriya, E.B., Surjono, S.S., dan Amijaya, H., 2019. Sejarah Geologi Pembentukan Cekungan Banyumas Serta Implikasinya Terhadap Sistem Minyak dan Gas Bumi. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 15(1): 23-31.
- Remy, R.R., 1994. Porosity Reduction and Major Controls on Diagenesis of Cretaceous-Paleocene Volcaniclastic and Arkosic Sandstone, Middle Park Basin, Colorado. *Journal of Sedimentary Research*, 64(4A): 797-806.
- Rodriguez, R.H. and Iswarajati, R., 2006. XRFMI Image Log Processing Report. Halliburton AFE, Jakarta, 214p.
- Seubert, B.W., 2015. Volcaniclastic Petroleum Systems – Theory and Examples from Indonesia. *Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA), Jakarta*, 12p.
- Sribudiyani, Muchsin, N., Ryacudu, R., Kunto, T., Astono, P., Prasetya, I., Sapiie, B., Asikin, S., Harsolumakso, A.H, and Yulianto, I., 2003. The Collision of East Java Microplate and Its Implication for Hydrocarbon Occurrences in the East Java Basin. *Proceeding of Indonesian Petroleum Association, 29th annual convention and exhibition, Jakarta*, 12p.
- Surdam, R.C., Boese, S.W., and Crossey, L.J., 1984. The Chemistry of Secondary Porosity: Part 2, Aspect of Porosity Modification, In: McDonald, D.A. and Surdam, R.C. (eds.). *Clastic Diagenesis*. AAPG Memoir 37, pp. 127-149.
- Ter Haar, C., 1935. *Toelichting bij Blad 58 (Boemiajoe), Geologische kaart van Java 1:100.000*. Dienst van den Mijnbouw, Nederlandsch-Indie, 1p.
- Williams, H. and McBirney, A.R., 1979. *Volcanology*. Freeman, Cooper & Co, San Francisco, 398p.
-