

Analisis Pengaruh Hubungan antara Kandungan Gas Metana dengan Karakteristik Batubara dan Kedalaman pada Lapisan Batubara di Cekungan Barito dan Sumatera Selatan

Analysis of the Influence of the Correlation Between the Content of Methane Gas by Coal Characteristics and Depth on the Coal Layer in Borneo Basin and South Sumatera Basin

¹Rian Fatah, ²Linda Pulungan, ³Solihin

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹rianfatah92@gmail.com, ²rianfatah92@gmail.com, ³solihintambangunisba@gmail.com

Abstract. The research content of methane gas Resource Center conducted a Mineral coal and geothermal (PSDMBP) are located in seven different areas. The Barito basin and are located in the basin and South Sumatra. Research conducted is drilling exploration which resulted in a form of core samples. Drilling conducted range between 200 – 500 m below ground level. Start a non conventional energy utilization of the number one Coal Bed Methane as alternative energy impact to more exploration drilling for Coal Bed Methane. To know the influence of methane gas deposits of one way data correlation characteristics of coal and methane gas deposits against depth. The analysis conducted for megetahui coal characteristics that may affect the content of methane gas based on the depth of the analysis of the test i.e. petrographic, chemical analysis, content analysis, analysis of gas heat value and depth of coal. From the results of the analysis that has been done the coal characteristics are obtained. Of the seven locations of the analysis results the average Rv below 0.6%, maseral composition content of above 80% and mineral matter is dominated by clays with a percentage of the average under 5%. The results of the chemical analysis is dominated by deposits of FC and VM ranged from 30 to 50%. The results of the analysis of the content of the gas, methane gas is a gas with content of most compared to other gases. The results of the analysis of a heat value ranges from 4000 – 7000 cal/gr shows coal-sub higher and higher.

Keywords: Petrografi Analysis, Chemical Analysis, Gas Content Analysis, Calorie Value Analysis

Abstrak. Penelitian kandungan gas metana yang dilakukan Pusat Sumberdaya Mineral Batubara dan Panas Bumi (PSDMBP) berada di tujuh wilayah berbeda. Dan berada di cekungan Barito dan cekungan Sumatera Selatan. Penelitian yang dilakukan adalah pengeboran eksplorasi yang menghasilkan sampel dalam bentuk core. Pengeboran yang dilakukan berkisar antara 200 – 500 m di bawah permukaan tanah. Mulai banyaknya pemanfaatan energi non konvensional salah satunya *Coal Bed Methane* sebagai energi alternatif berdampak kepada semakin banyaknya eksplorasi pengeboran *Coal Bed Methane*. Untuk mengetahui pengaruh kandungan gas metana salah satunya dengan cara korelasi data karakteristik batubara dan kedalaman terhadap kandungan gas metana. Analisis yang dilakukan untuk megetahui karakteristik batubara yang dapat mempengaruhi kandungan gas metana berdasarkan kedalaman yaitu pengujian analisis petrografi, analisis kimia, analisis kandungan gas, analisis nilai kalor dan kedalaman batubara. Dari hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan karakteristik batubara. Dari tujuh lokasi hasil analisis Rv rata-rata di bawah 0,6%, kandungan komposisi maseral diatas 80% dan mineral matter didominasi oleh lempung dengan presentase rata rata di bawah 5%. Hasil analisis kimia didominasi oleh kandungan *Fixed Carbon* dan *Volatile Matter* berkisar antara 30 hingga 50%. Hasil analisis kandungan gas, gas metana merupakan gas dengan kandungan paling banyak dibandingkan gas yang lainnya. Hasil analisis nilai kalor berkisar antara 4000 – 7000 kal/gr menunjukkan batubara berjenis sub bituminus dan bituminus.

Kata Kunci: Analisis Petrografi, Analisis Kimia, Analisis Kandungan Gas Dan Analisis Nilai Kalori

A. Pendahuluan

Sumberdaya batubara di Indonesia cukup melimpah, yaitu berkisar 128 miliar ton (Badan Geologi, 2016). Namun karena eksploitasi yang berlebih menyebabkan semakin menipisnya sumberdaya energi konvensional, maka dilakukan pencarian energi terbarukan non konvensional, salah satunya *coal bed methane* (CBM) atau gas metana batubara. Gas metana batubara (GMB) terbentuk selama proses pembatubaraan dan

dalam kondisi geologi tertentu dapat terakumulasi menjadi sumber energi yang bisa ditambang. Gas metana batubara digolongkan kedalam sumberdaya migas non konvensional, karena proses pembentukan dan penambangan yang berbeda dengan migas konvensional.

Potensi gas metana di Indonesia diperkirakan cukup besar. Survey awal pada tahun 2002 yang dilakukan oleh ARI mencatat jumlah sumberdaya hipotetik gas metana batubara Indonesia sebesar 453 tcf. Data terbaru yang dikeluarkan oleh Badan Geologi (2016) dari hasil eksplorasi pemerintah dan pemilik wilayah kerja gas metana batubara Indonesia sebesar 99,9 tcf. Gas metana batubara diharapkan mampu menjadi energi pengganti ketergantungan pada minyak dan gas bumi konvensional. Gas metana batubara juga tergolong energi bersih, yang dapat menjawab tantangan dunia akan penggunaan energi yang ramah lingkungan.

Badan Geologi melalui Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi (PSDMBP) melakukan kegiatan eksplorasi gas metana batubara di wilayah-wilayah yang mengandung batubara di Indonesia dengan tujuan mengetahui keberadaan daerah prospek untuk pengembangan gas metana batubara di Indonesia. Data yang terkumpul dari kegiatan eksplorasi gas metana batubara yang dilakukan PSDMBP adalah sumber utama data untuk tugas akhir yang penulis lakukan.

B. Landasan Teori

Batubara memiliki kemampuan menyimpan gas dalam jumlah yang besar, karena permukaannya mempunyai kemampuan mengadsorpsi gas. Gas yang terperangkap pada batubara sebagian besar terdiri dari gas metana, yang secara umum gas ini disebut dengan CBM.

Kenampakan batubara secara mikroskopis berbeda dengan batuan lain pada umumnya. Batu, pada kenampakan mikroskopis, tersusun oleh mineral, massa dasar, semen dan/atau butir. Sementara batubara, tersusun atas material ubahan dari bahan organik yang dikenal sebagai *maseral*. *Maseral* sendiri merupakan sisa tumbuhan yang mengalami *coalification* (Ruiz dan Crelling 2008).

Jenis analisis atau parameter untuk menentukan kualitas suatu batubara baik analisis fisik atau disebut *physical property*, *chemical property* dan *pilot scale test*. Contoh yang masuk kedalam *chemical property* adalah misalnya *Proximate*, *Ultimate* dan *Ash analysis*.

Komponen organik dalam batubara pada intinya tersusun oleh senyawa kimia yang merupakan gabungan unsur-unsur Karbon, Hidrogen, Nitrogen, Oksigen dan Sulfur. Analisis ultimate adalah analisis untuk menentukan persentasi dari unsur-unsur tersebut dalam batubara. Selain nitrogen, unsur-unsur diatas dapat juga ditemukan dalam mineral yang terkandung dalam batubara seperti pada mineral karbonat, sulfides, sulfates dan juga mineral lempung. Hidrogen dan Oksigen juga hadir sebagai *inherent moisture* dalam batubara. Karbon, hidrogen dan oksigen memiliki nilai komersial yang signifikan untuk menilai kemampuan batubara ketika dibakar, diubah menjadi gas maupun dicairkan, sementara nitrogen dan sulfur mewakili unsur dalam batubara yang bisa mengakibatkan terjadinya polusi udara.

Nilai kalor adalah panas yang dihasilkan dari pembakaran jumlah tertentu batubara dalam calorimeter dengan oksigen dalam kondisi tertentu (Speight, 1994). Nilai kalor merupakan indikasi langsung kandungan panas (energi) dari batubara dan mewakili hasil pembakaran dari unsur yang terkandung dalam material batubara (Speight, 1994). Nilai kalor dilaporkan dalam satuan BTU/lb, cal/g atau kcal/kg.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Petrografi

Analisis petrografi batubara berupa analisis reflektansi vitrinit, komposisi maseral dan mineral dalam batubara untuk menentukan peringkat batubara, tipe batubara dan grade batubara. Dari hasil analisis Rv berkisar antara 0,3 – 0,6%. Komposisi maseral didominasi oleh vitrinit dengan persentase di atas 90% dan mineral matter didominasi oleh lempung berkisar 1 – 45%.

Tabel 1. Nilai Reflektansi Vitrinit BSCBM01

Sampel	Seam	Kedalaman (m)	Rv rata rata (%)
C1A2A	P	21,00-22,05	0,47
C3A	O	26,65-27,30	0,46
C4A5A	L	117,25-117,75	0,48
C1B2B	J	235,75-236,75	0,49
C3B	I	283,62-284,00	0,53
C4B	H	308,50-309,25	0,42
C5B	F	328,60-329,20	0,43
C6B	E	341,77-342,45	0,47
C7B8B	C	388,50-389,30	0,54

Tabel 2. Komposisi Maseral BSCBM01

No	Sampel	Litologi	Komposisi Maseral (%)		
			V	I	L
1	C1A2A	BB	96,3	0,7	0,9
2	C3A	BB	93,7	1,5	2,4
3	C4A5A	BB	91,9	1,4	2,6
4	C1B2B	BB	89,3	0,5	2,6
5	C3B	BB	87,2	0,3	0,7
6	C4B	SHC	40,4	0,3	10,2
7	C5B	BB	80,8	0,4	4,4
8	C6B	BB	69,5	0,1	5,6
9	C7B8B	BB	88,4	0,3	5,5
10	BSC01	BB	87,7	2,3	3,1
11	BSC02	BB	85,8	0,1	1,1

Tabel 3. Mineral Matter BSCBM01

No	Sampel	Litologi	Mineral Matter (%)		
			Lempung	Oksida Besi	Pyrit
1	C1A2A	BB	1,9	0,1	0,1
2	C3A	BB	2,1	0,1	0,2
3	C4A5A	BB	2,8	0,1	1,2
4	C1B2B	BB	5,6	0,1	1,9
5	C3B	BB	11,3	0,1	0,4
6	C4B	SHC	45,1	0,1	3,9
7	C5B	BB	10,2	0,1	4,1
8	C6B	BB	17,3	0,1	7,4
9	C7B8B	BB	5,4	0,1	0,3
10	BSC01	BB	6,7	0,1	0,1
11	BSC02	BB	6,6	0,3	6,1

Analisis Kimia

Analisis kimia berupa analisis proksimat dan ultimat untuk menentukan kualitas batubara secara komposisi kimia. Analisis proksimat, bertujuan untuk menentukan kadar air (*moisture*), kadar abu (*ash*), zat terbang (*volatile matter*), dan kadar karbon terhambat (*fixed carbon*) pada sampel batubara daerah penelitian. Analisis ultimat, bertujuan untuk menentukan kandungan Karbon (C) Hidrogen (H₂), Oksigen (O₂), Nitrogen (N₂). Dari hasil analisis proksimat didominasi oleh kandungan FC dan VM dengan presentase diatas 40%. Dan analisis ultimat didominasi oleh kandungan karbon dengan presentase diatas 70%.

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat BSCBM01

No	Sampel	Litologi	FC (%)	Moisture (%)	Volatile Matter (%)	Ash (%)
1	C1A2A	BB	44,72	6,85	46,19	2,24
2	C3A	BB	46,05	6,37	45,2	2,38
3	C4A5A	BB	45,68	6,52	44,84	2,96
4	C1B2B	BB	40,37	5,13	40,49	14,01
5	C3B	BB	41,51	6,1	31,95	20,44
6	C4B	SHC	16,38	2,96	19,77	60,89
7	C5B	BB	45,92	4,95	44,5	4,63
8	C6B	BB	32,37	3,73	31,5	32,4
9	C7B8B	BB	43,44	5,16	39,55	11,85
10	BSC01	BB	43,28	6,21	43,97	6,54
11	BSC02	BB	39,11	4,79	50,25	5,85

Tabel 5. Hasil Analisis Ultimat BSCBM01

No	Sampel	Litologi	Karbon %	Hidrogen %	Nitrogen %	Sulfur %	Oksigen %
1	C1A2A	BB	75,62	5,5	1,62	0,36	16,89
2	C3A	BB	76,21	5,43	1,68	0,57	16,11
3	C4A5A	BB	74,69	5,31	1,61	1,5	16,88
4	C1B2B	BB	73,74	5,57	1,78	4,65	14,25
5	C3B	BB	75,63	5,47	1,99	0,87	16,04
6	C4B	SHC	63,9	7,44	3,4	12,09	13,17
7	C5B	BB	74,21	5,54	1,57	3,16	15,52
8	C6B	BB	71,11	5,92	2,07	8,5	12,4
9	C7B8B	BB	75,76	5,62	1,78	2,74	14,11
10	BSC01	BB	74,89	5,53	1,6	0,41	17,56
11	BSC02	BB	76,66	6,18	1,61	2,44	13,11

Analisis Nilai Kalor

Analisis kalor bertujuan untuk menentukan kandungan panas (kalor) batubara, dalam satuan kal/gr atau kkal/kg. Pada titik BSCBM01 nilai kalor yang dihasilkan berkisar antara 2357 – 7008 kal/gr.

Tabel 6. Nilai Kalori

No	Sampel	Nilai Kalori
1	C1A2A	6842
2	C3A	6935
3	C4A5A	6707

4	C1B2B	5967
5	C3B	5369
6	C4B	2357
7	C5B	6840
8	C6B	4698
9	C7B8B	6316
10	BSC01	6438
11	BSC02	7008

Analisis Kandungan dan Komposisi Gas

Analisis kandungan gas dan komposisi gas. Analisis kandungan gas dilakukan dengan menggunakan metoda pengukuran langsung pada coring batubara (*metoda desorption*) dimana outputnya berupa data kandungan gas dalam Scf/ton. Sedangkan analisis komposisi gas dilakukan dengan menggunakan gas *chromatograph*, outputnya berupa komposisi gas CH₄, CO₂, N₂, CO dan O₂. Dari hasil analisis kandungan gas pada titik BSCBM01 jumlah kandungan gas metana berkisar antara 0,27-116,09 scf/ton. Pada titik BSCBM01 komposisi gas didominasi oleh CH₄ dan CO₂ merupakan gas dengan presentase terkecil.

Tabel 7. Hasil Analisis Kandungan Gas

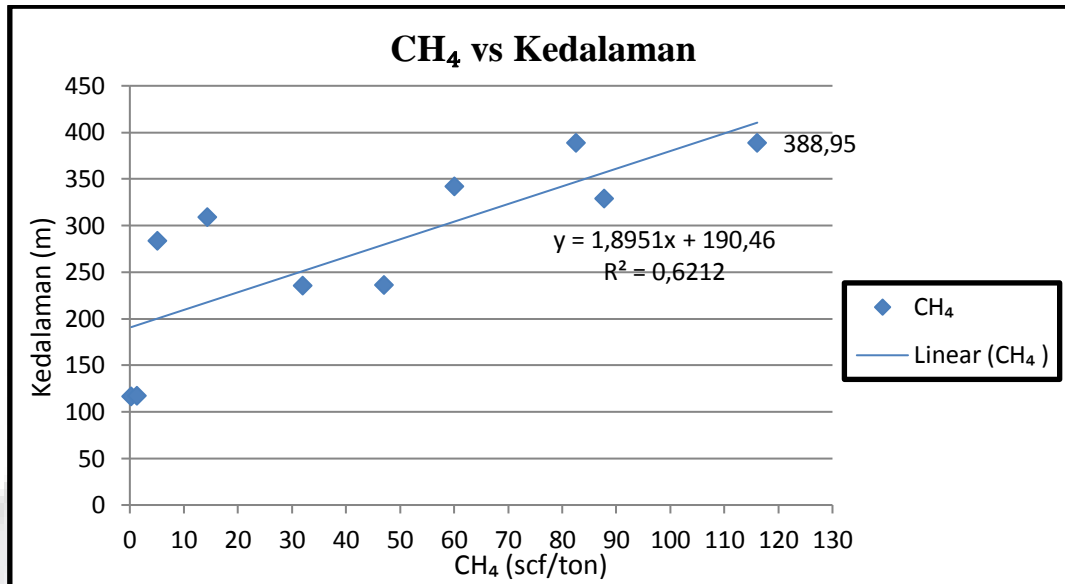
O ₂ (scf/ton)	N ₂ (scf/ton)	CH ₄ (scf/ton)	CO ₂ (scf/ton)
-	-	0,27	-
-	-	1,32	-
-	-	32	-
-	-	47,07	-
-	-	5,06	-
-	-	14,31	-
-	-	87,74	-
-	-	60,04	-
-	-	116,09	-
-	-	82,52	-

Tabel 8. Hasil Analisis Komposisi Gas

No	Sampel	O ₂ (%)	N ₂ (%)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
1	C4A	-	-	12,04	-
2	C5A	-	-	12,04	-
3	C1B	-	17,31	82,31	0,3
4	C2B	-	3,42	96,32	0,23
5	C3B	-	49,61	21,97	0,31
6	C4B	-	23,21	76,16	0,62
7	C5B	-	9,47	90,16	0,33
8	C6B	-	10,3	89,25	0,42
9	C7B	-	5,47	93,96	0,54
10	C8B	-	7,32	92,2	0,48

Analisis Hubungan Gas metana dengan Kedalaman

Pada daerah Kabupaten Paser terdapat 10 sampel yang diteliti. Dengan kedalaman mencapai 389,30 mdpl seperti pada kurva 1.



Gambar 1. Kurva Pengaruh Kandungan CH₄ Terhadap Kedalaman

Pada kurva diatas dapat dilihat bahwa ada kenaikan nilai CH₄ terhadap kedalaman. Indikasi tersebut dapat dilihat juga dengan garis linear yang menunjukkan nilai R² yang diatas 0,5. Dengan nilai R² 0,6212 maka kandungan gas metana memiliki hubungan terhadap kedalaman. Pada kurva 5.1 juga dapat dilihat semakin dalam pengeboran dilakukan maka kandungan gas metana juga semakin besar. Pada kedalaman 388,95 kandungan gas metananya mencapai 116 scf/ton hal ini menunjukkan bahwa lokasi ini mempunyai potensi gas metana yang cukup besar. Pengeboran yang lebih dalam lagi akan membuktikan kecenderungan bahwa kandungan gas metana akan semakin besar kandungannya apabila semakin dalam sampel batubaranya.

D. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis karakteristik batubara terhadap gas metana dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil analisis R_v yang presentase rata rata dibawah 0,6% menunjukkan batubara di dua cekungan tersebut berjenis sub bituminus dan bituminus
2. Komposisi maseral yang didominasi oleh vitrinit hingga 90% menunjukkan ciri khas dari batubara Indonesia yang merupakan jenis tumbuh tumbuhan yang mengalami pematubaraan
3. Mineral matter yang menunjukkan dominasi lempung sesuai dengan proses pengendapannya dengan kondisi geologi di Indonesia
4. Analisis proksimat yang menunjukkan dominasi kandungan fix carbon sesuai dengan hasil analisis ultimat yang menunjukkan kandungan karbon yang paling banyak
5. Hasil analisis ultimat menunjukkan dominasi kandungan karbon yang sesuai dengan batubara itu sendiri
6. Hasil analisis kandungan gas menunjukkan gas metana yang paling banyak kandungannya dibandingkn dengan gas lainnya. sesuai dengan teori semakin

dalam batubara maka semakin banyak kandungan gas metana yang terbentuk

Daftar Pustaka

- Flores M Romeo. 1988. *“Coalbed methane: From hazard to resource”*. Morgantown, West Virginia, USA
- Gafoer S., Amin T.C., Pardede R., 1992, *Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera*. P3G
- Gafoer S., Cobrie T., Purnomo J., 1986. *“Peta Geologi Lambar Lahat, Sumatera Selatan”*. P3G
- Moore, T.A., 2012. *“Coalbed methane a review. International Journal of Coal Geology”*.
- Siswanto Daru dan Kristadi Hibertus. 2012. *“Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi”*. Jakarta, LEMIGAS
- Susanto Eko dan Wahyudi Panca S. 2012. *“Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi”*. Jakarta, LEMIGAS
- Susilawati. R. 2016. *“Mengenal Gas Methane Sebagai Sumberdaya Energi”*. Bandung, PSDG
- Schatzel Steve. 1988. *“Coal Degas Group, Murray American Energy Inc”* Morgantown, West Virginia, USA

