

## **PENENTUAN POTENSI COAL BED METHANE MELALUI PERHITUNGAN GAS CONTENT PADA SEAM BATUBARA FORMASI MUARAENIM**

### ***DETERMINATION OF COAL BED METHANE POTENTIAL THROUGH GAS CONTENT CALCULATIONS IN THE MUARAENIM FORMATION***

**Reinaldi Juniarto<sup>\*</sup>, Okta Dwi Puspita**

*Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta*

*<sup>\*</sup>E-mail: reinaldijuniarto14@gmail.com*

#### **Abstract**

*Indonesia is a country that is rich in natural resources, both renewable and non-renewable natural resources. One of my sources that is non-renewable but in abundance in Indonesia is coal. Coal in Indonesia is mostly spread on the islands of Sumatra and Kalimantan. For the island of Sumatra, precisely in South Sumatra, coal is abundant in the Muara Enim formation. Most of the coal in Muara Enim is of low quality, while the rest is of high quality. High quality coal is usually used for steam power plants. Over time, high quality coal is running out. Innovation is needed to take advantage of this abundant low quality coal. Namely with coal bed methane. CBM is methane gas that is present and formed in coal during microbial (biogenic) or hot (thermogenic) activity in the coal formation process. This gas is formed during the ripening process of coal. One of the things that plays a big role in CBM is the value of gas content (GC) and gas in place (GIP). gas content is the amount of cubic gas content per tonne, while gas in place is the amount of gas contained in a certain area. The gas content value is obtained from the calculation of the Kim method using coal proximate data while the gas in place is obtained from the calculation of the Mavor & Netson formula. Based on the calculation of the chemical formula and the favorite & netson formula, the research location has the potential to develop Coal Bed Methane.*

**Keywords:** *coal bed methane, gas content, formula kim.*

#### **Abstrak**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumberdaya alam, baik sumberdaya alam yang bersifat terbarukan maupun non terbarukan. Salah satu sumber saya yang non terbarukan tetapi jumlahnya melimpah di Indonesia adalah batubara. Batubara di Indonesia sebagian besar tersebar di pulau Sumatra dan juga Kalimantan. Untuk di pulau sumatera, tepat nya di sumsel, batubara melimpah di formasi muara enim. Adapun batubara di muara enim sebagian besar merupakan kualitas rendah, sedangkan sisanya adalah kualitas tinggi. Batubara kualitas tinggi biasanya digunakan guna pembangkit listrik tenaga uap. Seiring berjalannya waktu, batubara kualitas tinggi semakin habis. Diperlukan inovasi guna memanfaatkan batubara kualitas rendah yang melimpah tersebut. Yaitu dengan coal bed methane. CBM merupakan gas Methane yang terdapat dan terbentuk pada Batubara selama terjadi aktivitas mikrobial (biogenic) atau panas (thermogenic) dalam proses pembentukan Batubara. Gas ini terbentuk selama proses pematangan dari batubara. Salah satu hal yang berperan besardalam cbm adalah nilai *gas content* (GC) dan gas in place (GIP). *gas content* merupakan banyaknya kandungan gas meterkubik per ton, sedangkan gas in place merupakan jumlah gas yang terkandung pada area tertentu. nilai *gas content* di dapatkan dari perhitungan metode kim menggunakan data proksimat batubara sedangkan gas in place didapatkan dari perhitungan rumus mavor&netson. Berdasarkan perhitungan formula kim dan rumus mavor&netson lokasi penelitian berpotensi sebagai pengembangan Coal Bed Methane.

**Kata kunci:** coal bed methane, gas content, formula kim.

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumberdaya batubara yang besar, yang mana ketersebarannya sebagian besar berada di pulau sumatera dan pulau Kalimantan. Untuk di pulau sumatera sendiri batubara paling banyak berada di cekungan sumatera selatan yaitu di formasi muara enim. Formasi Muaraenim terendapan pada paparan delta-laguna dengan Ketebalan batuan bervariasi antara 200 – 800 meter.

Pemanfaatan batubara yang ada di Indonesia selama ini di export mentah ke luar negeri ataupun guna suplai pembangkit listrik yang ada didalam negeri. Suplai batubara pada pembangkit listrik biasanya merupakan batubara dengan kalori yang cukup besar atau batubara peringkat tinggi. Kondisi tersebut mengakibatkan kebutuhan akan batubara peringkat tinggi sangat besar, sedangkan mayoritas batubara yang ada di formasi muaraenim memiliki kalori yang rendah. Apabila kondisi tersebut terus berlanjut maka batubara kualitas tinggi akan habis dan menyisakan batubara kualitas rendah yang tidak bisa di gunakan sebagai suplai pembangkit listrik. Maka dari itu di perlukan inovasi pemanfaat energi batubara dengan memanfaatkan batubara kualitas rendah tersebut, dan salah satu caranya yaitu dengan pemanfaatan *Coal Bed Methane* (CBM).

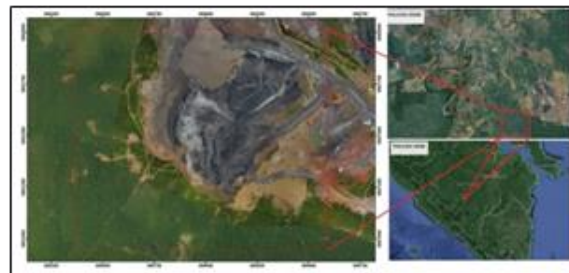
Dalam pemanfaatan coal bed methane diperlukan pengembangan lapangan cbm itu tersendiri. Untuk mengerahui suatu lokasi memiliki nilai prospek pengembangan CBM atau tidaknya diperlukan penilaian potensi dari cbm tersebut. Potensi cbm dapat dilihat dari nilai *Gas content* dan *gas in place*.

Guna mendapatkan nilai kandungan CBM diperlukan perhitungan *Gas content* dan *gas in place*. Untuk perhitungan nilai *gas in place*, penulis menggunakan data proksimat seam batubara yang kemudian di hitung menggunakan formula kim guna mengapatkan nilai *gas content* nya. dari perolehan *gas content* tersebut maka akan dimasukkan ke perhitungan

mavor and nelson guna mendapatkan nilai *gas in place*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwasanya lokasi terlitian berpotensi pengembangan CBM.

### 1.2. Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian (**Gambar 1**) berada di area PIT Banko Barat yang merupakan konsesi dari PT. Bukit Asam Tbk, yang mana lokasi tersebut berada pada cekungan sumatera selatan.



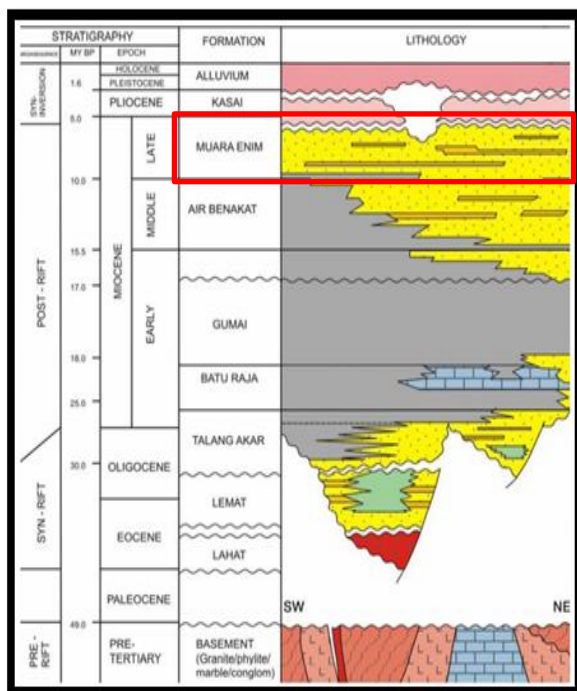
Gambar 1. Lokasi Penelitian



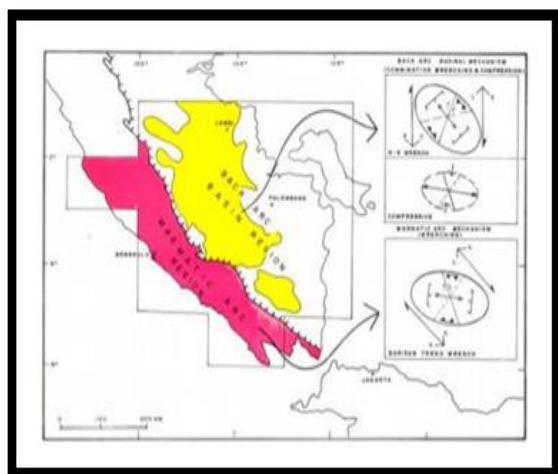
Gambar 2. Fisiografi Sumatra (Sumber: Van Bemmelen, 1949)

Menurut Blake (1989) cekungan sumatera selatan merupakan cekungan busur belakang berumur Tersier yang terbentuk sebagai akibat adanya interaksi antara Paparan Sunda (sebagai bagian dari lempeng kontinen Asia) dan lempeng Samudera India. Secara geomorfologi terletak pada fisiografi Zona Dataran Rendah dan Bukit (**Gambar 2**).

Secara stratigrafi (**Gambar 3**), termasuk kedalam Kelompok Palembang diendapkan selama fase regresi (Formasi Air Benakat, Formasi Muara Enim, dan Formasi Kasai), sedangkan Formasi Lemat dan *older* Lemat diendapkan sebelum fase transgresi utama.



**Gambar 3.** Stratigrafi regional Sumatra Selatan (Sumber: Ginger and Fielding, 2005)



**Gambar 4.** Ilustrasi struktur geologi di cekungan Sumatra Selatan (Pulunggono A., Haryo, A., & Kosuma, C.G, 1992)

Secara struktur geologi, pola struktur geologi cekungan sumatra selatan umumnya terdapat dua faktor utama, yaitu :

- Batuan dasar pra-Tersier yang membentuk half graben, horst dan blok sesar (De Coster, 1974; Pulunggono A., dkk, 1992) (**Gambar 4**).
- Pola struktur berarah Baratlaut-Tenggara dan struktur depresi di Timurlaut yang keduanya terbentuk sebagai akibat dari orogen Plio-Plistosen (De Coster, 1974; Sardjito.,dkk, 1991).

### METODOLOGI

Dalam penelitian ini penulis melakukan perhitungan kandungan gas metana (CBM) dengan menggunakan pendekatan data analisis proksimat sebagai dasar perhitungan. Perhitungan menggunakan software *Microsoft excel 2010* dengan formula Persamaan Kim yang telah dimodifikasi sesuai dengan keadaan lokasi penelitian di sumatera selatan (Sobarin dkk, 2013) yaitu:

$$V = \frac{(100 - \% \text{ moisture} - \% \text{ ash}) (0.30) \cdot [k_o (0.096 \cdot h)^{0.0} - 0.14 (4.97h + 22)] \cdot 1.7}{100 \cdot 100}$$

Keterangan:

- V : volume gas metana dalam batubara (cm<sup>3</sup>/g)
- ko : 0,79 . (Fixed Carbon / Volatile Matter) + 5.62 (cm<sup>3</sup>/g/atm)
- no : (0.39 – 0.013) . ko
- h : kedalaman seam

Kemudian setelah mendapatkan nilai *gas content*, maka dilakukan perhitungan nilai *Gas in place*, yang pada penelitian ini mengacu pada rumus Mavor dan Nelson (1977), yaitu:

$$G = A \cdot p \cdot H \cdot Gc$$

Keterangan:

- G : *Gas in place* (m<sup>3</sup>)
- A : Luas Area (m<sup>2</sup>)
- p : densitas batubara (gr/cc)
- H : ketebalan seam batubara (m)
- Gas content* : *Gas content*(m<sup>3</sup>/ton)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

*Perhitungan Nilai Gas content* menggunakan rumus Kim (1973) yang telah dimodifikasi Sobarin et al (2013) agar sesuai dengan lokasi pengamatan didapatkan (gambar 6). Selanjutnya dilakukan perhitungan *Nilai Gas In Place* Setelah mendapatkan nilai kandungan gas dari setiap seam di daerah penelitian, maka dapat dihitung nilai *Gas in place*, yang pada penelitian ini mengacu pada rumus Mavor dan Nelson (1977) (**Gambar 7**).

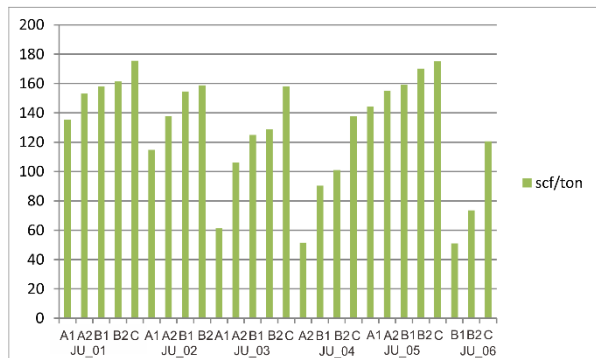
Nilai *gas content* pada lokasi telitian sebesar 51,015-175,54 scf/ton. Nilai *gas content* mengalami kenaikan selaras dengan penambahan kedalaman seam batubara (gambar 8). Hal tersebut beraitan dengan faktor tekanan dan suhu yang bertambah dan mengakibatkan semakin besar kapasitas serapan gasnya. Dengan besar *gas content* tersebut lokasi telitian memiliki potensi yang bagus untuk pengembangan cbm menurut Sosrowidjojo (2010). Apabila dilakukan perhitungan lebih lanjut dengan menghitung total Nilai *Gas in place*, diperoleh besar gas seam A1 7369,275703 mmscf, A2 7094,537723 mmscf, B1 14048,16042 mmscf, B2 6801,225325 mmscf, dan C 26738,61037 mmscf. Dari perolehan total gas in place per seamnya di ketahui bahwasanya luasan wilayah seam C dan *Gas content* menentukan besar *gas in place*-nya.

**KESIMPULAN**

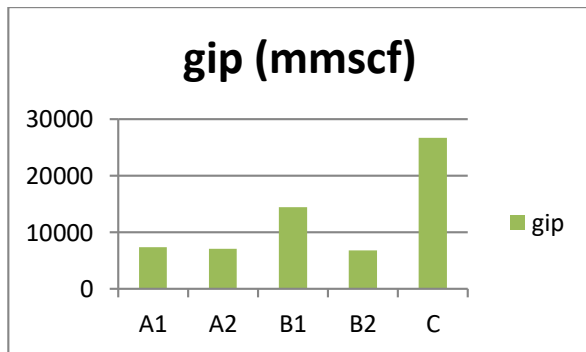
Dari analisa perhitungan gas content menggunakan rumus kim modifikasi didapatkan nilai sebesar 51,015-175,54 scf/ton, sedangkan gas in place sebesar seam A1 7369,275703 mmscf, A2 7094,537723 mmscf, B1 14048,16042 mmscf, B2 6801,225325 mmscf, dan C 26738,61037 mmscf. Semakin besar nilai kedalaman maka semakin besar nilai *gas content*. Dengan nilai tersebut maka lokasi penelitian berpotensi sebagai pengembangan CBM.

| HOLE_ID | SEAM | FROM   | TO     | RD  | TM ar | IM adb | VM adb | FC adb | Ash adb | GCV, adb | GCV, ar | TS adb |
|---------|------|--------|--------|-----|-------|--------|--------|--------|---------|----------|---------|--------|
| JU_01   | A1   | 89     | 99,16  | 1,3 | 23,00 | 14,10  | 40,10  | 42,20  | 3,60    | 5816     | 5213    | 0,59   |
|         | A2   | 118,7  | 128,54 | 1,3 | 23,70 | 13,00  | 41,40  | 43,60  | 2,00    | 5862     | 5141    | 0,15   |
|         | B1   | 140,78 | 152,84 | 1,3 | 26,20 | 12,90  | 40,30  | 42,50  | 4,30    | 5924     | 5019    | 1,13   |
| JU_02   | B2   | 159,06 | 163,72 | 1,3 | 24,90 | 13,00  | 42,10  | 41,40  | 3,50    | 5951     | 5137    | 0,16   |
|         | A1   | 73,85  | 85,05  | 1,3 | 25,70 | 12,60  | 39,50  | 35,80  | 12,1    | 5511     | 4885    | 0,94   |
|         | A2   | 99,9   | 109,1  | 1,3 | 22,30 | 15,00  | 41,00  | 40,60  | 3,40    | 6031     | 5513    | 0,22   |
| JU_03   | B1   | 120,2  | 134,3  | 1,3 | 24,00 | 11,40  | 41,30  | 43,30  | 4,00    | 6078     | 5214    | 0,38   |
|         | B2   | 139    | 143,8  | 1,3 | 29,30 | 11,80  | 41,80  | 43,30  | 3,10    | 6048     | 4848    | 0,88   |
|         | A1   | 10     | 15     | 1,3 | 26,80 | 11,30  | 41,80  | 42,70  | 4,20    | 6272     | 5176    | 0,45   |
| JU_04   | A2   | 36,2   | 45,4   | 1,3 | 24,10 | 10,70  | 42,20  | 44,90  | 2,20    | 6370     | 5414    | 0,48   |
|         | B1   | 58,1   | 70,6   | 1,3 | 27,60 | 10,70  | 41,40  | 44,40  | 3,50    | 6274     | 5087    | 0,42   |
|         | B2   | 75     | 79,66  | 1,3 | 27,90 | 12,50  | 40,70  | 43,80  | 3,00    | 6222     | 5127    | 0,51   |
| JU_05   | C    | 120,4  | 131,4  | 1,3 | 26,70 | 10,50  | 41,30  | 45,30  | 2,90    | 6355     | 5205    | 0,41   |
|         | A2   | 8,94   | 10,72  | 1,3 | 31,40 | 13,90  | 39,30  | 44,10  | 2,70    | 6127     | 4882    | 0,30   |
|         | B1   | 22,7   | 33,26  | 1,3 | 28,50 | 14,50  | 38,90  | 44,50  | 2,10    | 6042     | 5053    | 0,21   |
| JU_06   | B2   | 41,36  | 45,48  | 1,3 | 29,70 | 17,10  | 36,10  | 44,50  | 2,30    | 5721     | 4851    | 0,52   |
|         | C    | 90,6   | 100    | 1,3 | 27,90 | 15,00  | 37,40  | 44,40  | 3,20    | 6095     | 5170    | 0,98   |
|         | A1   | 99,46  | 109,72 | 1,3 | 27,30 | 11,80  | 41,20  | 43,40  | 3,60    | 6069     | 5002    | 1,11   |
| JU_05   | A2   | 129,92 | 139,62 | 1,3 | 22,30 | 13,00  | 40,00  | 45,40  | 3,60    | 6077     | 5365    | 0,68   |
|         | B1   | 151,08 | 163,88 | 1,3 | 23,40 | 12,00  | 39,60  | 42,00  | 6,40    | 5851     | 5093    | 0,39   |
|         | B2   | 168,88 | 173,42 | 1,3 | 25,80 | 11,30  | 40,30  | 44,70  | 3,70    | 6204     | 5190    | 0,98   |
| JU_06   | C    | 206,2  | 218,4  | 1,3 | 23,20 | 11,50  | 42,70  | 40,50  | 5,90    | 6070     | 5268    | 0,97   |
|         | B1   | 7,36   | 10,34  | 1,3 | 30,80 | 14,20  | 36,80  | 45,40  | 3,60    | 6098     | 4918    | 0,29   |
|         | B2   | 17,52  | 21,76  | 1,3 | 29,50 | 15,60  | 36,70  | 44,50  | 3,20    | 5959     | 4978    | 0,52   |
| JU_06   | C    | 62,54  | 72,04  | 1,3 | 27,60 | 14,30  | 39,00  | 42,90  | 3,80    | 6148     | 5194    | 0,95   |

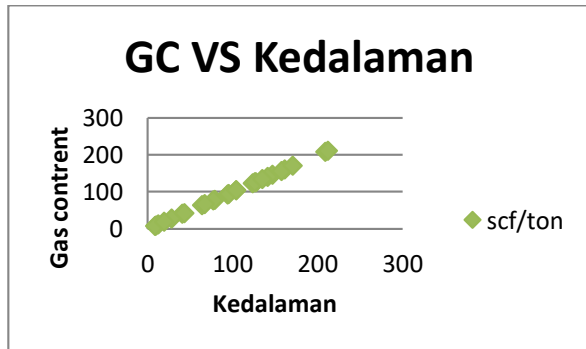
**Gambar 5.** Data Proksimat



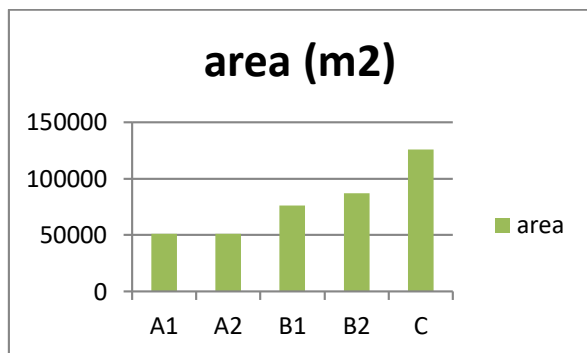
**Gambar 6.** Hasil Perhitungan Gas Content



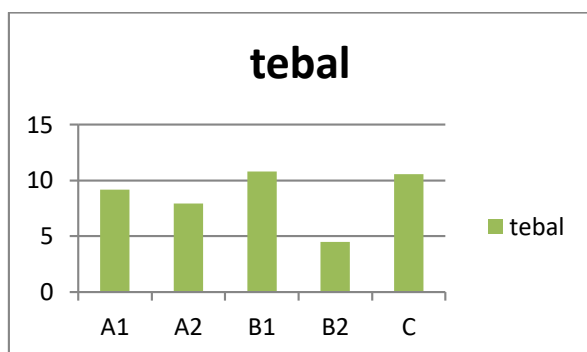
**Gambar 7.** Hasil Perhitungan Gas in place



**Gambar 8.** GC Vs Kedalaman



**Gambar 9.** Luas Area Seam



**Gambar 10.** Tebal Seam Batubara

**Gambar 11** Potensi dari CBM

POTENTIAL OF CBM (SOSROWIDJOJO, 2010)

| Gas Content (ft <sup>3</sup> /ton) | Potential of CBM |
|------------------------------------|------------------|
| >100                               | good             |
| 100 – 10                           | moderate         |
| < 10                               | fair             |

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbi, Hafsanjani. 2018. Optimalization data cleat, proximate and well log for preliminary study of coal bed methane, PIT “Arnika”, West Banko, Tanjung Enim. Thesis of Faculty of Geological Engineering, Unpad.
- Asmina, Ana., Sutriyono, Edy., Hastuti, E.W.D., (2017). Gas Content Appraisal of Shallow Coal Seams In The South Palembang Basin Of South Sumatr. International Journal of GEOMATE, Vol.12, Issue 33, pp. 45-52.
- Bishop, M. G. (2001). South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Lahat/Talang Akar – Cenozoic Total Petroleum System. Colorado: USGS

De Coster. (1974). The Geology of the Central and South Sumatera Basin. Proceeding Indonesia Petroleum Association – 3rd Annual Convention. p.77-105.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2015. *Potensi Coal Bed Methane di Indonesia*. Pusat Sumber Daya Geologi – Badan Geologi: Bandung.

Mavor, Matt & Nelson, Charles R. 1997. Coalbed reservoir gas-in-place analysis. Chicago: Gas Research Institute.

Pulunggono, A., Sulaksono, A.H., Kosuma, C.G. (1992). Pre-Tertiary and Tertiary Fault Systems as A Framework of The South Sumatera Basin A Study Of Sar- Maps. Proceedings Indonesian Petroleum Association, Twenty First Annual Convention.

Reza, M. 2018. Gas in Place Prediction Of Coal Bed Methane Exploration With Proximate Data, Pit “Hmg”, West Banko, South Sumatra. Faculty of Geological Engineering, Universitas Padjadjaran. Bandung.

Yudi, Tryono. 2014. Gas Metana Batubaraenergi Baru, Peranan Pusdiklat Migas.