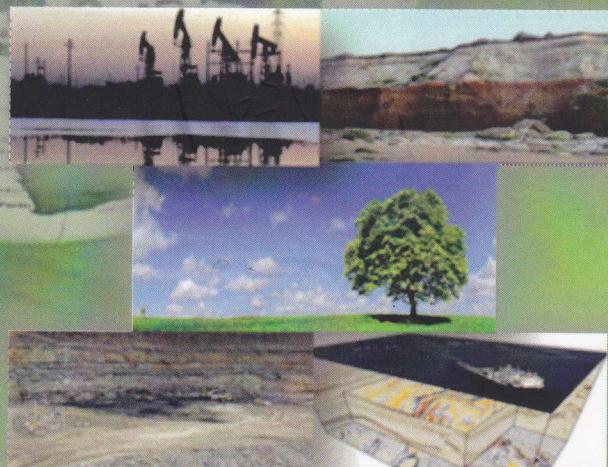


PROCEEDING

**1ST EARTH SCIENCE INTERNATIONAL SEMINAR
YOGYAKARTA, 29TH - 30TH NOVEMBER 2012**

**"INCREASING ROLE OF EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY TO
SUPPORTING ACCELERATION OF MINERAL AND ENERGY
RESOURCES CONSERVATION"**



Faculty of Mineral Technology UPN "Veteran" Yogyakarta
Indonesia

Hubungan Kualitas Batubara Terhadap Kandungan Gas Metana Batubara Studi Kasus Lapangan Batubara di Berau Kalimantan Timur

Sugeng *, Ketut Gunawan**

*Program Studi Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

** Program Studi Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta

Sari

Hubungan antara kualitas batubara dan gas metana batubara sebagai bagian penelitian untuk mengetahui kandungan gas metana pada lapangan batubara Berau Kim 1977 dapat dipakai mengetahui kandungan gas metana pada lapangan batubara Berau. Penelitian dilakukan di lapangan batubara Berau di wilayah Kalimantan Timur dengan metode menganalisa sample batubara pada 6 seam untuk mengetahui kualitas batubara, selanjutnya dengan menggunakan rumus Kim 1977 sebagai dasar menghitung kandungan gas metana batubara pada kondisi temperatur permukaan dasar sumur tetap dari sumur Lat. .

Berdasarkan kualitas batubara dari keenam seam ada korelasi antara kadar abu dan kadar air dengan kandungan gas metana batubara. Bila kadar abu (ash) 2 – 3 kali kadar kandungan air (Moisture) maka kandungan gas metana meningkat. Ada hubungan antara besarnya kandungan gas metana batubara dengan volatile matter = 35-43% maka kandungan gas tinggi, bila kandungan volatile matter <35% dan > 43% maka kandungan gas metana batubara kecil.

Kata kunci: Seam, moisture, ash, volatile matter

Abstract

The relationship between coal quality and coal methane gas as part of a study to determine the extent of methane gas content of coal Berau in East Kalimantan by the method of analyzing coal samples at 6 to find out the quality of the coal seam, then by using the formula as the basis to calculate Kim 1977 methane gas content of coal on the condition surface and bottomhole temperature of the well remains Lat.

Based on the quality of the six coal seam correlation between ash content and moisture content of the methane gas content of coal. If levels of ash (ash) 2 - 3 times the levels of water content (moisture) the methane gas content increases. There is a relationship between the amount of methane gas content of coal with volatile matter, volatile matter = 35 – 43 % the high gas content, if the content of volatile matter <35% and > 43% of the methane gas content of coal is small.

Latar Belakang

Indonesia memiliki sumberdaya batubara yang sangat besar tetapi potensi CBM nya belum dikembangkan. Sumberdaya batubara tercatat sebanyak 65,4 milyard ton terdiri dari batubara sedang dan rendah (total 84%) dan sebagian kecil mempunyai kalori tinggi. Potensi CBM di Indonesia diperkirakan sebanding dengan cadangan batubara tersebut. Besar kecilnya kandungan gas metana pada batubara sudah dilakukan kajian dengan komprehensif, namun tetap menjadi tantangan bagi semua pihak untuk menyediakan data yang lebih valid tentang kandungan gas metananya.

Gas Metana Batubara (GMB) adalah gas bumi (hidrokarbon) dimana gas metana merupakan komponen utama. Gas metana ini terbentuk secara alamiah dalam proses pembentukan batubara dalam kondisi terperangkap dan terserap (terabsorbsi) di dalam lapisan batubara.

Batubara merupakan salah satu batuan sumber di beberapa cekungan hidrokarbon terutama Cekungan Tarakan sub cekungan Berau. Mengukur besar kecilnya kandungan gas metana merupakan

persoalan di Indonesia karena keterbatasan laboratorium, salah satu cara menentukan kandungan gas metana dengan pendekatan rumus Kim 1977. Rumus Kim 1977 dipakai untuk mengukur kandungan gas metana secara langsung di tambang Bureau Amerika pada batubara peringkat tinggi.

Di Indonesia batubara – batubara berumur Miosen umumnya mempunyai peringkat sedang sehingga di dalam perhitungan kandungan gas metana secara langsung pendekatannya menggunakan rumus Kim 1977.

Parameter kualitas batubara, termasuk kadar abu, moisture, dan peringkat, memiliki dampak yang signifikan terhadap besar kecilnya kandungan gas metana batubara (Kim, 1977).

Potensi gas metana batubara Cekungan Tarakan mencapai 8 TCF (Hadiyanto,2004). Kualitas batubara termasuk maseral, peringkat batubara mempunyai pengaruh yang signifikan pada karakteristik reservoir batubara (Caroll,2003)

Metode Penelitian

Contoh-contoh batubara diambil dari sumur-sumur bor di daerah penelitian yang dikumpulkan dari seam A sampai F . Pengambilan conto dilakukan dengan metode *ply by ply* berdasarkan panjang sample batubara . Ada 6 conto : seam A= 10 sampel seam B = 8 sampel seam C= 11 sampel seam D= 11 sampel seam E =12 sampel dan seam F = 12 sampel , kedalaman, dan ketebalan dari semua conto dicatat, dan sampel ditempatkan di kantong plastik dan diberi nomor untuk keperluan analisa kualitas batubara.

Hasil analisa unsur-unsur proksimat kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan rerata dari nilai proksimat pada setiap seamnya.

Kadar moisture dan abu dipakai di dalam perhitungan kandungan gas metana dengan cara memasukkan unsur tersebut di dalam rumus Kim (1977).

Adapun rumus Kim (1977) sebagai berikut:

$$Gc = (1 - V_M - V_A) \times 0.75 \{k_0 \times 0.09h^n_0 - 0.14(3,8h/100) + 11\}$$

Penjelasan

: Moisture	Ko	= 0,8(FC/VM) + 0,56
: Kadar abu	No	= 0,39 – 0,013 x Ko
: Kadar Karbon		
: Volatile matter		
: Kedalaman		

Tetapan Geologi

Fisiografi Daerah Kajian

Secara fisiografis Cekungan Tarakan dibagian barat dibatasi oleh lapisan sedimen Pra Tersier Tinggian Kuching dan di sebelah selatan dipisahkan dari Cekungan Kutai oleh Pegunungan Suikerbrood dan kelurusian timur – barat Tinggian Mangkalihat. Cekungan Tarakan berupa depresi berbentuk busur yang terbuka ke arah timur ke arah Selat Makassar/Laut Sulawesi yang meluas ke utara Sabah dan berhenti pada zona subduksi di Tinggian Samporna dan merupakan cekungan paling Kerangka tektonik di Cekungan Tarakan dibagi menjadi:

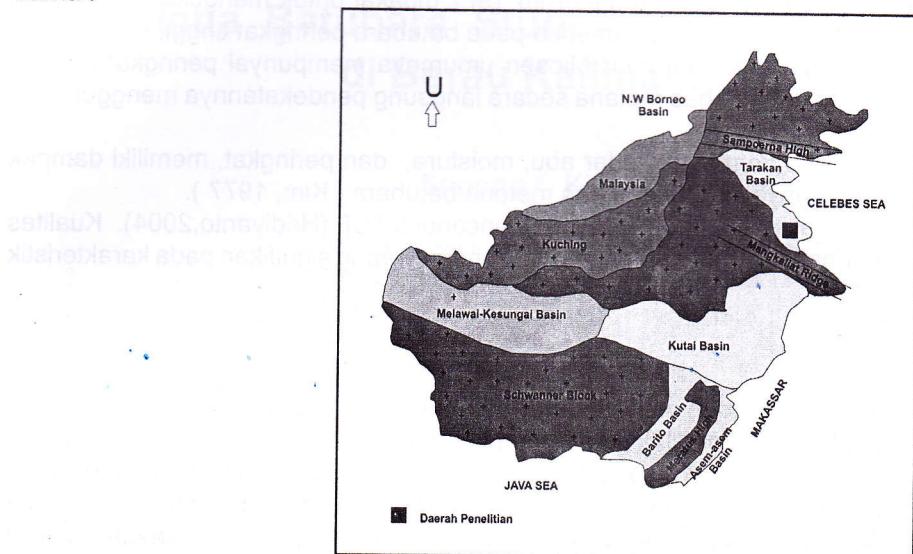
Sub Cekungan Tidung, ini terletak paling utara, meluas ke Sabah dan berkembang pada kala Akhir sampai Miosen Tengah. Dipisahkan dari anak Cekungan Berau di sebelah selatannya oleh Punggungan Latong.

Sub Cekungan Tarakan, berkembang terutama pada daerah lepas pantai dan terisi oleh tebal sedimen darat Akhir Miosen yang tidak selaras dengan lapisan dan struktur sebelumnya.

Sub Cekungan Muras, terletak di lepas pantai Tinggian Mangkalihat. Terutama mengandung kerumbu dan sedimen karbonat.

Sub Cekungan Berau, Sub Cekungan Berau terletak di bagian paling selatan Cekungan

Tarakan yang berkembang dari Eosen sampai Miosen dan mempunyai sejarah pengendapan yang sama .



Gambar 1. Peta fisiografi kalimantan

Stratigrafi

Berdasarkan tatanan stratigrafinya daerah penyelidaikan termasuk kedalam Anak Cekungan Berau yang secara keseluruhan terlihat pada Tabel 1 dan peta geologi (Gambar 2) di bawah ini

Tabel 1. Stratigrafi regional Daerah Berau

(Mobil Oil, 1989)

REGIONAL STRATIGRAPHIC COLUMN BERAU AREA

	UNIT (THICKNESS)	LITHOLOGY	DEPOSITIONAL ENVIRONMENT	
QUATERNARY	HOLOCENE	SWAMPS AND AREA OF LOW RELIEF		
	BUNYU & SAJAU FORMATIONS (Tp) (>1,250 m)	CLAYEY SANDSTONE CONGLOMERATES MINOR MUDROCKS AND LIGNITE	DELTA PLAIN	
	LABANAN FORMATIONS (T _{mp}) (450 m)	CONGLOMERATE, SANDSTONE AND MUDROCKS	FLUVIAL	
	BERAU FORMATIONS (T _{mb}) (1,800 m)	CONGLOMERATE, SANDSTONE MUDROCKS AND COAL	FLUVIAL, UPPER DELTA PLAIN DELTA PLAIN	REGRESSION PROGRADATIONAL
TERTIARY	MIocene	SANDSTONE WITH SOME SILTSTONE AND LIMESTONE MUDSTONE WITH SOME SILTSTONE AND THIN INTERBEDS OF SANDSTONE	DELTA FRONT PRODELTA	
	GLOBIGERINA MARL FORMATIONS (T _{og}) (<2,250 m)	MARL WITH INTERBEDDED ANDESITE AND LIMESTONE	SHALLOW MARINE NEARBY VOLCANIC ACTIVITY	

Formasi Napal Globigerina (Tog)

Batu tertua di daerah kajian terdapat pada Formasi Napal Globigerina yang berumur Oligosen. Formasi ini tersusun oleh Napal dengan sisiran andesit serta batugamping.

Penyebaran formasi ini di daerah KP Berau Coal berada di bagian selatan daerah Kelai dan Binungan. Hubungan stratigrafi diatasnya berupa kontak sesar.

Formasi Steril (Tms)

Batuan yang berada diatas Formasi Napal Globigerina adalah Formasi Steril yang berumur Miosen. Formasi ini tersusun oleh batulumpur laut, batulanau dan batupasir. Penyebaran formasi ini di daerah KP Berau coal berada hampir seluruh daerah .

Hubungan dengan formasi atasnya yaitu Formasi Berau adalah selaras, sedang hubungan dengan formasi di bawahnya berupa kontak sesar. Batuan pada formasi diendapkan di prodelta sampai delta front. Pada beberapa tempat dijumpai diskontinuitas batugamping yang menunjukkan endapan turumbu.

Formasi Berau (Tmb)

Formasi ini juga disebut Formasi Lati atau Kapul, batuan pada formasi ini yang membawa batubara di daerah Berau , penyebaran hampir 85 % di KP Berau Coal. Berdasarkan data hasil pemboran , daerah Binungan disusun oleh batuan sedimen fraksi kasar sampai halus dan diendapkan secara berulang sehingga membentuk struktur selang seling.

Daerah Lati formasi ini mempunyai lingkungan pengendapan "transition delta", batuan yang berkembang di daerah ini berbutir halus sampai kasar yang bergantian sehingga membentuk lapisan selang seling, kehadiran sisisipan konkresi besi banyak dijumpai di daerah ini.

Formasi Labanan (Tmp)

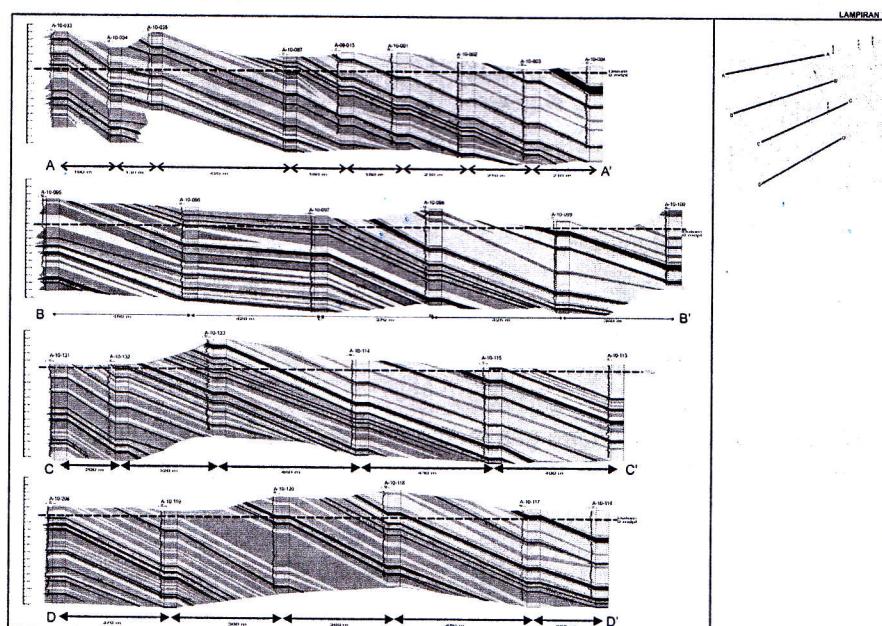
Formasi ini penyebaran hanya setempat setempat di KP Berau Coal, formasi ini terdiri dari konglomerat dan batulumpur dengan lingkungan pengendapan daerah fluvial. Sebaran di KP Berau Coal berada di sebelah timur Sambarata, Sebelah utara daerah Punan, di sisi timur daerah Binungan.

Endapan Aluvial (Qa)

Pada daerah disekitar aliran sungai utama di temukan endapan resen, Endapan Aluvial terdiri dari material lepas yang merupakan hasil dari batuan batuan yang lebih tua.

Hasil

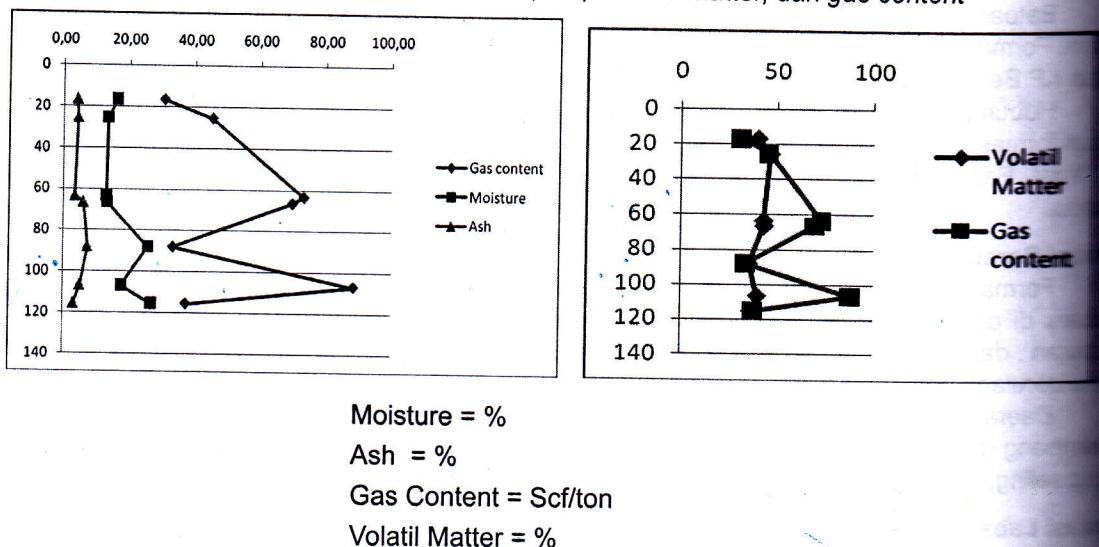
Korelasi batubara dilakukan secara *on dip* dan *on strike* dengan ketebalan perlapisan batubara ber variasi.



Gambar 2. Korelasi on dip antar lubang bor

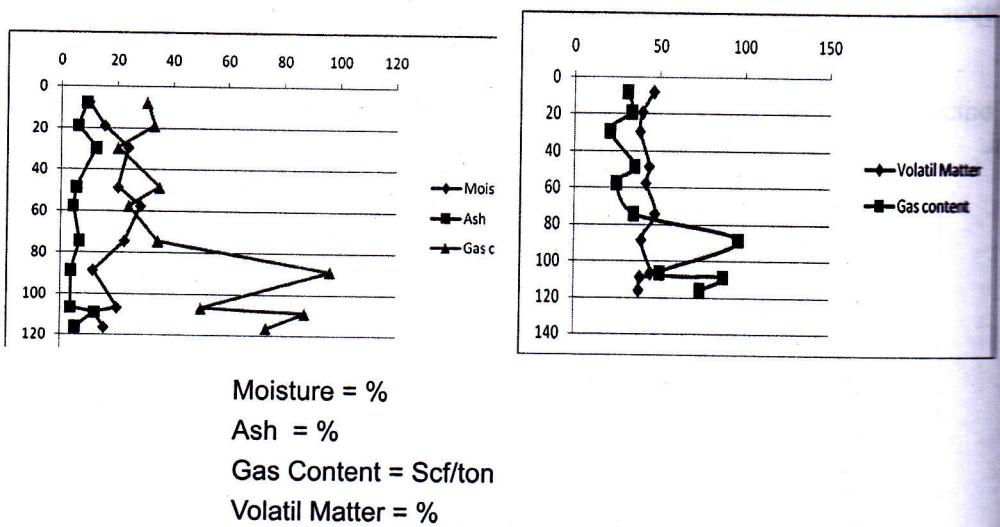
Hubungan antara kedalaman, moisture , kadar abu , dan gas content pada masing-masing berbeda-beda, seam A pada kedalaman 63m,66m dan 106 m menunjukkan kandungan gas besar dengan moisture = 12- 17 %, ash = 3 -5 % dengan volatile matter = 39 – 43 %.

Grafik 1. Hasil analisa moisture,ash, volatile matter, dan gas content



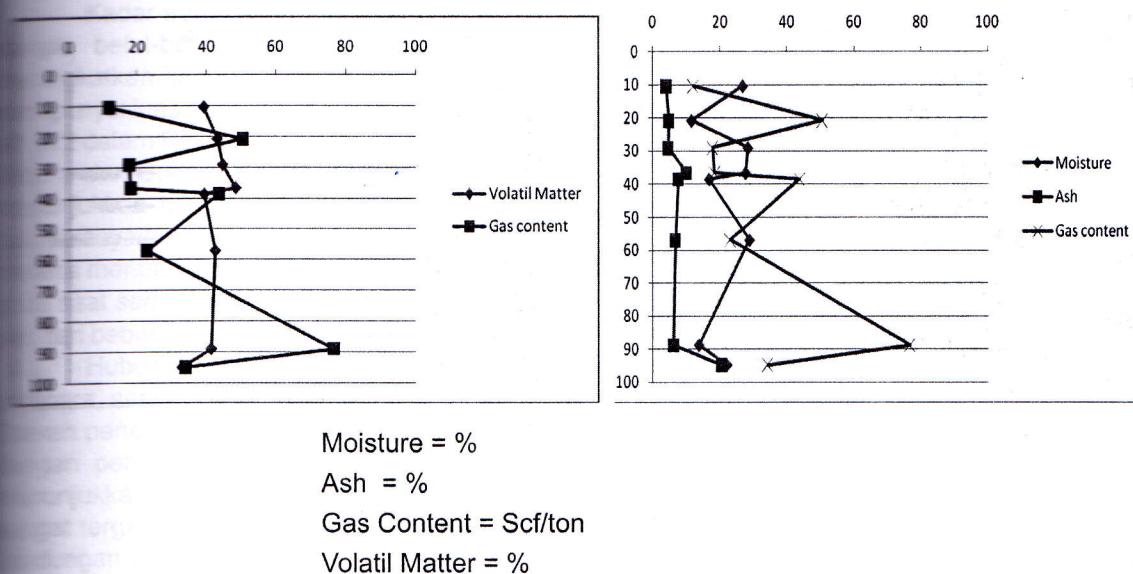
Seam B pada kedalaman 88m,108m dan menunjukkan kandungan gas metana besar dengan moisture = 11 – 12%, ash = 3- 4 % dengan volatile matter = 38 - 39 %.

Grafik 2. Hasil analisa moisture,ash, volatile matter, dan gas content



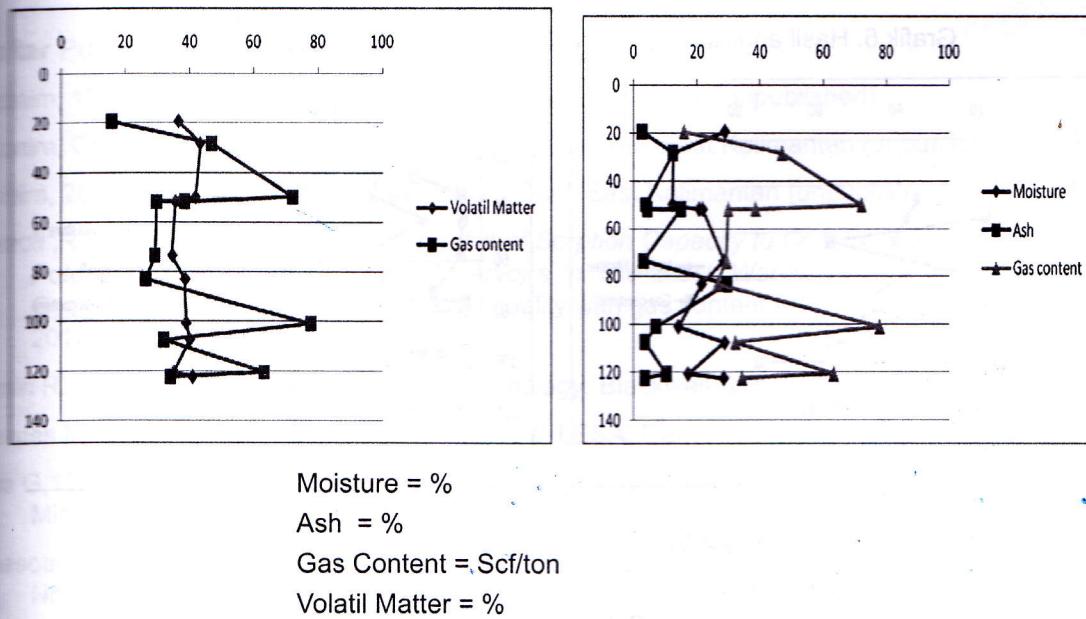
Seam C pada kedalaman 88m kandungan gas metana besar dengan moisture 13 %, ash = 6 %, volatile matter = 41%, grafik 3

Grafik 3. Hasil analisa moisture, ash, volatile matter, dan gas content



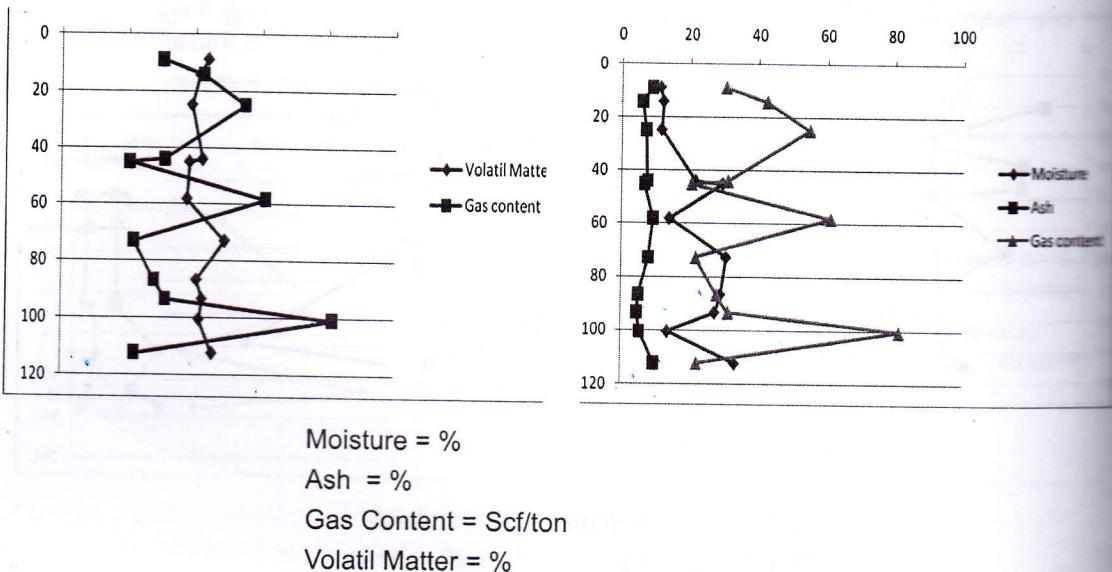
Seam D pada kedalaman 48 m dan 106 m kandungan metana besar dengan *moisture* 13-14 %, *ash* = 3 - 6 %, dan *volatile matter* = 39 - 41%, lihat grafik 4

Grafik 4. Hasil analisa moisture, ash, volatile matter, dan gas content



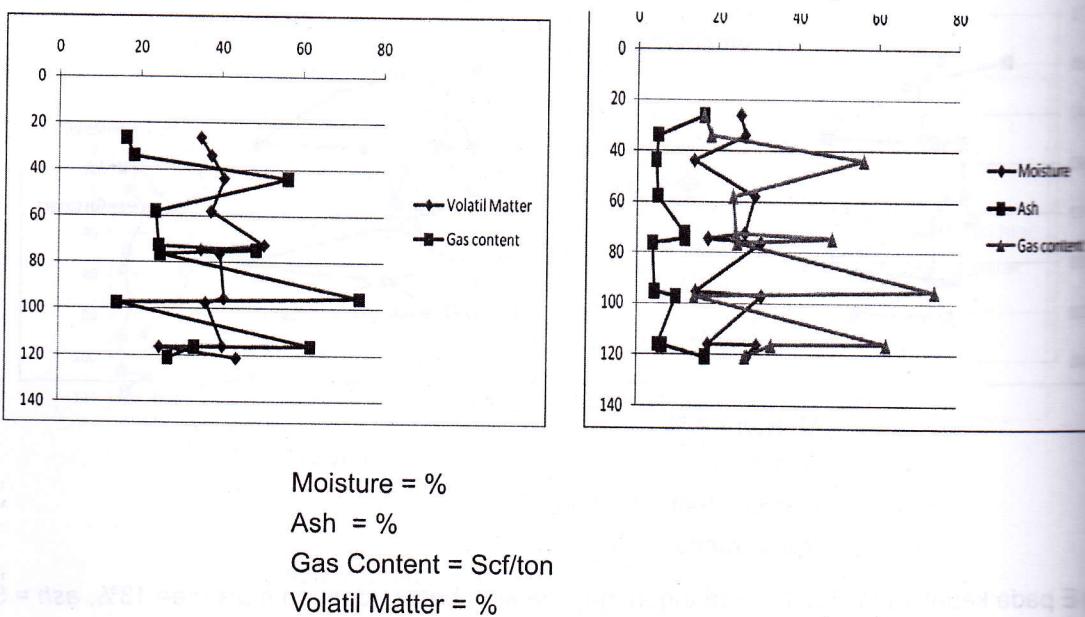
Seam E pada kedalaman 100 m kandungan gas metana besar dengan *moisture* = 13%, *ash* = 5 %, dan *volatile matter* = 41%, lihat grafik 5

Grafik 5. Hasil analisa moisture, ash, volatile matter, dan gas content



Seam F pada kedalaman 95 m kandungan gas metana besar dengan moisture= 14%, ash = 4%, volatile matter = 40%, lihat grafik 6

Grafik 6. Hasil analisa moisture,ash, volatile matter, dan gas content



Pembahasan

Peringkat batubara daerah telitian berdasarkan Klasifikasi American Society for Testing and Material (ASTM, 1981, op cit Wood et al., 1983), seam A,B, C, D, E , dan F pada daerah telitian berperingkat High volatile C bituminous coal. Hubungan antara besarnya gas metana batubara dengan kualitas batubara sangat berkaitan semakin kecil gas metana maka kadar abu dan kadar air akan semakin meningkat (Gan et al, 1972 dalam Richard E Carroll ,2003). Bahan anorganik akan mengurangi kemampuan membawa gas metana batubara (Moore, 2007), dan tidak menambah. Jadi peningkatan

itas yang berhubungan dengan kandungan anorganik akan memberi sinyal palsu bila digunakan.

Kadar abu sangat tergantung pada saat pengambilan sample apakah pada saat pengambilan sample betul-betul yang diambil unsur organiknya, karena keberadaan unsur anorganik akan meningkatkan kadar abu yang berarti akan memperkecil kandungan gas metana batubara. Kadar air mempunyai luas permukaan yang kecil dibanding dengan mikropori organik penyusun batubara (Gan et al, 1972 dalam Richard E Carroll ,2003). Kemampuan penyerapan gas metana adalah fungsi kedalaman Moore dan Butland, 2005; Butland dan Moore, *in press*). Hasil dari analisa semua *seam* yang ada menunjukkan bahwa pada kedalaman batubara antara 80 – 100 meter umumnya kandungan gas metananya besar diatas 60 Scf/ton, tetapi setelah kedalaman diatas 100 m menunjuk kandungan gas metana menurun. Menurunnya kandungan gas metana disebabkan karena faktor unsur anorganiknya saat *sampling* banyak terambil sehingga meningkatkan kadar abunya, berdasarkan hasil analisa dari beberapa contoh kandungan abu 3 – 5 % menunjukkan kandungan gas metana batubara besar.

Hubungan besarnya kandungan gas metana batubara juga sangat dipengaruhi oleh peringkat batubara, semakin peringkat batubara tinggi maka kandungan gas metana batubara semakin besar. Dari penelitian peringkat batubara sama sehingga besar kecilnya kandungan gas metana batubara dengan pendekan rumus Kim 1977 tergantung pada kedalaman. Melihat hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa kandungan gas metana batubara ber variasi hal ini karena didalam perhitungan sangat tergantung pada nilai kandungan *moisture* dan *ash* , hasil perhitungan menunjukkan apabila kandungan *moisture* 2-3 kali kandungan *ash* maka kandungan gas metana batubara besar. Kadar *Volatile matter* menurun maka gas metana batubara akan meningkat (Gent et all,1972 dalam Richard E Carroll ,2003). *Volatile matter* 35 % - 42% menunjukkan kandungan gas metana batubara besar, hal ini disebabkan karena pori-pori pada batubara meningkat sehingga akan mampu untuk menyimpan kandungan gas metana yang lebih banyak

Daftar Pustaka

- Anonim, 1999, *Geology Map PT. Berau Coal, East Kalimantan*, (unpublished).
- Anonim, *Geo. Operation Job Descriptions PT. Berau Coal, East Kalimantan* (unpublished).
- Anonim, 2006, *Drill Hole Data Base, PT. Berau Coal, East Kalimantan* (unpublished).
- Carroll ,R .E.,Pashin,J.C., 2003, *Relationship of Sorption Capacity to Coal Quality : CO₂ Sequestration Potential of Coal Bed Methane Reservoirs in The Black Warrior Basin*, (online), (<https://www.Google.co.id/search?q=corelation+coal+quality+with+gas+content&ie> , diakses tanggal 2 September 2012)
- Colin R. Ward, 1984, *Coal Geology and Technology*, Blackwell Scintific Publications, 151 – 176p.
- Holmes M.,2001, *Coalbed Methane Log Analysis*, LESA, Denver,Colorado
- Kim G,1977, *Estimating Methane Content of Bituminous Coalbeds From Adsorption Data*, Bureau of Mines
- Koesoemadinata, R.P., 2002, *Outline of Tertiary Coal Basins of Indonesia*. Sedimentology Newsletter, No. 17. I/2002.
- Moore, Tim, A., 2007, *Exploration and Development of a Low Rank, Biogenically-Derived Coalbed Methane Prospect, Huntly Coalfield, New Zealand*, Solid Energy NZ Ltd, Workshop CBM Indonesia, Bali 4-5 July 2007.
- Reading. G.H., 1982, *Sedimentary Environments and Facies*, Department of Geology and Mineralogy, University of Oxford, Balckwell Scientific Publications. 15 – 59p, 97 – 142p.
- Stevens, Scott, H., Hadiyanto., 2004, “*Coalbed Methane Indicators and Basin Evaluation*”, Society of Petroleum Engineer.
- Suwarna N, Bambang Hermanto., 2006, *Coalbed methane potential and coal characteristics in the Latu region, Berau basin*,East Kalimantan, Journal Geology Indonesia, vol 1, No1, 19 – 30 p.

FACULTY OF MINERAL TECHNOLOGY

UPN "VETERAN" YOGYAKARTA

JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur

Daerah Istimewa Yogyakarta

Indonesia 55283

ISBN: 978-602-19765-1-7