

POTENSI DAN KARAKTERISTIK BATUAN SUMBER HIDROKARBON DARI CONTO PERMUKAAN DI DAERAH KARAWANG, JAWA BARAT

*Source rock potential and characteristic from surface sample in Karawang,
West Java*

Praptisih, Kamtono dan Prahara Iqbal

ABSTRAK Penelitian batuan sumber hidrokarbon yang dilakukan di daerah Karawang bertujuan untuk memperoleh data permukaan endapan klastik berbutir halus serta karakteristik litofasies yang diduga sebagai batuan induk hidrokarbon. Metode yang dipakai adalah penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan meliputi pengamatan stratigrafi detail dan pengambilan conto batuan. Analisa laboratorium terdiri dari analisa kandungan TOC dan pirolisis Rock Eval. Hasil analisa TOC terhadap 17 conto batulempung yang diambil dari Formasi Jatiluhur menunjukkan nilai berkisar antara sebesar 0,53-2,02%. Tmax delapan conto sebesar 422°-432°C menunjukkan tingkat kematangan *thermal* yang belum matang. Delapan conto lainnya masuk dalam kategori matang dengan nilai Tmax sebesar 436°-462°C, sedang satu conto dengan nilai Tmax 467°C menunjukkan kategori pasca matang. Nilai HI berkisar antara 33-143 mg HC/TOC, dan termasuk dalam Fasies D, CD dan C. Berdasarkan nilai tersebut, batuan sumber di daerah penelitian dapat menghasilkan gas dengan

kuantitas kecil. Potensi hidrokarbon di daerah penelitian menunjukkan kategori kekayaan material organik rendah hingga menengah, dengan kerogen yang termasuk type II dan III. Kualitas batuan sumber berdasarkan nilai HI termasuk dalam kategori *gas prone*.

Kata Kunci: batulempung, batuan induk, hidrokarbon, Formasi Jatiluhur, TOC, Karawang.

ABSTRACT *This study was carried out in the Karawang area to collect surface samples of fine grained clastic sediments including their lithofacies characteristics that might have source rock potential. For that purpose, we used field and laboratory methods. The field study includes details stratigraphic observation and taking rock samples. Laboratory study was consisted of TOC content and Rock Eval pyrolysis analysis. The result of TOC analyses from 17 claystone samples from Jatiluhur Formation had shown TOC value at about 0,53-2,02%. Tmax of eight samples were about 422°-432°C, which were categorized as immature. Another eight samples were mature with Tmax of 436°-452°C. One sample was categorized post mature with Tmax of 467°C. HI values varied from 33 to 143 mg HC/TOC. The values indicated that the samples are of D, CD and C organic facies. Based on those analyses, the samples have a potential to generate a small quantity of gas. The hydrocarbon source rock potential level in the investigation area shows a poor to fair organic richness with type II and III kerogen. The source rock quality based on the Hydrogen Index (HI) value was categorized to be gas prone.*

Keywords: *claystone, source rock, hydrocarbon, Jatiluhur Formation, TOC, Karawang.*

Naskah masuk : 18 Juni 2013
Naskah selesai revisi : 22 Oktober 2013
Naskah siap cetak : 18 November 2013

Praptisih
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Komplek LIPI, Jl. Sangkuriang, Bandung 40135
E-mail : praptie3103@yahoo.com

Kamtono
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Komplek LIPI, Jl. Sangkuriang, Bandung 40135

Prahara Iqbal
UPT Loka Uji Teknik Penambangan dan Mitigasi

©2013 Pusat Penelitian Geoteknologi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

PENDAHULUAN

Daerah Karawang yang terletak di Cekungan Jawa Barat Utara merupakan cekungan yang berada pada bagian selatan tepian Paparan Sunda. Cekungan yang terisi oleh endapan Tersier ini berada di wilayah laut dan juga di wilayah daratan. Kondisi demikian dikenal sebagai cekungan penghasil hidrokarbon. Hidrokarbon terutama terdapat dalam reservoir yang tersusun oleh batuan karbonat dari Formasi Baturaja dan Parigi, serta pada reservoir yang tersusun oleh batupasir Formasi Cibulakan Atas dan Talang Akar (Ryacudu dan Bachtiar, 1999). Batuan induk sebagai batuan sumber hidrokarbon pada cekungan ini berupa serpih yang terbentuk di lingkungan marin dan lakustrin yang merupakan satuan batuan pada Formasi Talang Akar serta serpih lakustrin yang terdapat pada Formasi Jatibarang berumur Paleogen.

Secara regional, Formasi Talang Akar merupakan bagian dari Formasi Cibulakan Bawah. Formasi Cibulakan yang berumur Akhir Oligosen hingga Miosen Tengah terendapkan dalam lingkungan pengendapan yang dipengaruhi adanya awal fase transgresi-regresi. Permasalahan yang kemudian muncul adalah mengapa selama kurun waktu Akhir Oligosen hingga Miosen Tengah tersebut batuan induk hanya dijumpai pada Formasi Talang Akar atau Formasi Cibulakan Bawah. Mengingat kurun waktu pengendapan Formasi Cibulakan cukup lama, maka diduga bahwa masih terdapat batuan yang mempunyai karakteristik sebagai batuan induk yang berada pada Formasi Cibulakan Atas, atau yang tersingkap di darat dikenal sebagai Formasi Jatiluhur. Karakteristik umum batuan induk adalah batuan sedimen klastik berbutir halus yang umumnya berwarna gelap karena mengandung material organik. Dalam kedudukannya di alam, batuan ini telah, sedang menghasilkan dan melepas hidrokarbon yang dapat berakumulasi sebagai minyak atau gas (Brooks, 1987, op. cit. Einsele, 2000). Dalam studi ini telah dilakukan pengamatan dan

pengambilan conto batuan yang berkarakter sebagai batuan induk dari Formasi Jatiluhur atau Formasi Cibulakan Atas yang tersingkap di daerah Pangkalan, Karawang Selatan.

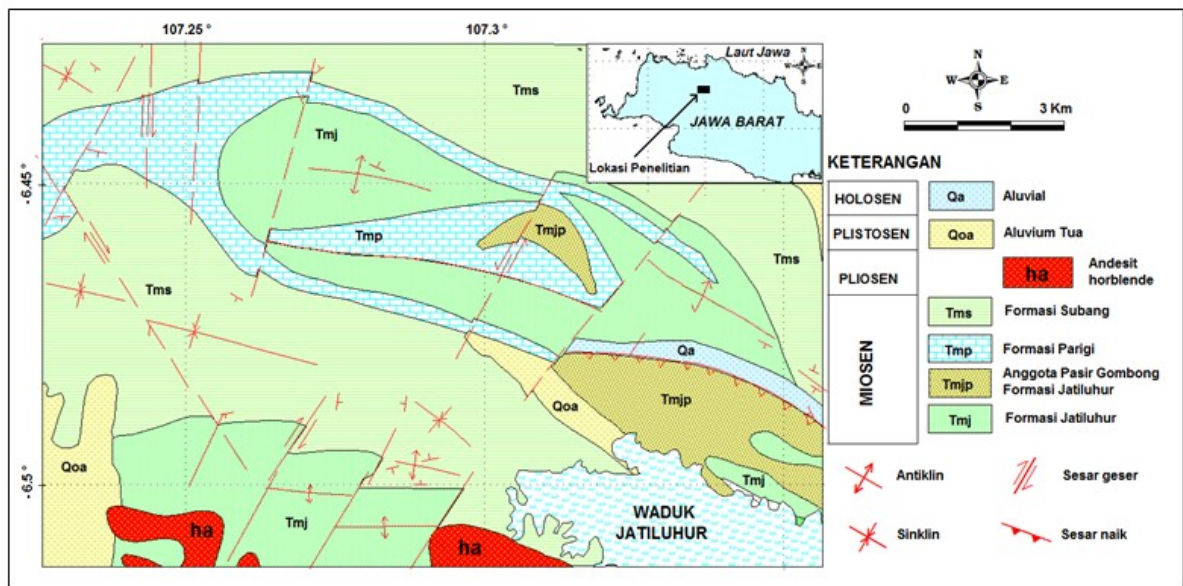
Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menguji satu dugaan bahwa batuan yang dapat bertindak sebagai batuan induk bukan hanya batuan yang ada dalam Formasi Jatibarang dan Talang Akar, namun juga pada batuan yang lebih muda. Tujuh belas conto singkapan terpilih dikoleksi dan dianalisis secara geokimia yang meliputi kandungan material organik dan analisis *Rock-Eval*.

METODE PENGUMPULAN DATA

Penelitian diawali dengan penelusuran pustaka yang berkaitan dengan cekungan-cekungan sedimen yang telah terbukti mengandung sejumlah hidrokarbon. Studi batuan induk meliputi pengamatan karakteristik dan potensi batuan sumber, pengambilan conto permukaan batuan yang diduga sebagai batuan sumber, serta analisis laboratorium yang meliputi analisa kandungan TOC dan analisa pirolisis (*Rock-Eval*). Analisa ini dilakukan untuk mengetahui Indeks Produksi (*Production Index*, PI), Indeks Hidrogen dan temperatur maksimum pembentukan hidrokarbon dari kerogen.

GEOLOGI UMUM

Secara fisiografi, Lembar Karawang termasuk Dataran Rendah Jakarta (van Bemmelen, 1949). Morfologi daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga satuan yaitu: satuan perbukitan terjal, satuan perbukitan rendah bergelombang dan satuan dataran rendah. Geologi daerah penelitian termasuk dalam Lembar Karawang yang telah dipetakan oleh Achdan dan Sudana, 1992 (Gambar 1). Stratigrafi daerah penelitian terdiri dari yang tertua Formasi Jatiluhur sebanding dengan Formasi Cibulakan Atas, Formasi Parigi, Formasi Subang, Formasi Cihowe, Endapan Aluvium Tua dan paling muda adalah endapan aluvium Holosen.



Gambar 1. Peta geologi daerah Karawang (Achdan dan Sudana, 1992)

Formasi Jatiluhur disusun oleh batulempung gampingan bersisipan batugamping pasiran. Batulempung gampingan, berwarna kelabu tua, getas, menyepih, setempat karbonan dan glaukonitan, mengandung nodul batulempung gampingan berwarna coklat, sangat keras, berbentuk bulat atau cakram, berukuran 1 sampai 6 cm. Batugamping pasiran, berwarna kelabu muda, glaukonitan. Umur dari formasi ini adalah Miosen Tengah (zona N9-N13) dengan lingkungan pengendapan sublitoral luar-bathial. Formasi Parigi menjemari dengan bagian atas Formasi Jatiluhur terdiri dari batugamping klastika dan batugamping terumbu. Batugamping klastika berupa kalkarenit dan kalsirudit, sebagian lempungan berwarna putih kotor sampai kecoklatan dan keras. Batugamping ini mengandung kalsit, pecahan koral, foraminifera besar, pecahan cangkang moluska dan sedikit foraminifera kecil. Batugamping terumbu, berwarna putih kotor, jika lapuk berwarna putih kecoklatan, masif, mengandung fosil foraminifera besar dan fragmen moluska. Formasi Parigi berumur Miosen Tengah (Tf Bawah-Tf Atas) dengan lingkungan pengendapan litoral-neritik. Formasi Subang menindih tidak selaras di atas Formasi Jatiluhur yang terdiri dari batulempung, batupasir dan batugamping pasiran. Batulempung, kelabu kecoklatan sampai kehitaman, setempat gampingan, glaukonitan, karbonan, piritan, mengandung sedikit moluska dan fragmen damar dan nodul gamping. Batupasir

berupa sisipan dalam batulempung, sebagian gampingan, kelabu kekuningan, berbutir halus sampai kasar, menyudut tanggung sampai membundar tanggung. Batugamping pasiran, merupakan sisipan dalam batulempung, berwarna putih kelabu, keras, banyak mengandung foraminifera besar. Umur dari Formasi Subang adalah Miosen Atas, zona N 17 dan diendapkan pada lingkungan sub lithoral luar-bathial. Formasi Cihowe menindih selaras Formasi Subang disusun oleh tuf dan batulempung tufaan. Tuf berwarna putih kelabu, keras, banyak mengandung batupung dan setempat dijumpai nodul tuf kersikan. Batulempung tufaan berwarna kelabu, merupakan sisipan di dalam tuf, berlapis baik dengan tebal antara 5 - 10 cm, dijumpai pula sisipan batupasir halus tipis dengan urat-urat kalsit yang tebalnya antara 5 mm - 1 cm. Formasi Cihowe berumur Pliosen Akhir, lingkungan pengendapan neritik. Di atas Formasi Cihowe diendapkan secara tidak selaras endapan aluvium. Endapan ini terdiri dari aluvium tua dan aluvium muda dan aluvium tua terdiri dari batupasir konglomeratan, batupasir dan batulanau. Batupasir konglomeratan, berwarna kelabu-kemerah-merahan, kepingan klonglomerat terdiri dari andesit, basal, batupung, kuarsa, menyudut tanggung, berukuran 2-10 cm, tersemen oleh batupasir tufaan. Terdapat struktur perlapisan silang siur. Batupasir, kelabu kecoklatan, berbutir sedang-kasar, terpilah buruk, menyudut-membundar tanggung, memperlihatkan struktur

per lapisan bersusun. Batulanau, kelabu kekuningan, struktur perairan sejajar. Umur endapan ini diperkirakan Plistosen. Endapan permukaan yang paling muda adalah aluvium yang terdiri dari pasir, lumpur, kerikil dan kerakal.

PENELITIAN LAPANGAN FORMASI JATILUHUR

Penelitian di lapangan meliputi pengamatan stratigrafi detil dan pengambilan contoh batuan dilakukan pada lokasi terpilih. Pengambilan contoh dan lokasi pengamatan dituangkan pada Gambar 2.

Talaga

Di lokasi Talaga dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur bagian atas setebal 26 meter, paling bawah terdiri dari selang-seling antara batupasir dengan batulempung dan sisipan batugamping. Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan ketebalan lapisan 0,2-1 cm (Gambar 3A). Batupasir berwarna abu-abu kekuningan, ketebalan lapisan 1-10 cm. Di atasnya didapatkan sisipan batugamping berwarna kuning kecoklatan, banyak mengandung foraminifera besar, tebal lapisan 40 cm. Selanjutnya diendapkan batupasir setebal 2 meter berwarna abu-abu, masif. Di atasnya diendapkan batu-

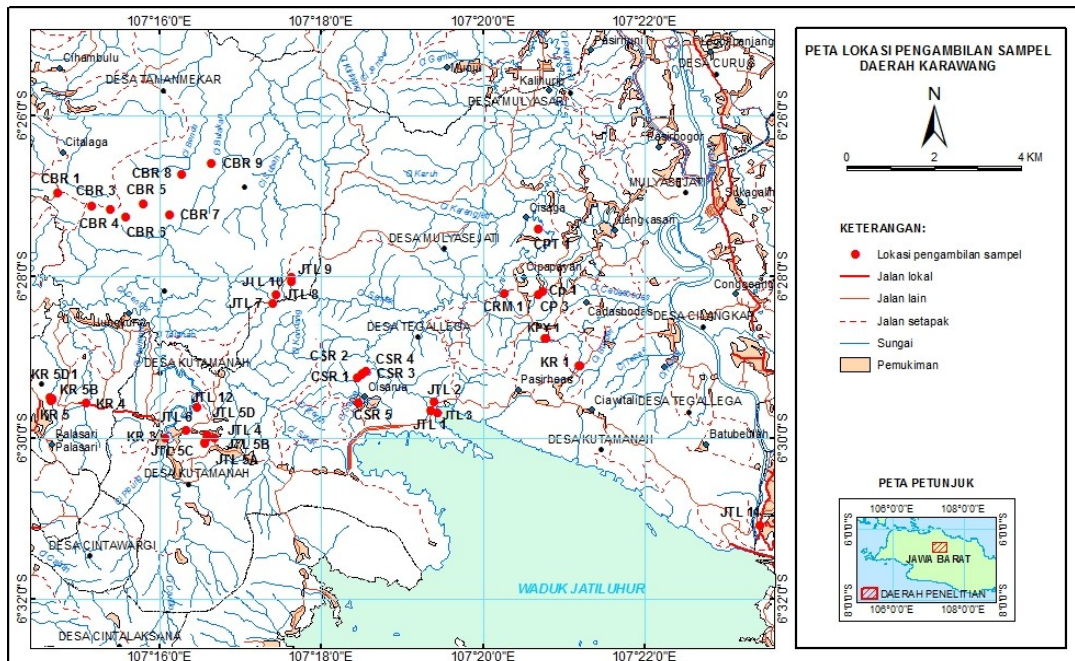
lempung setebal 8 meter berwarna abu-abu, menyerpih.

Paling atas diendapkan batupasir, abu-abu kekuningan sampai kecoklatan, didapatkan urat-urat kalsit, kompak, kemerahan (oksidasi), ukuran butir halus-sedang. Pada lokasi ini diambil 1 conto batulempung untuk analisa laboratorium berlabel KR 02.

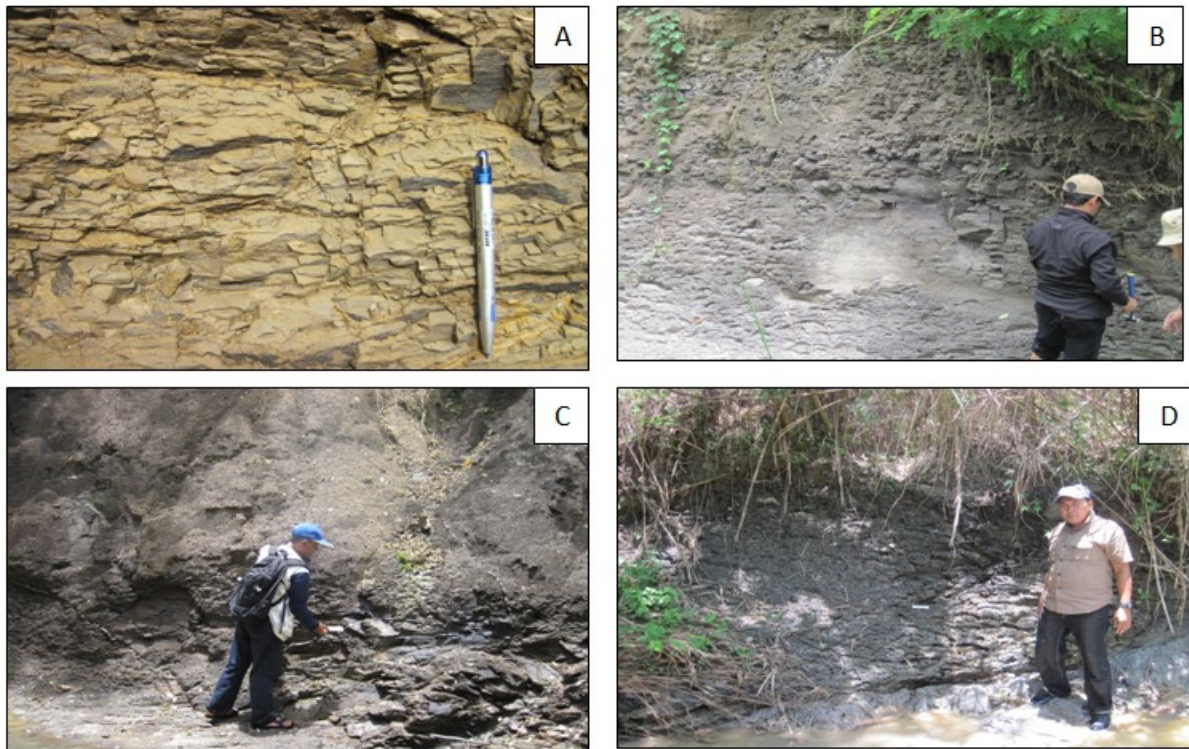
Kutamanah

Di lokasi Kutamanah singkapan Formasi Jatiluhur bagian atas dijumpai di sungai yang terdiri dari perselingan batupasir dengan batulempung (Gambar 3B). Batupasir berwarna kuning kecoklatan-abu-abu, gampingan, ukuran butir halus-sedang, tebal lapisan 20-40 cm. Batulempung berwarna abu-abu, gampingan dengan tebal lapisan 10-20 cm. Di lokasi ini diambil 1 conto yaitu berlabel KR 03.

Di lokasi KR 04 Sungai Cipadungan pada bagian bawah dijumpai batulempung yang berwarna abu-abu gelap, tebal lapisan 3 meter. Di atasnya diendapkan perselingan antara batulempung dengan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu, tebal lapisan 5-10 cm. Batupasir berwarna kuning kecoklatan dengan tebal lapisan antara 2-5 cm.



Gambar 2. Peta lokasi pengamatan dan pengambilan contoh batuan



Gambar 3. A. Foto singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih di lokasi Talaga. B. Foto singkapan Formasi Jatiluhur yang disusun oleh perselingan batupasir dengan batulempung di lokasi Desa Kutamanah. C. Foto singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, didapatkan utar-urat kalsit di lokasi Kutalanggeng. D. Foto singkapan batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih di lokasi Sungai Cimarogtog, Krapyak.

Kutalanggeng

Di desa Kutalanggeng, Kecamatan Tegalwaru pengamatan dilakukan pada Sungai Palasari dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, didapatkan utar-urat kalsit (Gambar 3C). Sisipan batupasir berwarna abu-abu ukuran halus sampai sedang, dijumpai urat-urat kalsit. Pada singkapan ini dijumpai garis-gores dengan arah N 110°E. Conto batulempung pada lokasi ini diambil 4 buah yaitu KR 5A, KR 5B, KR 5C dan KR 5D. Singkapan di lokasi ini diperkirakan termasuk dalam Formasi Jatiluhur bagian tengah.

Krapyak

Pada lokasi ini pengamatan Formasi Jatiluhur bagian atas dilakukan pada Sungai Cimarogtog. Singkapan setebal 37 meter terdiri dari batulempung abu-abu gelap, menyerpih (Gambar

3D) dengan lensa-lensa batugamping berwarna putih kekuningan, kompak. Pada lokasi ini diambil 2 buah conto yaitu KPY 01 A dan KPY 01 B.

Cipapayan

Pada Sungai Cihalenci dijumpai singkapan setebal 50 meter, bagian bawah terdiri dari perselingan antara batulempung dan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu (CP 03). Batupasir berwarna kuning kecoklatan, ukuran halus sampai sedang. Di atasnya diendapkan batupasir yang berwarna kecoklatan, berukuran halus sampai sedang. Selanjutnya diendapkan batugamping berwarna abu-abu kekuningan, kompak, banyak terdapat fosil, pasiran (CP 01). Batugamping ini dapat dikelompokkan sebagai batugamping *packstone* (Dunham, 1962). Pada Sungai Cimarentek dijumpai singkapan batulempung setebal 31 meter, menyerpih dengan

kedudukan N 119° E/21°, didapatkan urat-urat kalsit dan nodul-nodul batupasir (Gambar 4A). Pada lokasi CPT 1 di cabang Sungai Cipatunjang dijumpai batulempung yang berwarna abu-abu, brittle dengan warna lapuk kuning kecoklatan. Singkapan di lokasi ini termasuk dalam Formasi Jatiluhur bagian atas.

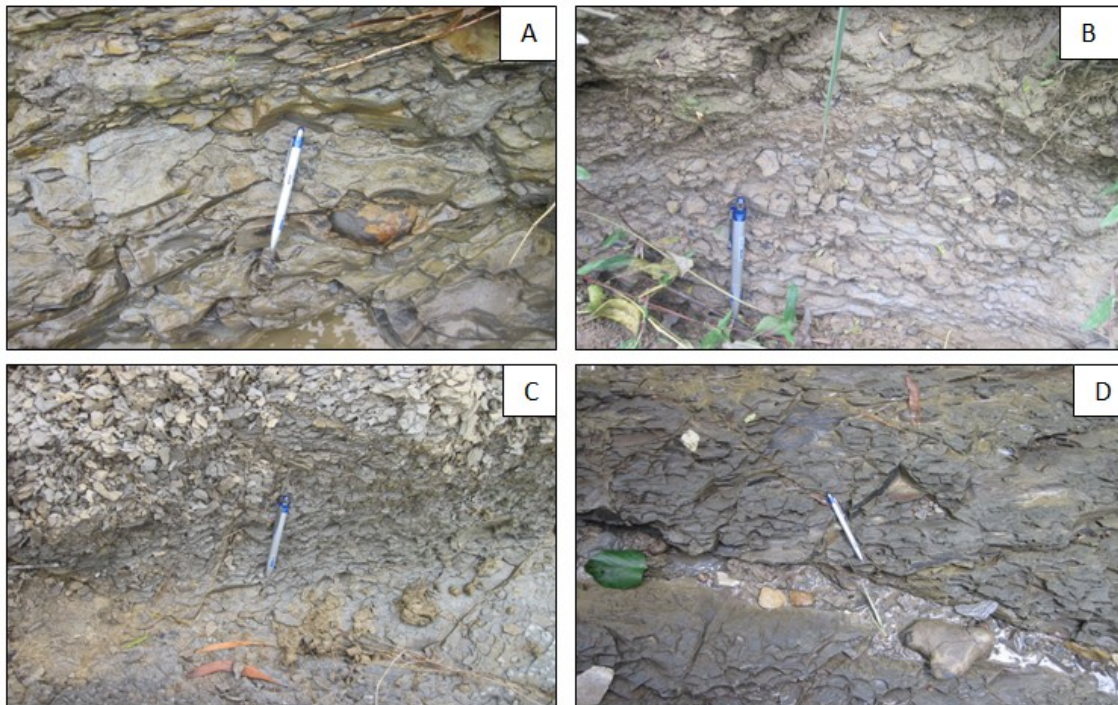
Lintasan Ciburial

Pada lintasan ini dilakukan pengamatan pada 9 lokasi yaitu CBR 01 hingga CBR 09. Pada lokasi CBR 01 dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu (Gambar 4B). Kontak antara batulempung Formasi Jatiluhur dengan batugamping Formasi Parigi dijumpai pada lokasi CBR 03 Kampung Citalaga. Singkapan CBR 01, 03 dan 04 termasuk dalam Formasi Jatiluhur bagian atas. Batulempung berwarna abu-abu. Batugamping berwarna putih kekuningan, banyak mengandung *red algae*, *worm tube*, *echinoid* dan potongan-potongan koral. Batugamping ini juga dijumpai pada lokasi CBR 03 dan CBR 04. Singkapan setebal 33 meter didapatkan pada

lokasi CBR 05 yang terdiri dari batulempung abu-abu, menyerpih dengan nodul-nodul batupasir yang berwarna kecoklatan. Kemiringan lapisan N 20°E/70. Pada lokasi CBR 06 dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih didapatkan nodul-nodul batupasir dan urat-urat kalsit. Singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan warna lapuk kuning kecoklatan didapatkan pada lokasi CBR 07, CBR 08 pada Sungai Cibulakan dan CBR 09 di Kampung Cibadak, Tegaldatar. Di lokasi CBR 07 merupakan Formasi Jatiluhur bagian bawah.

Lintasan Jatiluhur

Pada lintasan Jatiluhur diamati sebanyak 12 lokasi yaitu JTL 01 sampai JTL 12. Di sekitar waduk Jatiluhur pada lokasi JTL 01 (Foto 4C), JTL 02, JTL03 dan JTL 04 dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur bagian atas yang terdiri dari selang seling antara batulempung dengan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan tebal lapisan antara 10-20 cm.



Gambar 4A. Nodul-nodul batupasir yang didapatkan pada singkapan batulempung di lokasi Sungai Cimarentek, Papayan, B. Singkapan batulempung berwarna abu-abu di lokasi CBR 01, Ciburial, C. Foto selang seling antara batulempung dengan batupasir di lokasi JTL 01, D. Foto singkapan batulempung berwarna abu-abu hingga kuning kecoklatan, menyerpih, di dapatkan nodul-nodul batupasir di lokasi Sungai Cisarua.

Batupasir berwarna kuning kecoklatan, ukuran butir halus-sedang dengan tebal lapisan antara 40-60 cm. Kedudukan lapisan lempung pada lokasi JTL 01 adalah N 135° E/15°.

Pada sungai di lokasi JTL 05 dijumpai singkapan setebal 20 meter yang disusun oleh bagian bawah berupa batulempung berwarna abu-abu dengan kedudukan lapisan N270° E/31°. Di atasnya diendapkan batupasir berwarna abu-abu, kompak, ukuran butir halus dengan kedudukan lapisan N 150° E/11°. Singkapan ini diperkirakan termasuk ke dalam Formasi Jatiluhur di bagian tengah.

Pada lokasi JTL 07, JTL 08, JTL 09 dan JTL 10 didapatkan kontak antara batulempung Formasi Jatiluhur dengan batugamping Formasi Parigi.

Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih. Batugamping berwarna putih kekuningan, berlapis, pasiran. Kedudukan lapisan pada lokasi JTL 09 N 8° E/41° dan pada lokasi JTL 10 adalah N 87° E/40°. Singkapan batulempung berwarna abu-abu dijumpai pada lokasi JTL 11 Sungai Citalahap dan JTL 12 Sungai Cicangor, Kutamanah. Singkapan pada lokasi ini termasuk ke dalam Formasi Jatiluhur bagian atas.

Cisarua

Pada Sungai Cisarua dijumpai singkapan Jatiluhur bagian atas yang disusun oleh paling bawah berupa batulempung berwarna abu-abu setebal 150 meter, di atasnya diendapkan batupasir berwarna abu-abu, ukuran butir halus

Tabel 1. Hasil Analisis TOC dan Pirolisis Rock-Eval di daerah Karawang Tahun 2012.

No	CON-TO	For-masi	Umur	LITOLOGI	TOC (%)	S1	S2	S3	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI
						Mg/g							
1	KR 3	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,57	0,10	0,58	0,95	0,68	0,15	449	102	166
2	KR 4	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,67	0,06	0,96	0,37	1,02	0,06	432	143	55
3	KR 5A	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,80	0,10	0,84	0,91	0,94	0,11	430	105	114
4	KR 5C	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	1,11	0,11	1,22	0,60	1,33	0,08	430	110	54
5	KPY01A	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,57	0,09	0,19	0,66	0,28	0,32	422	33	115
6	CRM01	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	1,63	0,16	1,35	0,63	1,51	0,11	438	83	39
7	CBR5A	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	1,52	0,08	1,29	1,21	1,57	0,66	437	85	80
8	JTL6	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,66	0,11	0,47	0,58	0,58	0,19	467	71	88
9	JTL 11	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,40	0,11	1,03	0,45	1,14	0,10	431	74	32
10	JTL 12	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,87	0,15	2,12	1,00	2,27	0,07	429	113	53
11	CSR 1	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,62	0,10	1,77	0,26	1,87	0,05	437	109	16
12	CSR 5	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,00	0,08	0,78	1,17	0,86	0,09	431	78	117
13	KR 5D	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,87	0,03	0,14	9,85	0,17	0,18	452	16	112 8
14	JTL 10	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	2,02	0,12	2,85	0,53	2,97	0,04	436	141	26
15	CSR 2	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulempung	0,53	0,09	0,39	0,17	0,48	0,19	425	73	32
16	CBR 5C	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,30	0,13	0,82	1,20	0,95	0,14	441	63	92
17	CBR 5B	Jati-luhur	Miosen Tengah	Batulanau	1,13	0,11	0,69	3,12	0,80	0,14	438	61	275

setebal 50 meter. Selanjutnya diendapkan batulempung berwarna abu-abu hingga kuning kecoklatan, menyerpih, didapatkan nodul-nodul batupasir (Gambar 4D) dan urat-urat kalsit setebal 200 meter. Didapatkan sisipan batupasir setebal 40 cm. Pada lokasi ini diambil 4 buah conto yaitu CSR 01-CSR 04.

Pada lokasi Sungai Cibuluh (CSR 05) dijumpai perselingan antara batulempung dengan batupasir setebal 3 meter. Batulempung berwarna abu-abu, sedang batupasir berwarna kuning kecoklatan.

HASIL ANALISA GEOKIMIA

Kajian geokimia yang dilakukan pada 17 conto batulempung dan batulanau Formasi Jatiluhur di daerah Karawang meliputi analisis TOC dan pirolisis Rock-Eval. Hasil analisa dituangkan pada Tabel 1.

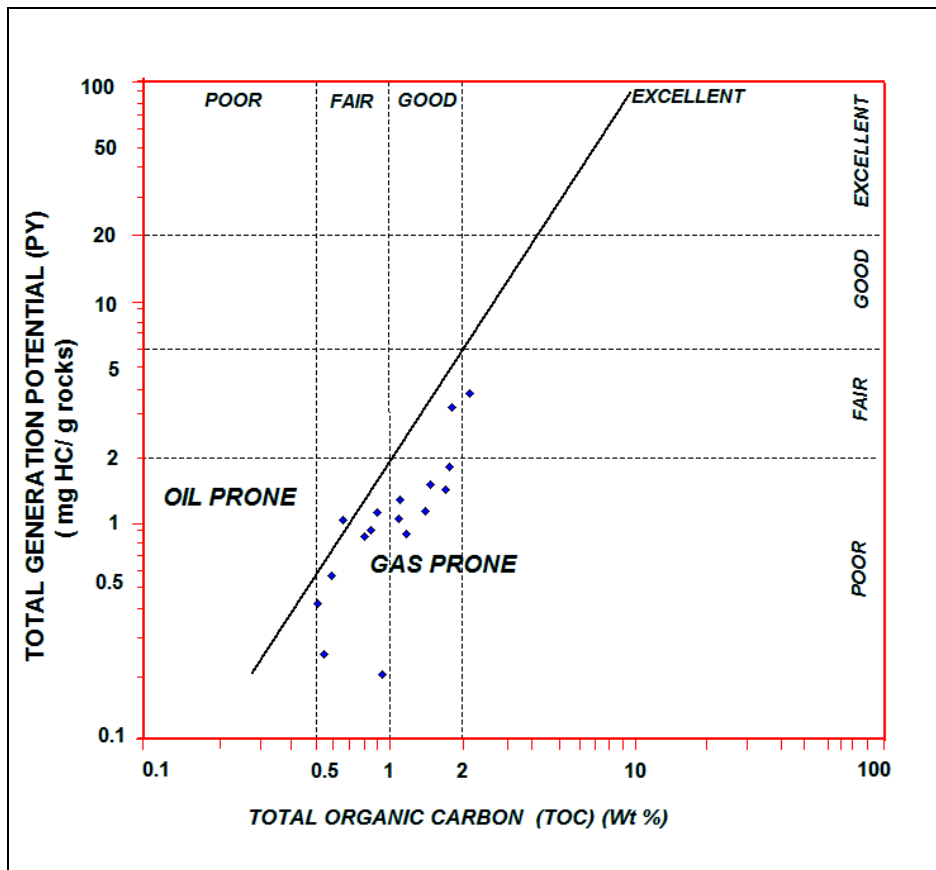
Hasil Analisa Total Organik Karbon (TOC)

Dari daerah Karawang, telah dianalisa sebanyak 17 conto batulempung yang diambil dari Formasi Jatiluhur. Berdasarkan hasil analisa, Formasi Jatiluhur mempunyai kadar TOC berkisar antara 0,53-2,02%. Angka tersebut menunjukkan bahwa batulempung dan batulanau di daerah tersebut berpotensi rendah hingga sangat baik membentuk hidrokarbon (Peters, 1986).

Tingkat Kematangan

Dalam standar tingkat kematangan, suatu batuan induk dapat dikatakan dalam tingkat matang apabila nilai T max hasil analisa adalah sebesar >435°C atau Indek Produksi (PI) sebesar 0,1 (Waples, 1985).

Hasil analisis pirolisis *Rock-Eval* pada 17 conto yang diambil dari Formasi Jatiluhur di daerah



Gambar 5. Ploting semua conto pada diagram TOC terhadap Total Generation Potential (PY).

Karawang menunjukkan nilai T_{max} antara 422° - 467°C . Dari hasil tersebut terdapat 8 conto yang dinyatakan belum matang dengan nilai T_{max} 422° - 431°C . Sedangkan 9 conto yang lain mempunyai nilai T_{max} sebesar 436 - 467°C dan dapat dinyatakan matang.

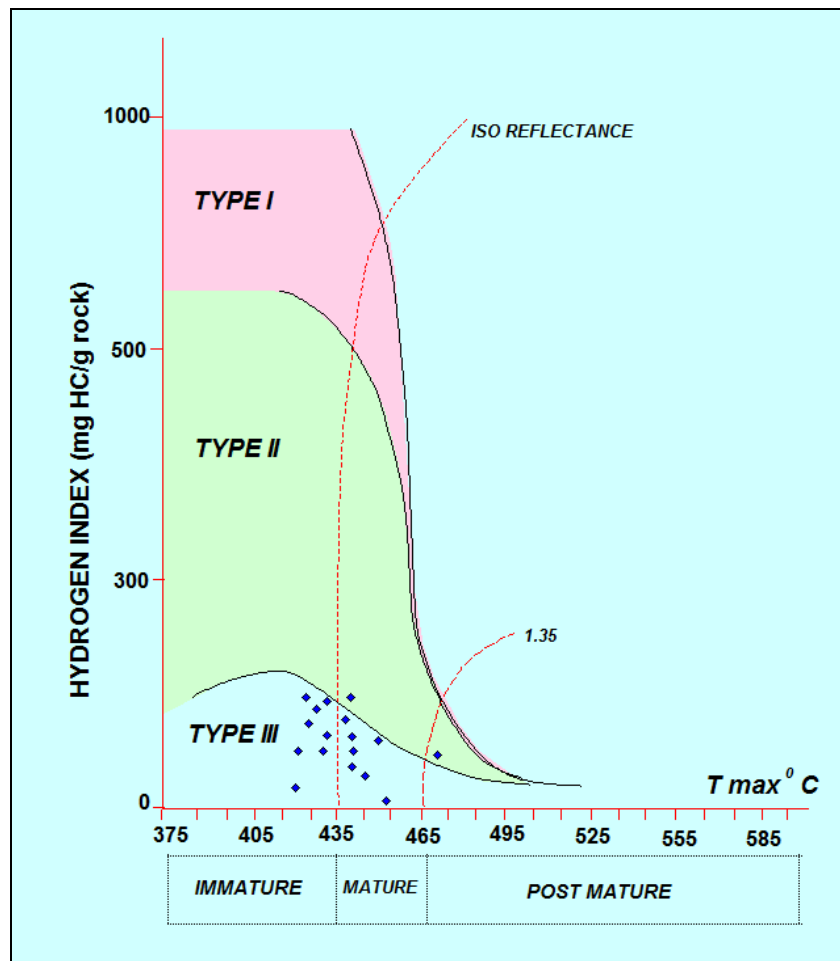
Tingkat kematangan juga dapat dilihat dari perhitungan nilai Indeks Produksinya (PI). Apabila PI lebih besar dari 0,1 maka conto tersebut dapat dikatakan dalam kondisi matang (Waples, 1985). Perhitungan Indeks Produksi diperoleh dari rasio : $PI = S1/S1 + S2$.

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai PI pada conto lempung dari Formasi Jatiluhur di daerah penelitian berkisar antara 0,04-0,32. Tujuh (7) conto dinyatakan belum matang, yaitu conto dengan nilai PI sebesar 0,04-0,09. Sedangkan 10

conto yang lain mempunyai nilai PI sebesar 0,10-0,32, sehingga dapat dinyatakan sudah matang.

PEMBAHASAN

Kisaran nilai Indeks Hidrogen (HI) conto batulempung Formasi Jatiluhur di daerah penelitian berkisar antara 33-143 mg HC/TOC (Tabel 1). Berdasarkan nilai HI tersebut, batulempung Formasi Jatiluhur dapat dikelompokkan kepada 3 fasies organik (Jones, 1987). Kelompok pertama adalah fasies organik D yang mempunyai nilai HI sebesar 33 mg HC/TOC, sebanyak 1 conto.



Gambar 6. Plotting semua conto pada diagram T_{max} terhadap indeks hidrogen yang memperlihatkan tipe kerogen dan tingkat kematangan.

Kelompok kedua adalah Fasies CD yang mempunyai nilai HI sebesar 61-113 mgHC/TOC, sebanyak 15 conto. Kelompok ke 3 adalah fasies C yang mempunyai HI 141 mg HC/TOC, sebanyak 1 conto. Nilai HI memberikan gambaran bahwa perconto tersebut dapat menghasilkan minyak dan gas dalam jumlah kecil (Waples, 1985).

Diagram TOC vs PY (Gambar 5) memperlihatkan potensi hidrokarbon di daerah penelitian yang ditunjukkan oleh tingkat kekayaan kandungan material organik. Dua conto batulempung Formasi Jatiluhur yang mempunyai nilai TOC 1,87% dan PY 2,27 mg HC/g untuk conto JTL 12 dan TOC 2,02 dan PY 2,97 untuk conto JTL 10 menunjukkan kondisi material organik menengah (Rad, 1984). Sementara itu, 15 conto lain yang mempunyai nilai TOC berkisar 0,57-1,63% dan nilai PY sebesar 0,17-1,87 mg HC/g menunjukkan kategori material organik rendah (Rad, 1984).

Diagram *Hydrogen Index* (HI) vs T_{maks} (Gambar 6) menunjukkan tipe kerogen dan tingkat kematangan termal daerah penelitian. Dua conto batulempung Formasi Jatiluhur yang mempunyai nilai HI sebesar 71-141 mg HC/TOC, kerogennya termasuk dalam tipe II dengan nilai T_{maks} sebesar 436°-467°C menunjukkan tingkat kematangan termal kategori matang sampai pasca matang yaitu untuk conto JTL 6. Sedangkan untuk conto JTL 10 yang mempunyai nilai HI sebesar 141 mg HC/TOC, kerogennya termasuk dalam tipe II dengan nilai T_{maks} sebesar 436°C, menunjukkan tingkat kematangan termal kategori matang. Delapan conto mempunyai nilai HI berkisar 16-141 mg HC/TOC, dengan kerogen tipe III dan nilai T_{maks} sebesar 436°-452°C, dikategorikan matang. Sementara itu delapan conto lainnya mempunyai nilai HI sebesar 63-143 mg HC/TOC, dengan kerogen tipe III dan tingkat kematangan sebesar 422°-432°C, dikategorikan belum matang.

Kualitas batuan sumber conto batulempung Formasi Jatiluhur daerah penelitian yang memiliki nilai TOC sebesar 0,67% dan PY sebesar 1,02, termasuk dalam kategori *oil prone* (Rad, 1984) ada sebanyak 1 conto. Sedangkan 16 conto yang lain mempunyai nilai TOC sebesar 0,57-2,02% dan PY sebesar 0,17-2,97 mg HC/g, termasuk dalam kategori *gas prone* (Rad, 1984). Sementara menurut Waples (1985), nilai HI <

150 mg HC/TOC dapat menghasilkan gas dalam jumlah kecil.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa batuan sumber dari Formasi Jatiluhur yang tersingkap di daerah Karawang dapat menggenerasi minyak dan gas. Sedangkan batuan sumber Formasi Jatiluhur yang tersingkap di daerah Bogor hanya dapat menghasilkan gas (Praptisih dan Kamtono, 2012).

Hasil analisis batuan sumber, baik yang tersingkap di Karawang maupun di Bogor, menunjukkan bahwa batuan sumber yang dapat menggenerasi hidrokarbon di Cekungan Jawa Barat Utara bukan hanya terdapat pada batuan dalam Formasi Talangakar (Cibulakan Bawah), namun terbukti bahwa batuan yang berkarakter sebagai batuan sumber dijumpai pula pada Formasi Jatiluhur atau Formasi Cibulakan Atas.

KESIMPULAN

Hasil analisis geokimia terhadap 17 conto batulempung dan batulanau Formasi Jatiluhur di daerah Karawang menunjukkan TOC sebesar 0,53-2,02%. Kondisi ini memberikan indikasi bahwa pada umumnya conto tersebut mempunyai potensi sedang hingga sangat baik untuk membentuk hidrokarbon. Kisaran T_{max} 8 conto batulempung dan batulanau adalah 422-432 °C, termasuk kategori belum matang. Delapan conto yang lain mempunyai T_{max} 436°-452°C, termasuk kategori matang. Satu conto mempunyai T_{max} 467°C, termasuk kategori pasca matang. Nilai Hidrogen Indeks (HI) Formasi Jatiluhur berkisar antara 33-143 mg HC/TOC. Dua conto memiliki nilai HI sebesar 16-33 mg HC/TOC, termasuk Fasies D. Tiga belas conto lainnya dengan nilai HI sebesar 61-113 mg HC/TOC termasuk dalam Fasies CD. Sedangkan dua conto yang lainnya berada dalam Fasies C dengan nilai HI sebesar 141-143 mg HC/TOC.

Karakteristik batuan sumber hidrokarbon Formasi Jatiluhur di daerah penelitian berdasarkan diagram TOC vs PY menunjukkan kategori kekayaan material organik rendah hingga menengah. Diagram Indeks Hidrogen (HI) vs T_{max} menunjukkan kerogen tipe II dan III. Kualitas conto batulempung dan batulanau Formasi Jatiluhur di daerah penelitian berdasarkan nilai HI termasuk ke dalam kategori

gas prone atau dapat menghasilkan gas dalam jumlah kecil.

Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa Formasi Jatiluhur atau Formasi Cibulakan Atas memiliki karakter sebagai batuan sumber seperti Formasi Talang Akar atau Cibulakan Bawah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih pada Kepala Puslit Geoteknologi LIPI yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menerbitkan tulisan ini. Terimakasih juga kepada pimpinan Proyek DIPA Tematik Puslit Geoteknologi LIPI Tahun Anggaran 2012 atas kesempatan kepada kami melakukan penelitian. Kepada rekan-rekan peneliti kami juga ucapkan terimakasih atas diskusinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdan, A. dan Sudana, D., 1992. Peta Geologi Lembar Karawang, skala 1 : 100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in Ham, W.E, ed., Classification of carbonate rocks, AAPG memoir 1.
- Einsele, G., 2000. Sedimentary Basins: Evolution, Facies, and Sediment Budget, Springer-verlag, Berlin, 2nd, p. 706 –722.
- Jones, R. W., 1987. Organic Facies. In: Brooks J. dan Welte, D.H. (eds), Advances in

Petroleum Geochemistry, 2, Academic Press, London, 1-90.

Peters, K.E., 1986. Guidelines for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis. American Association of Petroleum Geology, Bulletin, 70: 1-36.

Praptisih dan Kamtono, 2012. Studi potensi batuan induk Formasi Jatiluhur di daerah Bogor, Jawa Barat. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Ahli Geologi Indonesia ke 41, 17-21 September 2012 di Yogyakarta.

Ryacudu, R. dan Bachtiar, A., 1999. The status of the OO-Brebes fault system, and its implication to hydrocarbon exploration in the eastern part of North West Java Basin, Proc. 29th Ann. Indonesian Petroleum Association.

Rad, F.K., 1984. Quick Look Source Rock Evaluation by Pirolysis Technique. Proceeding 13th Annual Convention Indonesian Petroleum Association, 113-124.

Van Bemmelen, R.W., 1949. The Geology of Indonesia, Vol. IA. General Geology of Indonesia and adjacent archipelagos, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands.

Waples D.W., 1985. Geochemistry in Petroleum Exploration, International Human Resources Developmen Co., Boston, 232pp.