

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KANDUNGAN GAS METANA
BATUBARA PADA LAPISAN BATUBARA B DAN C YANG DITEMBUS
PEMBORAN DI LOKASI AD-01 DAERAH OMBILIN, KOTA SAWAHLUNTO,
PROVINSI SUMATERA BARAT**

Oleh:

Sigit Arso W., David P. Simatupang dan Robert L. Tobing

Pusat Sumber Daya Geologi
Jalan Soekarno Hatta No. 444, Bandung

SARI

Pemboran di lokasi AD-01 ditemukan lapisan batubara B dan C yang berdasarkan hasil analisis kandungan gas memiliki kandungan gas metana (CH₄) 84,26 % dan 61,38 %. Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui batubara Lapisan B memiliki nilai kalori 7.434 kal/gr (adb), zat terbang 35,18 %, karbon tertambat 55,10 %, abu (Ash) 7,18 % dan belerang 1,20 % sedangkan batubara Lapisan C memiliki nilai kalori 7.645,5 kal/gr (adb), zat terbang 40,36 %, karbon tertambat 53,42 %, abu 4,02 % dan belerang 4,38 %.

Perbedaan kandungan gas metana yang terdapat dalam lapisan batubara B dan C diperkirakan dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat dalam batubara hasil analisis proksimat.

Kata Kunci : Zat Terbang, Karbon Tertambat, Abu, Belerang, Gas Metana

ABSTRACT

Drilling at location AD-01 was found coal Seam B and C are based on test analysis of gas composition is known that methane contains 84.26 % and 61.38 %. Based on results of proximate analysis of coal Seam B is known that has calorific value of 7,434 cal/g (adb), Volatile Matter (VM) 35.18 %, Fixed Carbon (FC) 55.10 %, Ash (Ash) 7.18 % and Sulphur (S) 1.20 %, while coal Seam C has a calorific value of 7,645.5 cal/g (adb), Volatile Matter (VM) 40.36 %, Fixed Carbon (FC) 53.42 %, Ash (Ash) 4.02 % and Sulphur (S) 4.38 %.

Differences coal bed methane contained in the coal Seam B and C is estimated to be affected by the components contained in the coal proximate analysis results.

Keyword : Volatile Matter, Fixed Carbon, Ash, Sulphur, Methane

PENDAHULUAN

Secara administratif, daerah penelitian termasuk ke dalam wilayah Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Lubang bor AD-01 secara geografis berada pada koordinat 1004728,48" Bujur Timur dan 04041,43" Lintang Selatan dengan total kedalaman 451 meter. (Gambar 1)

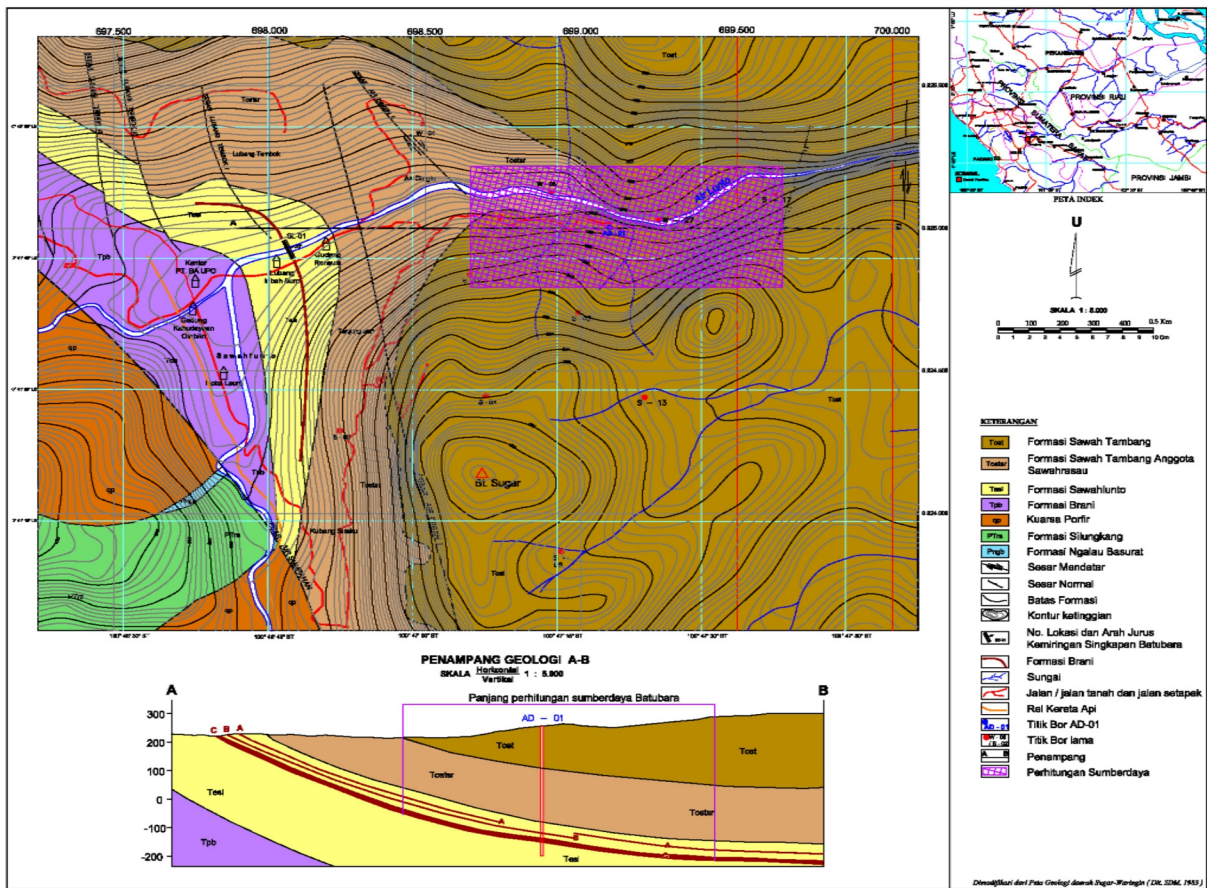
Pemboran yang dilakukan di lokasi AD-01 menemukan dua lapisan batubara yaitu Lapisan B dan C. Kandungan gas metana batubara di Lapisan B dan C memiliki nilai 84,26 % dan 61,38 %.

Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui bahwa batubara Lapisan B memiliki nilai kalori 7.434 kal/gr (adb), zat terbang 35,18 %, karbon tertambat 55,10 %, abu 7,18 % dan belerang 1,20 % sedangkan batubara Lapisan C memiliki nilai kalori 7645,5 kal/gr (adb), zat terbang 40,36 %, karbon tertambat 53,42 %, abu

4,02 % dan belerang 4,38 %.

Perbedaan nilai hasil analisis proksimat pada batubara Lapisan B dan C diperkirakan sebagai penyebab kandungan gas metana batubara Lapisan B lebih besar dibandingkan dengan Lapisan C.

Zat terbang (Volatile Matter) dan belerang (Sulphur) merupakan dua komponen dari sekian banyak komponen yang terkandung dalam batubara. Zat terbang di definisikan sebagai senyawa organik dalam batubara yang dibebaskan pada saat batubara dipanaskan dengan temperatur tertentu. Sedangkan belerang adalah kadar atau jumlah seluruh belerang baik berupa belerang sulfat, belerang pirit, maupun belerang organik yang terkandung dalam batubara. Kedua komponen tersebut memberikan pengaruh terhadap kualitas batubara semakin kecil kadar kedua komponen tersebut maka semakin bagus kualitas batubara



Gambar 1. Peta geologi dan lokasi pemboran AD-01 di daerah penelitian (Tim Pemboran PSDG, 2009)

demikian pula sebaliknya (<http://febriantara.wordpress.com/2009/03/18/batubara/>).

Abu (Ash) merupakan residu yang tersisa dari hasil pembakaran batubara pada kondisi tertentu dan umumnya terdiri dari komponen oksida dan sulfat. (Given and Yarzab, 1978; Elliott, 1981 dan Speight, 2005). Sedangkan karbon tertambat (Fixed Carbon) adalah jumlah karbon yang terkandung dalam batubara. (Speight, 2005)

Selain itu batubara juga memiliki kandungan gas, Salah satu gas yang terdapat dalam batubara adalah metana. Menurut Wikipedia metana adalah hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas dengan rumus kima CH₄. Keberadaan metana di alam diantaranya terdapat di tumpukan sampah, kotoran hewan, batubara dan lain sebagainya. Gas metana batubara merupakan salah satu sumber energi alternatif selain minyak bumi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar.

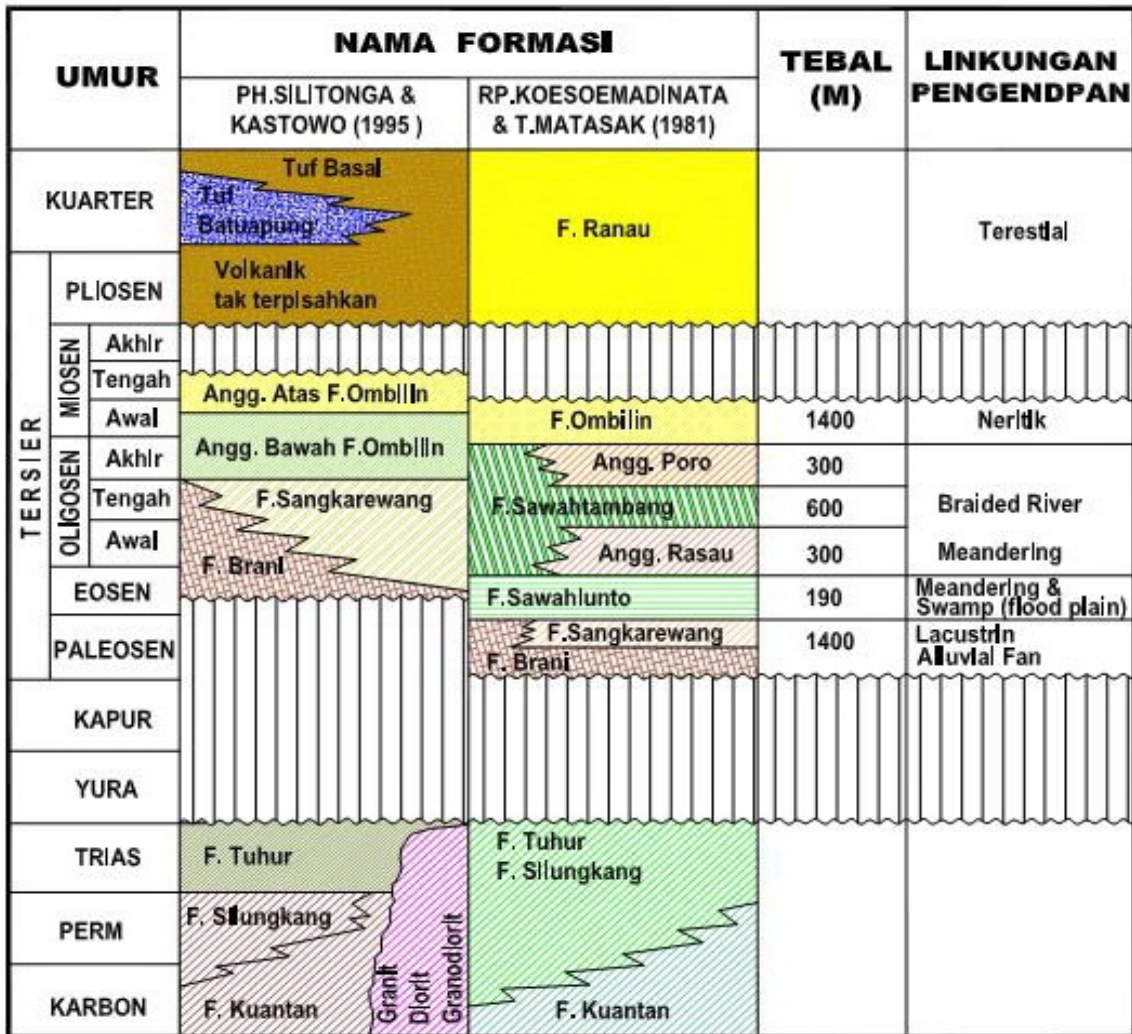
Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan gas metana batubara pada lapisan batubara B dan C di lokasi pemboran AD-01 Daerah Ombilin, Kota Sawalunto, Provinsi Sumatera Barat.

GEOLOGI

Daerah penelitian ditinjau dari segi morfologi terdiri dari Satuan Perbukitan Berlereng Landai dan Satuan Perbukitan Berlereng Terjal. Satuan Perbukitan Berlereng Landai terdiri dari batuan sedimen dari Formasi Brani, Formasi Sawahlunto, Formasi Sawahtambang Anggota Rasau dan sedikit batuan berumur Pra Tersier. Satuan Perbukitan Berlereng Terjal disusun batuan sedimen dari Formasi Brani dan Formasi Sawahtambang Anggota Rasau.

Geologi daerah penelitian termasuk dalam Cekungan Ombilin. Menurut Koning (1985), Cekungan Ombilin terletak pada bagian tengah jalur Pegunungan Barisan yang terbentuk pada



Gambar 2. Kolom stratigrafi Daerah Ombilin

Awal Tersier dan mengandung batuan sedimen yang mencapai ketebalan 4.600 m serta diendapkan pada lingkungan darat atau danau sampai laut dangkal (Gambar 2).

Formasi pembawa batubara di Cekungan Ombilin menurut Silitonga dan Kastowo (1995), Anggota Bawah Formasi Ombilin yang berumur Oligo-Miosen, sedangkan menurut Koesoemadinata dan Matasak (1981), Formasi Sawahlunto yang berumur Eosen. (Gambar 2).

SUMBER DATA

Tulisan ini menggunakan data dari data hasil pemboran batubara di lokasi AD-01 Formasi Ombilin Daerah Ombilin Kota Sawahlunto yang dilakukan oleh tim pemboran Pusat Sumber Daya

Geologi Tahun 2009. Contoh batubara diambil dari dua lapisan batubara yaitu Lapisan B dan C dengan ketebalan masing-masing batubara adalah 1,75 dan 13,56 meter. Dari kedua lapisan tersebut diambil sebanyak 18 contoh batubara untuk kemudian dilakukan analisis komposisi gas metana batubara dan analisis proksimat dimana 2 contoh batubara berasal dari Lapisan B dan 16 contoh dari Lapisan C.

HASIL DAN ANALISIS

Analisis komposisi gas dan proksimat dilakukan di laboratorium Pusat Sumber Daya Geologi menggunakan alat GC (Gas Chromatography)

dan TGA (Thermographic Analysis) dan bertujuan untuk mengetahui keterdapatan atau kandungan gas yang terdapat dalam batubara baik itu berupa gas metana (CH₄) maupun gas lainnya seperti CO₂, N₂, CO, H₂ dan O₂. Sedangkan analisis proksimat bertujuan untuk mengetahui jumlah zat terbang, karbon tertambat, kandungan abu, kadar belerang dan nilai kalori yang terdapat dalam batubara

Berdasarkan hasil analisis komposisi gas terhadap 18 conto batubara menunjukkan bahwa komposisi gas metana batubara yang terdapat di kedua lapisan batubara di lokasi pemboran AD-01 berkisar antara 51,11-85,88% (Tabel 1) dengan kedalaman batubara terletak antara 369,75-371,50 meter untuk Lapisan B dan 380,24-393,80 meter untuk Lapisan C.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa berdasarkan hasil analisis kandungan gas yang terdapat dalam batubara diketahui bahwa batubara Lapisan B memiliki kandungan gas metana tertinggi 85,88 % dan Lapisan C 70,49 %. Dari hasil tersebut diketahui bahwa batubara pada Lapisan B memiliki kandungan gas metana lebih besar dibandingkan dengan Lapisan C yang keterdapatan lapisannya lebih dalam.

Secara teoritis, bahwa semakin dalam keterdapatan batubara maka semakin besar pula kandungan gas metana yang terdapat dalam batubara namun di lokasi pemboran AD-01 menunjukkan hal yang berbeda dimana dengan bertambahnya kedalaman, jumlah kandungan gas metana batubara semakin sedikit.

Berdasarkan Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kandungan zat terbang untuk batubara Lapisan B yang diwakili oleh conto AD-1/B-1 memiliki nilai 35,18 % dan untuk Lapisan C yang diwakili oleh conto AD-1/C-1 dan AD-1/C-2 memiliki nilai 40,36%. Sedangkan untuk kadar belerang pada batubara Lapisan B diperoleh nilai 1,20% dan Lapisan C memiliki kisaran nilai 4,38% (Tabel 2).

Kandungan abu hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa batubara Lapisan B yang diwakili oleh conto AD-1/B-1 memiliki nilai 7,18 % dan Lapisan C yang diwakili oleh conto AD-1/C-1 dan AD-1/C-2 memiliki nilai 4,02 %. Sedangkan jumlah karbon tertambat yang terdapat pada Lapisan B 55,10 % dan Lapisan C 53,42 %.

Nilai kalori batubara di kedua lapisan batubara tersebut berkisar antara 7.434 - 7.833 kal/gr dimana batubara Lapisan B memiliki nilai kalori 7.434 kal/gr (adb) dan Lapisan C memiliki nilai kalori 7.645,5 kal/gr (adb). Berdasarkan US System diketahui bahwa batubara pada lokasi pemboran AD-01 termasuk kedalam golongan High Volatile Bituminous C-A.

Secara umum, berdasarkan hasil analisis proksimat terhadap conto kedua lapisan batubara di lokasi pemboran AD-01 diketahui bahwa

kandungan zat terbang dan belerang pada batubara Lapisan B memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan Lapisan C. Sedangkan kandungan karbon tertambat dan belerang yang terdapat pada batubara Lapisan B memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan Lapisan C.

Hasil analisis komposisi gas dari GC (Gas Chromatography) menunjukkan bahwa nilai komposisi gas metana terbesar 85,88% terdapat pada canister nomor 3, Lapisan B dan terendah 51,11% pada canister nomor 19 Lapisan C (Tabel 1), dengan rata-rata 84,26% metana pada Lapisan B dan 61,38% pada lapisan C (Gambar 3). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa rata-rata kandungan gas metana batubara pada batubara Lapisan B memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan Lapisan C.

Berdasarkan hasil analisis kandungan gas dan proksimat pada batubara Lapisan B dan C di lokasi pemboran AD-01 dapat diketahui untuk batubara Lapisan B memiliki kandungan gas metana batubara (CH₄), karbon tertambat dan abu yang lebih besar serta kandungan zat terbang dan belerang yang lebih kecil dibandingkan dengan batubara Lapisan C.

Gambar 3 memperlihatkan untuk batubara Lapisan B yang dengan kedalaman 369,75 371,50 meter memiliki kandungan gas metana 84,26 % sedangkan batubara Lapisan C dengan kedalaman 380,24 393,80 meter memiliki kandungan gas metana 61,38. Apabila dibandingkan kedua lapisan batubara di lokasi pemboran AD-01 terlihat jelas bahwa batubara Lapisan C yang dengan keterdapatan dan tebal batubara yang lebih dalam dan tebal memiliki jumlah kandungan gas metana yang lebih sedikit dari batubara Lapisan B.

Hal ini diperkirakan dari adanya faktor hasil analisis proksimat yang menunjukkan perbedaan nilai antara batubara Lapisan B dan C di lokasi pemboran AD-01

PEMBAHASAN

Secara umum batubara Lapisan C relatif memiliki lapisan yang lebih tebal bila dibandingkan dengan batubara Lapisan B. Batubara Lapisan C cenderung memiliki kualitas batubara yang lebih baik dibandingkan dengan batubara Lapisan B.

Secara megaskopis, batubara di daerah penelitian berwarna hitam, keras, kilap kusam-agak terang dengan kualitas batubara cukup baik yang menunjukkan tingginya kalori batubara dari daerah ini. (Tim Pemboran PSDG, 2009)

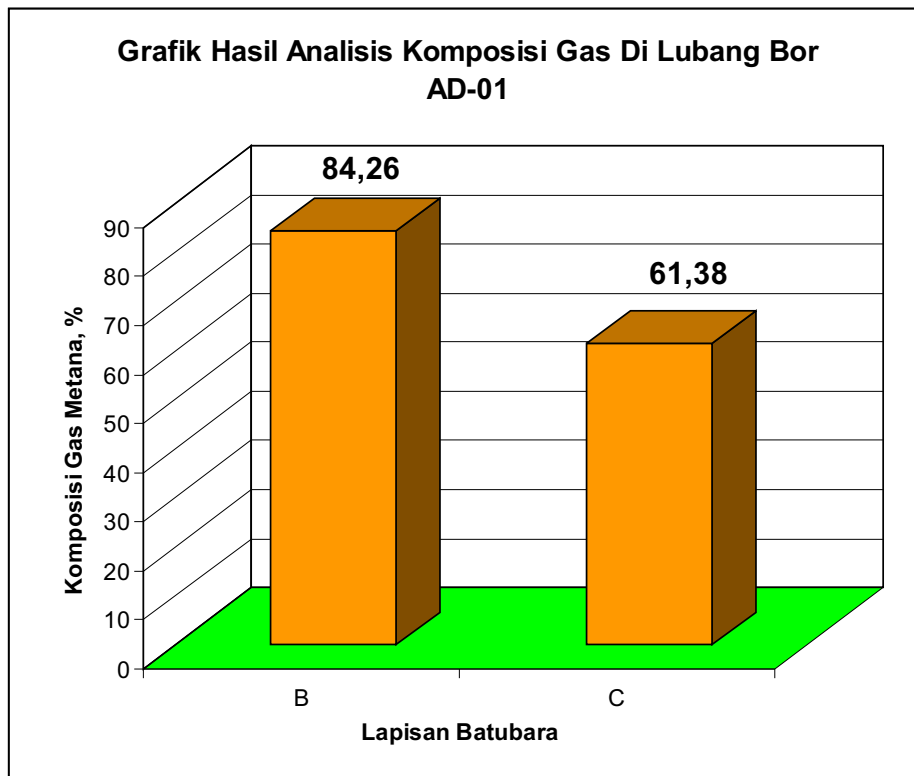
Batubara Lapisan B dan C merupakan target utama untuk dilakukan analisis komposisi gas metana batubara di lubang bor AD-01 daerah

Tabel 1.
Komposisi gas pada lapisan batubara B dan C (Tim Pemboran PSDG, 2009)

Canister No.	Lap. Batubara	Komposisi Gas (%)						
		H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	Total
2	B	0	1.1439	7.3598	82.6521	0	8.8442	100
3	B	0	1.9746	8.8798	85.8761	0	3.2695	100
7	C	0	4.2547	15.4192	58.1291	0	22.1970	100
6	C	0	6.1893	11.1048	64.3880	0	18.3179	100
5	C	0	4.8605	12.1380	68.2306	0	14.7709	100
4	C	0	4.9639	15.1152	52.1285	0	27.7924	100
12	C	0	4.8056	8.2268	70.4935	0	16.4741	100
11	C	0	3.9973	5.5772	67.9140	0	22.5115	100
10	C	0	5.2682	8.0370	67.3334	0	19.3613	100
9	C	0	4.8096	10.3739	61.9374	0	22.8791	100
8	C	0	0.5880	1.4709	63.1029	3.6589	31.1792	100
16	C	0	2.4659	5.9026	68.6853	0	22.9462	100
15	C	0	5.7402	17.0762	54.0859	0	23.0977	100
14	C	0	3.7713	9.1222	51.9092	0	35.1973	100
13	C	0	3.2379	6.7656	58.0157	0	31.9808	100
18	C	0	2.5766	4.8122	62.7249	0	29.8862	100
17	C	0	5.9458	8.2784	61.8453	0	23.9304	100
19	C	0	6.3061	11.0928	51.1126	0	31.4885	100

Tabel 2.
Analisis proksimat pada batubara Lapisan B dan C (Tim Pemboran PSDG, 2009)

Jenis Analisis	Unit	Basis	Kode Conto Batubara		
			AD - 1/B - 1	AD - 1/C - 1	AD - 1/C - 2
Zat Terbang	%	adb	35,18	41,97	38,75
Karbon Tertambat	%	adb	55,10	50,61	56,23
Abu	%	adb	7,18	5,32	2,71
Belerang	%	adb	1,20	4,82	3,94
Nilai Kalori	kal/gr	adb	7.434	7.458	7.833



Gambar 3. Grafik hasil analisis komposisi gas metana batubara Lapisan B dan C

Ombilin. Menurut Rice (1993, dalam Flores 2008) bahwa gas metana batubara (Coal Bed Methane) terdiri 88-98% gas metana (CH₄) yang dihasilkan oleh batubara dalam jumlah yang cukup (kisaran 100-300 m³/g) selama proses pembentukan batubara dengan sedikit kandungan CO₂ dan N₂. Berdasarkan hasil penelitian, Lapisan B dan C rata-rata memiliki 84,26% dan 61,38% komposisi gas metana, dengan komposisi N₂ yang berkisar antara 4,81-17,08% dan CO₂ yang memiliki kisaran nilai 3,27-35,20% serta nilai kalori yang berkisar antara 7.434-7.833 kal/gr. Merujuk dari pendapat Rice dan hasil penelitian tersebut, lapisan batubara B dan C di lubang bor AD-01 daerah Ombilin, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat dapat dikategorikan memiliki potensi gas metana yang cukup baik untuk dikembangkan. Berdasarkan hasil plot antara kandungan zat terbang dan belerang terhadap terhadap kedalaman terlihat bahwa kadar atau kandungan zat terbang dan belerang memiliki nilai yang cenderung semakin membesar dengan kedalaman lapisan batubara yang semakin bertambah (Gambar 4). Namun sebaliknya, berdasarkan hasil plot antara kandungan karbon tertambat dan abu menunjukkan bahwa kandungan karbon tertambat dan abu semakin mengecil dengan kedalaman lapisan batubara yang semakin bertambah (Gambar 5).

Plot antara nilai kalori batubara dengan

kedalaman menunjukkan semakin dalam keterdapatan batubara, nilai kalori batubara semakin besar. Namun hasil ini berbeda dengan kandungan gas metana batubara yang terdapat pada kedua lapisan batubara tersebut dimana pada batubara Lapisan B memiliki kandungan gas metana yang lebih besar dibandingkan Lapisan C (Gambar 6 dan 7).

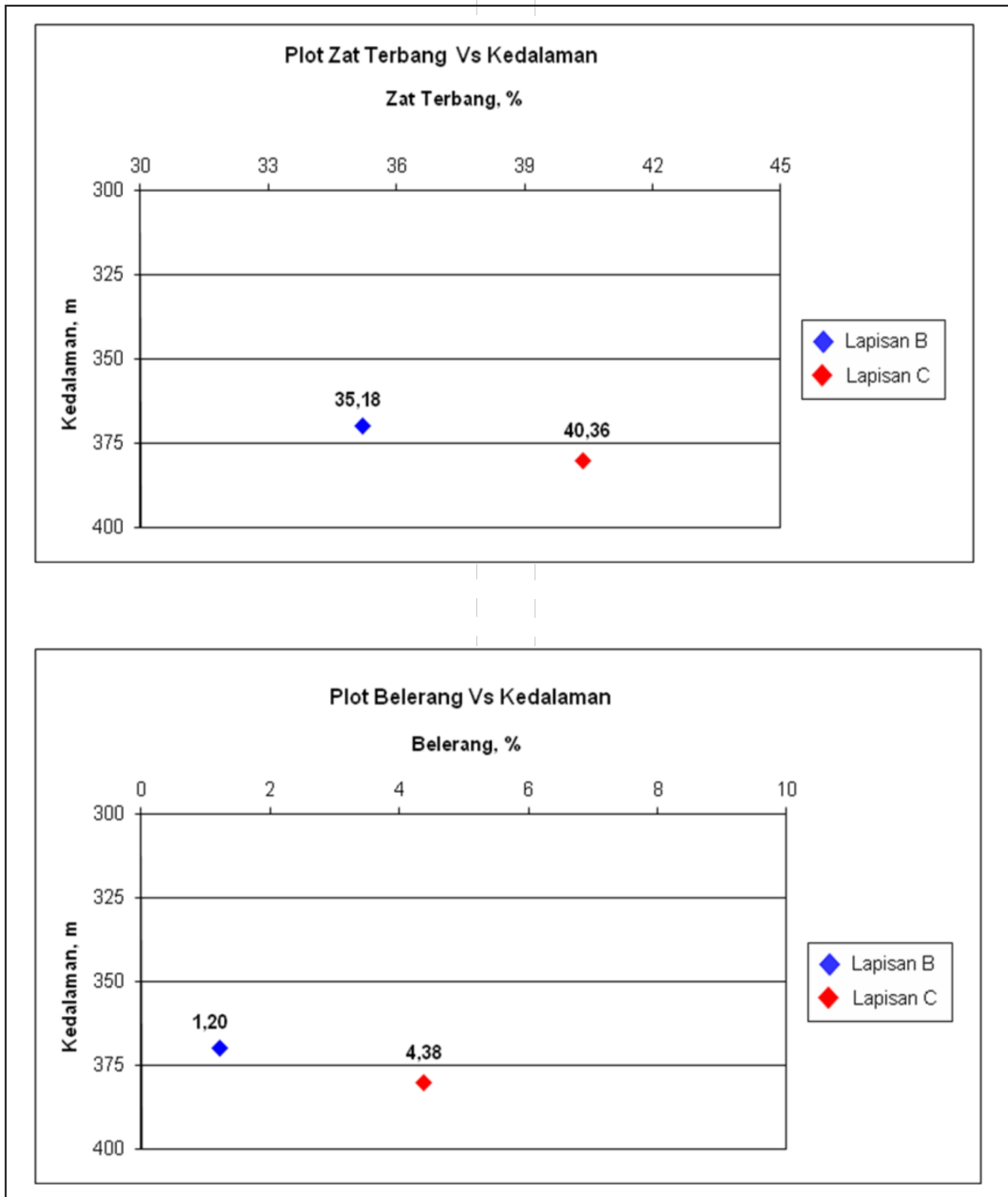
Berdasarkan hasil ketiga plot tersebut dapat diperkirakan adanya faktor korelasi antara hasil analisis proksimat terhadap jumlah kandungan gas metana batubara yang terdapat pada kedua lapisan batubara tersebut.

Faktor yang mempengaruhi gas metana di daerah penelitian :

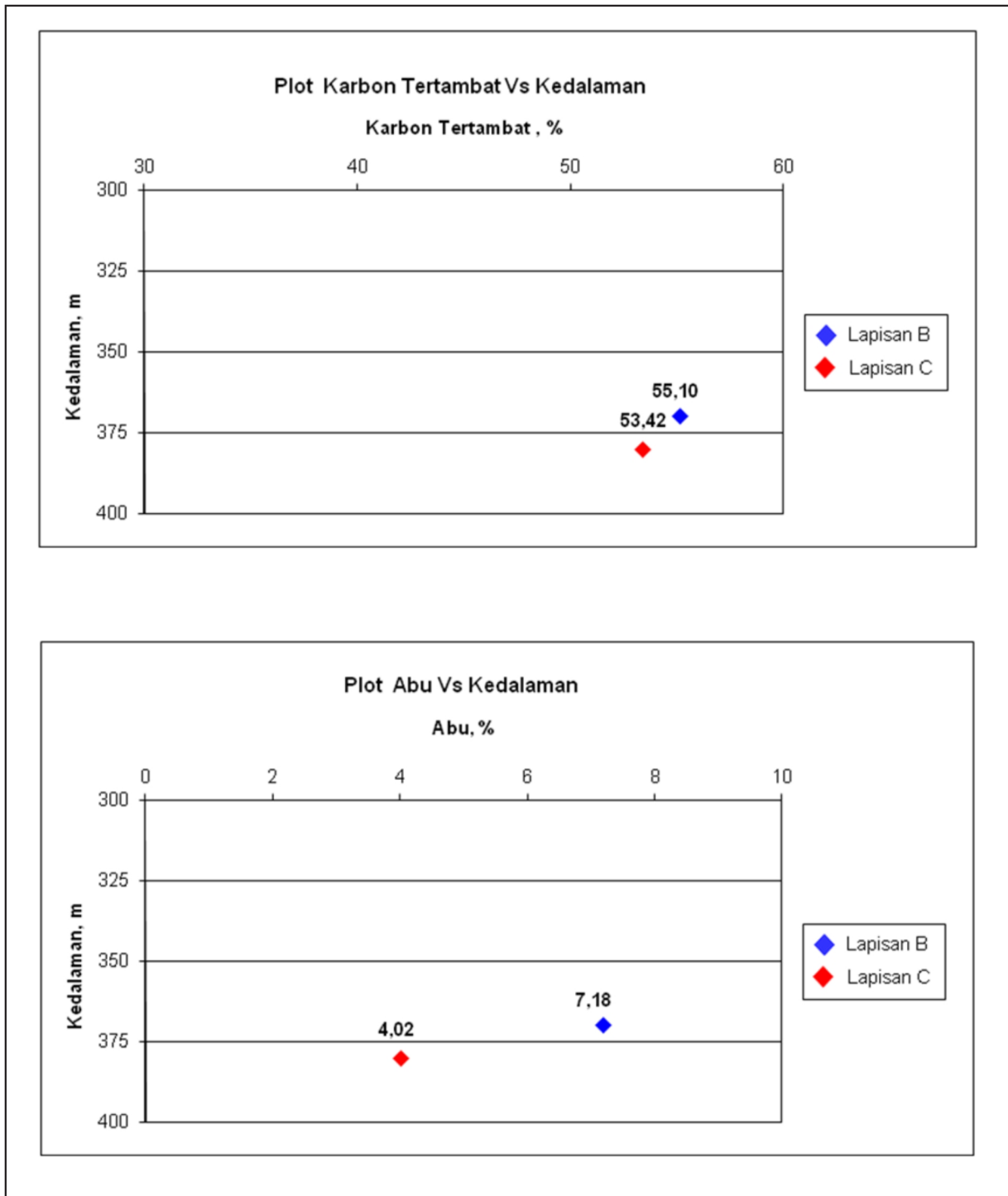
Pertama kandungan zat terbang dan belerang dimana nilai kandungan kedua komponen tersebut pada batubara Lapisan B memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan Lapisan C sehingga dimungkinkan memperkecil jumlah kandungan gas metana di Lapisan C.

Kedua kandungan karbon tertambat dan abu dimana hasil analisis proksimat menunjukkan nilai kedua komponen tersebut pada batubara Lapisan B memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan Lapisan C sehingga dimungkinkan memperbesar jumlah kandungan gas metana di Lapisan B.

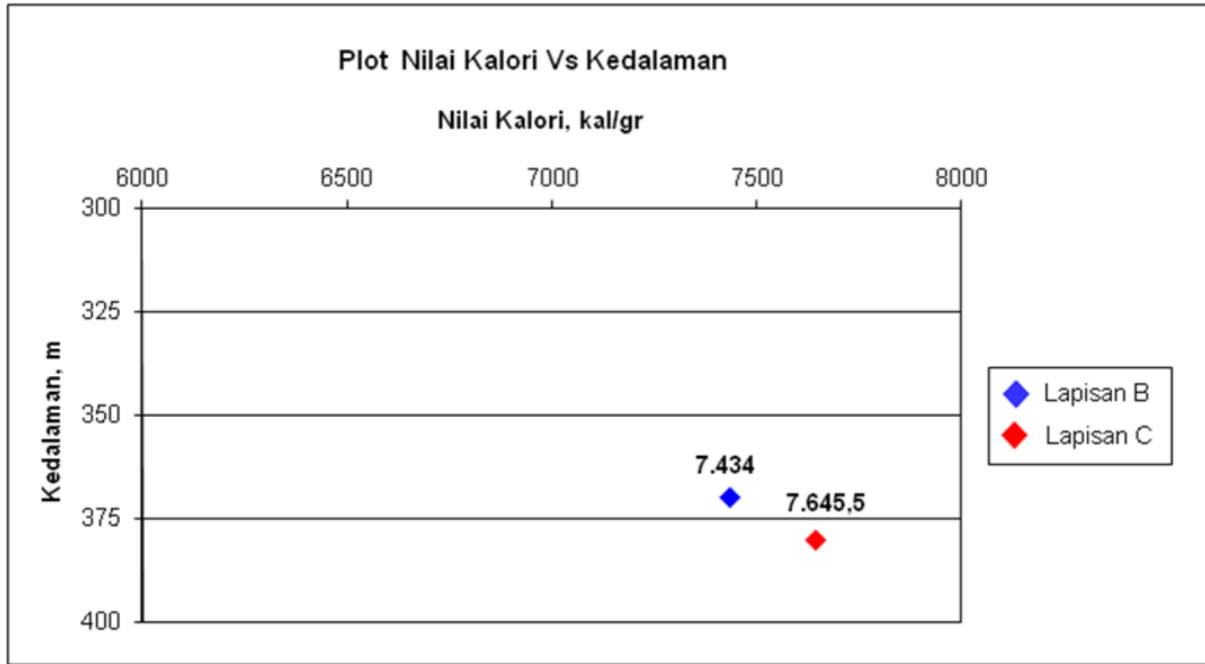
Ketiga nilai kalori dimana nilai kalori di batubara Lapisan B lebih kecil dibandingkan dengan Lapisan C sehingga dimungkinkan pula memperkecil jumlah kandungan gas metana batubara di Lapisan C.



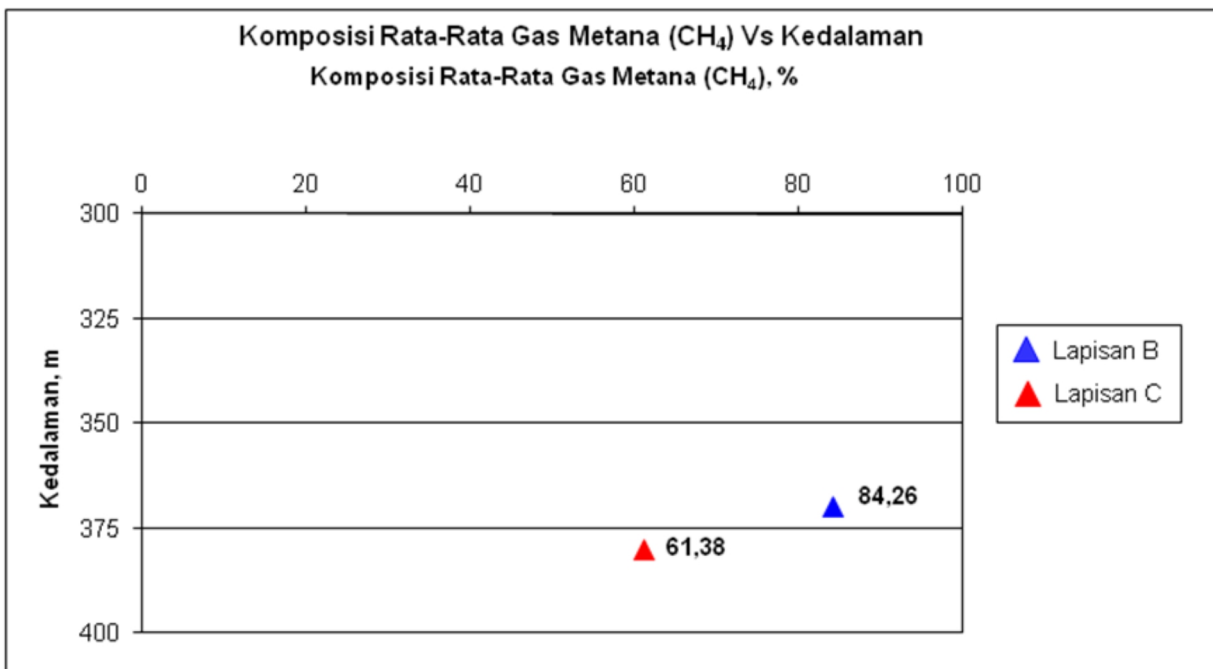
Gambar 4. Korelasi antara zat terbang dan belerang terhadap kedalaman



Gambar 5. Korelasi antara karbon tertambat dan abu terhadap kedalaman



Gambar 6. Korelasi antara nilai kalori terhadap kedalaman



Gambar 7. Korelasi antara komposisi gas metana batubara terhadap kedalaman

KESIMPULAN

Batubara Lapisan B dengan kedalaman antara 369,75-371,50 meter memiliki ketebalan 1,75 meter dan kandungan gas metana 84,26 %. Sedangkan Lapisan C dengan kedalaman antara 380,24-390,80 meter memiliki ketebalan 13,56 meter dan kandungan gas metana 61,38 %. Berdasarkan hasil analisis proksimat batubara di daerah penelitian memiliki nilai kalori 7.434 7.833 kal/gr dan termasuk kedalam golongan High Volatile Bituminous C-A.

Dari hasil analisis komposisi gas menunjukkan bahwa kandungan gas metana batubara Lapisan B lebih besar dibandingkan Lapisan C yang memiliki ketebalan dan keterdapatan lapisan batubara yang lebih tebal dan lebih dalam. Hal ini diperkirakan karena adanya beberapa faktor dari hasil analisis proksimat yaitu faktor kandungan zat terbang, belerang dan nilai kalori pada batubara Lapisan B

lebih kecil dibandingkan Lapisan C. Kemudian faktor kandungan karbon tertambat dan abu pada batubara Lapisan B lebih besar dibandingkan Lapisan C.

Perlu dicatat bahwa penelitian di lokasi pemboran AD-01 hanya berdasarkan pada jumlah sampel yang sedikit. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan agar dapat dilakukan perbandingan komposisi gas terhadap kadar zat terbang, karbon tertambat, abu, belerang dan nilai kalori dengan jumlah conto batubara yang lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Deddy Amarullah dan Ir. Asep Suryana yang telah memberikan dukungan, arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 2004. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 05.06. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA
- Febriantara, 2011., Batubara, (online), <http://febriantara.wordpress.com/2009/03/18/batubara/>, diakses tanggal 13 Oktober 2011
- Flores, R.M., 2008. Coalbed Methane: Gas of the Past, Present, and Future. U.S. Geological Survey
- Koesoemadinata R. P., & Matasak Th., 1981. Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatera (West Sumatera Province), Proceeding, IPA, Tenth Annual Convention.
- Koning T., 1985., Petroleum Geology of the Ombilin Intermontane Basin. Indonesian Petroleum Association. 14th annual convention.
- Pusat Sumber Daya Geologi (Tim Pemboran PSDG, 2009)., Laporan Pemboran Dalam Batubara Di Cekungan Ombilin, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Rice, D.D., 1993. Composition and Origins of Coalbed Gas. In: Law, B.E., and Rice, D.D. (Eds.), Hydrocarbons from Coal. American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology 38, 159184.
- Silitonga P.H. & Kastowo, 1995. Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera, Peta Geologi bersistem Sumatera, PPPG, Bandung.
- Speight, J. G., 2005. Handbook of coal analysis. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. United States of America.
- USGS, 2000. Presentation Slide Methode Gas Analysis, Colorado, USA
- Sigit A.W., 2011., Kandungan Gas Metana Batubara Daerah Nibung, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan., Buletin Sumber Daya Geologi Volume 6. No 1 2011., Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Wikipedia, 2011., Metana, (online), <http://www.id.wikipedia.org/wiki/Metana.html>, diakses tanggal 16 Juni 2011.

Diterima tanggal 11 April 2011
Revisi tanggal 16 Agustus 2011