



KARAKTERISTIK DAN JENIS BATUBARA SERTA POTENSINYA UNTUK DIMANFAATKAN MENJADI BRIKET BATUBARA PADA LAPISAN SEAM F, DAERAH SEKITAR SUBANBURUNG, FORMASI MUARA ENIM, CEKUNGAN SUMATERA SELATAN

Muhammad Rafli Kamil^{1*}, Adi Hardiyono¹, Kemala Wijayanti¹, Silty Salinita²

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung, *Korespondensi :

*Korespondensi : muhammadraflikamil193@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian berlokasi di kepada Cekungan Sumatera Selatan, Sub-Cekungan Palembang Selatan pada Formasi Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan, Lapisan Seam F pada sumur UCG 11, UCG 12, UCG 14, dan UCG 15. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik batubara di daerah penelitian berdasarkan analisis sifat kimia, fisika, dan nilai kalor, mengklasifikasikan peringkat dan kualitas batubara yang ada di daerah penelitian, serta mengetahui potensi batubara di daerah penelitian untuk dimanfaatkan sebagai briket batubara. Berdasarkan sifat kimianya dari keempat sumur yang diambil dari seam F berdasarkan analisis proximate batubara memiliki nilai *moisture* 15,95%-18,48%, nilai kadar abu 3,48% - 5,3%, nilai zat terbang 38,22% - 40,49%, nilai karbon tertambat 38%-40,47%. Berdasarkan analisis ultimate batubara memiliki nilai karbon 58,05% - 61,61%, nilai hidrogen 6,1% - 6,19%, nilai nitrogen kurang lebih 1%, nilai belerang total dibawah 1%, dan nilai oksigen 26,88% - 29,65%. Berdasarkan sifat fisika, batubara dari keempat sumur yang diambil dari seam F memiliki nilai HGI 60-61, serta memiliki nilai pembakaran (kalor) 5.478 cal/g - 5.817 cal/g. Sedangkan berdasarkan peringkatnya, batubara pada daerah penelitian berjenis Subbituminous. Untuk potensinya dimanfaatkan menjadi briket, batubara pada daerah penelitian sebagian besar dapat dimanfaatkan menjadi briket batubara.

Kata Kunci : karakteristik batubara, peringkat batubara, briket batubara

ABSTRACT

The research is located in the South Sumatra Basin, South Palembang Sub-Basin in the Muara Enim Formation, South Sumatra Province, seam F layer in UCG 11, UCG 12, UCG 14, and UCG 15 wells. This study's aim is to determine the coal's characteristic in the study area based on the result of chemical, physical and calorific value analysis, classifying the rank and quality of coal in the research area, and knowing the potential of coal in the research area to be used as coal briquettes. Based on the chemical properties of the four wells taken from seam F based on coal proximate analysis markmoisture 15.95%-18.48%, ash value 3.48% - 5.3%, volatile matter value 38.22% - 40.49%, fixed carbon value 38%-40.47%. Based on the ultimate analysis, coal has a carbon value 58,05% - 61,61%, the hydrogen value 6,1% - 6,19%, the nitrogen value is approximately 1%, the total sulfur value is below 1%, and the oxygen value 26,88% - 29,65%. Based on physical properties, the coal from the four wells taken from seam F has an HGI value of 60-61, and has a combustion (calorific) value. 5.478 cal/g - 5.817 cal/g. Meanwhile, based on the rank, the coal's type in the research area is sub-bituminous. For its potential to be used to make briquettes, most of the coal samples in the research area can be used to make coal briquettes.

Keywords: coal characteristics, coal ranking, coal briquettes

PENDAHULUAN

Batubara adalah salah satu bahan bakar energi fosil yang paling banyak digunakan. Dalam pemanfaatannya, batubara biasa digunakan untuk bahan bakar untuk pembangkit listrik serta sumber energi industri. Di Indonesia, Cekungan Sumatera Selatan merupakan cekungan utama penghasil batubara di Pulau Sumatera tepatnya dari Formasi Muara Enim. Dalam penentuan karakteristik dan kualitas batubara, umumnya dilakukan analisis kimia dan fisika batubara. Analisis kimia yang dimaksud yaitu analisis proximate dan analisis ultimate.

Analisis *proximate* yang dimaksud antara lain: kadar air (*moisture*), kadar zat terbang (*volatile matter*), nilai karbon padat (*fixed karbon*), serta nilai kadar abu (*ash*). Sedangkan analisis *ultimate* biasa dilakukan untuk menentukan kandungan unsur kimia pada batubara antara lain karbon, hidrogen, oksigen sulfur, nitrogen, unsur tambahan, serta juga unsur jarang. Briket batubara merupakan bahan bakar padat dengan bahan baku batubara sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah yang paling murah dan memungkinkan untuk dikembangkan secara masal dalam waktu yang relatif singkat, Batubara yang tepat digunakan sebagai bahan baku briket batubara memiliki standart tertentu antara lain dapat dilihat dari kadar abu, nilai kalor, total sulfur serta bahan pengeras ataupun proses karbonisasi.

Analisis yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia, fisika, nilai bakar, serta jenis dan potensi batubara untuk dijadikan briket batubara pada lapisan batubara seam F (Gambar 1) yang merupakan salah satu lapisan batubara yang terletak pada empat sumur yaitu UCG 11, 12, 14, dan 15 yang berada pada formasi muara Enim. Batubara seam F dipilih untuk pembahasan kali ini dikarenakan ketersediaan datanya hasil analisisnya yang dinilai paling lengkap, serta ketersediaan data kedalamannya pada data *logging*.

TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Cekungan Sumatera Selatan terbentuk akibat aktivitas pergerakan tektonik antara lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia. Secara geologi, cekungan ini merupakan cekungan bertipe back arc basin atau foreland basin (Daly, 1987). Diperkirakan Cekungan Sumatera Selatan mulai terbentuk selama ekstensi antar lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia dengan arah orientasi berarah Timur-Barat pada akhir Pra Tersier-awal Tersier.

Tektonik Regional

Secara struktur geologi, diperkirakan sudah terjadi tiga episode orogenesis dalam pembentukan pada cekungan Sumatera Selatan (De Coster, 1974) antara lain :

1. Orogenesa Mesozoik Tengah

Pada awalnya terjadi proses metamorfosa perlipatan, dan pematihan pada endapan-endapan paleozoik dan mesozoik, proses tersebut menyebabkan endapan-endapan tersebut berubah menjadi bongkahan struktur, setelah itu membentuk pola dasar yang terjadi karena intrusi oleh batolit granit. Pulunggono, dkk (1992) menyebutkan Orogenesa episode pertama ini membentuk sesar geser dengan arah barat laut – tenggara.

2. Orogenesa Tektonik Kapur Akhir – Tersier Awal

Setelah itu pada Kapur Akhir berupa fasa ekstensi serta terjadinya pembentukan *graben* dan *horst* dengan arah Utara – Selatan yang dihasilkan dari pergerakan tensional pada fasa ini. Gerakan-gerakan tensional ini jika dikombinasikan dengan hasil orogenesis Mesozoik serta hasil pelapukan batuan Pra-Tersier maka akan membentuk struktur tua yang mengontrol pembentukan Formasi Pra-Talang Akar.

3. Orogenesa Plio – Plistosen

Pada episode ketiga ini terjadi fase kompresi yang menyebabkan perubahan pola pengendapan menjadi pola regresi serta menyebabkan terjadinya pembentukan struktur sesar dan lipatan hingga membentuk konfigurasi geologi.

Stratigrafi Regional

Pada Cekungan Sumatera Selatan terdapat tiga kelompok batuan antara lain Pra- Tersier, Tersier, dan Kuartar. Kelompok Pra-Tersier merupakan bagian dasar (basement), diperkirakan telah mengalami perlipatan dan patahan yang intensif di zaman Kapur Tengah sampai zaman Kapur Akhir, juga semenjak orogenesis Mesozoikum Tengah telah diintrusi oleh batuan beku.

Pada kelompok ini ditemukan jenis batuan beku, metamorf, dan juga sedimen (Ferry Simorangkir et al). Menurut De Coster (1974) batuan Tersier terdiri dari dua tahapan pengendapan yaitu tahap genang laut dan tahap susut laut. Tahapan genang laut merupakan tahapan transgresi, mencakup Formasi Lahat (LAF), Formasi Baturaja (BRF), Formasi Gumai (GUF), dan Formasi Talang Akar (TAF) yang memiliki umur

Eosen Awal hingga Miosen Tengah sedangkan tahap susut laut merupakan tahap regresi, mencakup Formasi Air Benakat (ABF), Formasi Muara Enim (MEF), dan Formasi Kasai (KAF) dengan umur Miosen Tengah – Pliosen. Sampel pada penelitian diambil dari Formasi Muara Enim.

Karakteristik Batubara

Karakteristik kimia dari batubara sangatlah berhubungan langsung dengan senyawa-senyawa penyusun batubara tersebut, baik organik ataupun anorganik batubara. Analisis kimia batubara terdiri dari analisis *proximate* dan analisis *ultimate*. Analisis *proximate* merupakan analisis yang biasa dilakukan untuk mengetahui kegunaan batubara dalam industri yang memanfaatkan batubara. Dalam analisis *proximate* dapat diketahui nilai kandungan air (*moisture content*), kandungan relatif zat

terbang (*volatile matter*), karbon padat (*fixed karbon*), serta abu sebagai komponen anorganik hasil dari pembakaran. Sedangkan analisis *ultimate* dilakukan untuk mengetahui jumlah unsur-unsur yang terkandung di dalam batubara yang meliputi *hydrogen*, oksigen, karbon, nitrogen, dan sulfur yang dapat diamati dengan melakukan analisis *ultimate* (Arif, 2014).

Karakteristik fisika batubara berhubungan dengan sifat-sifat fisik batubara yang bisa diukur seperti tingkat sulit atau tidaknya batubara dihaluskan atau yang biasa disebut HGI (*Hardgrove ultimate*) yang juga dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas batubara dan potensinya untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku briket batubara, serta juga analisis fisika berupa HGI yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik fisik batubara dari tingkat kekerasannya, dan juga analisis nilai pembakaran berupa nilai kalor yang dilakukan untuk mengetahui nilai panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara tersebut.

Klasifikasi Batubara

Jenis-jenis batubara yang akan dibahas juga dapat menggambarkan kualitas batubara jika menggunakan parameter dari standar *American Society for Testing and Materials* (ASTM) yang juga merupakan *standart* klasifikasi yang umumnya digunakan oleh perusahaan tambang dan kepentingan sejenisnya, terbagi menjadi empat peringkat, yang kemudian terbagi-bagi lagi menjadi grup berdasarkan perbedaan nilai FC, VM, GCV (Gambar 2).

Standart Batubara untuk dijadikan Briket Batubara

Pada analisis ini, dilakukan pengecekan pada nilai-nilai yang didapatkan dari data batubara terhadap standart yang ada mengenai batubara untuk diolah menjadi bahan baku briket berdasarkan *standart* yang ada menurut Permen ESDM nomor 047 tahun 2006. Analisis pada tahap ini dilakukan untuk menganalisis potensi pemanfaatan batubara menjadi beberapa jenis briket antara lain Briket Batubara tanpa Karbonisasi, Briket Bio-Batubara, bio- briket, Briket batubara

terkarbonisasi dan light coal dengan parameter nilai abu, kalor, serta total sulfur yang berbeda (Gambar 3).

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis kimia yaitu berupa karakteristik batubara yang meliputi analisis proximate dan ultimate yang juga dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas batubara dan potensinya untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku briket batubara, serta juga analisis fisika berupa HGI yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik fisik batubara dari tingkat kekerasannya, dan juga analisis nilai pembakaran berupa nilai kalor yang dilakukan untuk mengetahui nilai panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan kali ini akan dilakukan untuk mengetahui karakteristik batubara pada lapisan seam F (Gambar 1).

Karakteristik Batubara

Karakteristik kimia batubara meliputi karakteristik dari hasil analisis *proximate* dan *ultimate*, dan karakteristik fisika batubara yang dibahas adalah hasil analisis HGI, sedangkan nilai pembakaran batubara merupakan nilai kalor yang dihasilkan dari pembakaran batubara. Pada lapisan seam F memiliki karakteristik sebagai berikut :

1) Karakteristik Kimia dan nilai pembakaran

Berdasarkan hasil analisis *proximate* dan nilai bakar, batubara pada lapisan *seam F* memiliki rata-rata nilai moisture 15,95%-18,48% dengan rata rata 17%. Nilai kadar abu 3,48% - 5,3% dengan rata-rata 4,47 %, Nilai zat terbang 38,22% - 40,49% dengan rata-rata 38,8%, nilai kadar karbon tertambat 38%-40,47% dengan rata-rata 39,6%, dan nilai kalor 5.478 cal/g - 5.817 cal/g dengan rata-rata 5.661 cal/g yang tergolong tinggi (Gambar 4).

Berdasarkan hasil analisis *ultimate*, batubara pada lapisan seam F dapat dilihat karbon merupakan unsur terbanyak yang dikandung oleh lapisan batubara seam F dengan jumlah 58,05% - 61,61% dan rata-rata 59,5. Selain karbon, kandungan terbanyak yang dimiliki adalah oksigen dengan jumlah kandungannya adalah 26,88% - 29,65% dengan rata-rata 28,12. Sedangkan hidrogen memiliki jumlah 6,1% - 6,19%, sementara itu unsur - unsur dengan jumlah kandungan terkecil adalah unsur nitrogen dengan jumlah kurang lebih 1% dan belerang total dengan jumlah kurang dari 1% pada semua sampel.(Gambar 5).

2) Karakteristik Fisika

Batubara *seam F* memiliki nilai HGI 60 dan 61. Nilai HGI pada lapisan seam F cenderung sedang dengan rata - rata HGI-nya adalah 60,5 yang artinya batubara cenderung memiliki kekerasan yang sedang sehingga cukup sulit untuk digerus (Gambar 6).

Jenis Batubara

Batubara pada lapisan *seam F* terdiri dari batubara dengan kelas *Subbituminous* dengan jenis groupnya *Subbituminous A Coal* karena semua sampel batubara yang diambil memiliki nilai GCV, VM, dan FC yang sesuai dengan parameter pada standart ASTM (Gambar 7).

Potensi batubara dijadikan briket

Pada *seam F* semua sampel yang diambil dari lapisan ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadi briket batubara tanpa karbonisasi dan briket Bio-Batubara. Dua sampel berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi briket batubara terkarbonisasi dan *light coal* yaitu sampel yang berasal dari sumur UCG 12 dan UCG 15 tetapi dua sampel lainnya tidak, yaitu sampel yang berasal dari UCG 11 dan UCG 14 karena memiliki kadar abu >5% dan nilai kalornya >3500 cal/gr (Gambar 8).

KESIMPULAN

Berdasarkan karakteristik kimianya, lapisan batubara *seam* F memiliki rata-rata nilai *moisture* 17%, nilai kadar abu 4,47%, nilai zat terbang 38,8%, nilai karbon tertambat 39,6%, dan nilai kalor 5.661 cal/g yang tergolong tinggi. Maka dapat dikatakan bahwa rendahnya kadar abu dan air dalam batubara maka nilai kalorinya akan semakin tinggi, begitupun sebaliknya.

Lapisan *seam* F memiliki kualitas yang cukup baik karena merupakan batubara dengan kelas Subbituminous dengan jenis group *Subbituminous A Coal*. Batubara pada *seam* F berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi briket batubara tanpa karbonisasi dan briket Bio-Batubara. Sedangkan untuk dimanfaatkan menjadi briket batubara terkarbonisasi dan *light coal* hanya Sebagian batubara pada *seam* F yang berpotensi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Adi Hardiyono, ST., M.T dan Ibu Kemala Wijayanti, ST., MT atas arahann dan bimbingannya selama penelitian belangsung. Kemudian terimakasih banyak kepada Lap TEKMIIRA serta pembimbing teknis ibu Silty Salinita yang telah membantu pelaksanaan dan proses perizinan dalam penggunaan data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arif, I. I. (2014). *Batubara Indonesia*. Simorangkir, F., Haryanto, I., & Firmansyah, Y. (2015). STUDI GEOLOGI DAN GEOFISIKA POTENSI HIDROKARBON FORMASI AIR BENAKAT LAPANGAN X CEKUNGAN SUMATERA SELATAN. *Bulletin of Scientific Contribution*, 13(1), 57–69.

Suhendan, A. R. (1984). Middle Neogene Depositional Environments in Rambutan Area, South Sumatra (pp. 63-73).

Indonesian Petroleum Association 13th Annual Convention.

Gramedia Pustaka Utama.

ASTM D388. (1999). Standard Classification of Coals by Rank. ASTM International, United States of America.

Barber, A.J., Crow, M.J. & Mmsom, J.S. (eds). 2005. Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution. Geological Society, London, Memoirs, pp. 31

Bishop, M. G. (2001). *South sumatra basin province, indonesia: the lahat/talang akar- cenozoic total petroleum system*. Denver, Colorado, USA: US Geological Survey.

De Coaster, G.L. (1974): The Geology of the Central and South Sumatra Basins. Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA), 3 rd Annual Convention, Jakarta, 77 – 110.

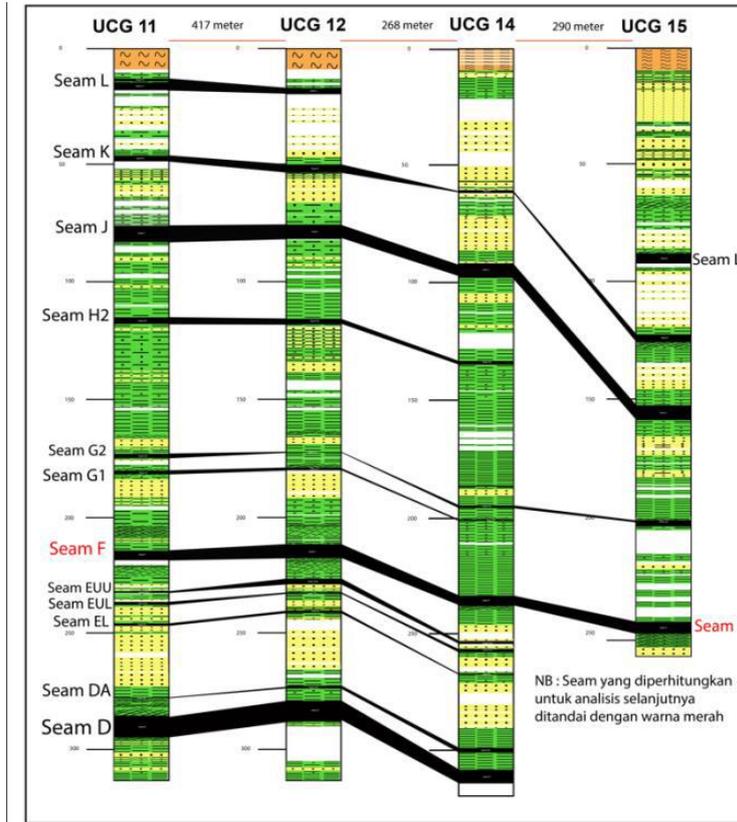
Peraturan Menteri ESDM No. 47/Permenesdm/47/2006. PEDOMAN PEMBUATAN DAN PEMANFAATAN BRIKET BATUBARA DAN BAHAN BAKAR PADAT BERBASIS BATUBARA .

Shell (1978), *Pavement design manual: asphalt pavements and overlays for road traffic*, Shell International Petroleum Co. Ltd, London, UK.

Simorangkir, F., Haryanto, I., & Firmansyah, Y. (2015). STUDI GEOLOGI DAN GEOFISIKA POTENSI HIDROKARBON FORMASI AIR BENAKAT LAPANGAN X CEKUNGAN SUMATERA SELATAN. *Bulletin of Scientific Contribution*, 13(1), 57–69.

Suhendan, A. R. (1984). Middle Neogene Depositional Environments in Rambutan Area, South Sumatra (pp. 63-73). Indonesian Petroleum Association 13th Annual Convention.

LAMPIRAN



Gambar 1. Lapisan seam batubara pada sumur UCG 11, 12, 14, 15

Klasifikasi Batubara Menurut ASTM D388

Class	Grup	Fixed Carbon % dmmf		Volatile Matter Limits, % dmmf		Calorific Value Limits BTU per pound (mmmf)		
		>	Less Than	Greater Than	<	>	Less Than	Agglomerating Character
Anthracite	1. Meta-anthracite	98			2			Non-Agglomerating
	2. Anthracite	92	98	2	8			
	3. Semianthracite C	86	92	8	14			
Bituminous	1. Low Volatile Bituminous Coal	78	86	14	22			Commonly Agglomerating
	2. Medium Volatile Bituminous Coal	69	78	22	31			
	3. High Volatile A Bituminous Coal		69	31		14000		
	4. High Volatile B Bituminous Coal					13000	14000	Agglomerating
	5. High Volatile C Bituminous Coal					11500	13000	
Sub-bituminous	1. Subbituminous A Coal					10500	11500	Non-Agglomerating
	2. Subbituminous B Coal					9500	10500	
	3. Subbituminous C Coal					8300	9500	
Lignite	1. Lignite A					6300	8300	
	2. Lignite B						6300	

(Sumber : ASTM, 1981, op cit Wood et al., 1983)

Gambar 2. Standart atubara ubtuk dijadikan briket (permen ESDM)

No	Jenis briket batubara	Abu % (adb)	Kalor % (adb)	Total sulfur % (adb)	Keterangan
1	Briket batubara tanpa Karbonisasi dan Briket Bio-Batubara	<10	Min 5100	Maks 1	Penam bahan bahan pengikat akan menaikkan kadar abu dan menurunkan nilai kalor
2	Briket batubara terkarbonisasi dan light coal	<5	Min 3500	Maks 1	Karbonisasi akan menaikkan nilai kalori dan kadar abu

Gambar 3. Standart batubara untuk dijadikan briket (permen ESDM)

No sampel	Air lembab (Moisture in dried sampel) % adb	Abu (Ash) % adb	Zat Tebang (Volatile matter) % adb	Karbon padat (Fixed karbon) % adb	Nilai kalor kotor (GCV) Cal/g, adb
UCG 11/BC/F	18,48	5,3	38,22	38	5.478
UCG 12 /BC/F	15,95	4,01	40,49	39,55	5.817
UCG 14/BC/F	16,46	5,12	38,57	39,85	5.698
UCG 15 /BC/F	17,14	3,48	38,31	41,07	5.651

Gambar 4. Hasil analisis proximate pada seam F

No sampel	Karbon %adb	Hidrogen %adb	Nitrogen %adb	Belerang total %adb	Oksigen %adb
UCG 11/BC/F	58,05	6,18	1,13	0,78	28,56
UCG.12 /BC/F	61,16	6,16	1,19	0,6	26,88
UCG 14/BC/F	59,61	6,19	1,2	0,46	27,42
UCG 15 /BC/F	59,27	6,1	1,23	0,27	29,65

Gambar 5. Hasil analisis ultimate pada seam

Nama sampel	UCG 14/BC/F	UCG 15A/BC/F
Sumur	UCG 14	UCG 15
HGI	60	61

Gambar 6. Hasil analisis HGI pada seam F

Sumur	No sampel	Mineral matter % adb	Fixed karbon % dmmf	Volatile matter % dmmf	Gross Calorific Value Btu/lb,mmmf	Jenis batubara	Jenis batubara
UCG 11	UCG 11/BC/F	13	55,29	44,71	11281,41	Subbituminous A Coal	Subbituminous
UCG 12	UCG 12 /BC/F	4,67	49,70	50,29	10943,68	Subbituminous A Coal	
UCG 14	UCG 14/BC/F	7	51,97	48,03	10996,3	Subbituminous A Coal	
UCG 15	UCG 15 /BC/F	6	53,38	46,61	10799,49	Subbituminous A Coal	

Gambar 7. Jenis batubara pada seam F

Sumur	No sampel	Abu (Ash) % adb	Nilai kalor kotor (GCV) Cal/g, adb	Total sulfur %adb	Potensi dijadikan briket batubara tanpa karbonisasi dan briket Bio-Batubara	Potensi dijadikan briket batubara terkarbonisasi dan light coal
UCG 11	UCG 11/BC/F	5,3	5.478	0,78	Berpotensi	Tidak berpotensi
UCG 12	UCG 12 /BC/F	4,01	5.817	0,6	Berpotensi	Berpotensi
UCG 14	UCG 14/BC/F	5,12	5.698	0,46	Berpotensi	Tidak berpotensi
UCG 15	UCG 15 /BC/F	3,48	5.651	0,27	Berpotensi	Berpotensi

Gambar 8. Potensi batubara pada seam F untuk dimanfaatkan menjadi briket