

Penentuan Kualitas Batubara dengan Menggunakan Analisis Proksimat dan Perbandingannya dengan Nilai Kalor di Daerah Pertambangan Banko, Sumatera Selatan

Jesica Nurlaili¹, Rahmat Catur Wibowo^{2*}

¹ Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Rajabasa, Bandar Lampung, 35145, Indonesia.

² Prodi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Rajabasa, Bandar Lampung, 35145, Indonesia.

*E-mail: rahmat.caturwibowo@eng.unila.ac.id

Abstrak

Batubara berperan penting dalam industri pertambangan Indonesia karena merupakan kebutuhan energi nasional karena cukup berlimpah dan ekonomis dibandingkan sumber energi lain di Indonesia. Pembentukan batubara memerlukan waktu yang lama dan proses kompleks, terbentuk dari sisa tumbuhan purba yang ter-sedimentasikan lalu ter-coalification pada kondisi fisika, kimia dan geologi tertentu sehingga mempengaruhi kualitas batubara. Pemanfaatan batubara akan tergantung pada kualitas batubaranya, sehingga penting untuk mengetahui kualitas batubara serta mengetahui klasifikasi batubara tiap *seam* batubara. Dalam penelitian ini analisis proksimat digunakan sebagai pendekatan dalam mengetahui kualitas batubara yang berfokus pada beberapa parameter diantaranya *total moisture*, *ash content*, *volatile matter* dan *fixed carbon*. Dimana untuk nilai *total moisture* pada *seam* E1 yaitu 25,8%ar sedangkan 23,5%ar untuk *seam* E2. Kemudian untuk kadar *ash content* dengan nilai rata-rata tertinggi adalah *seam* E2 yaitu 25,58%adb, lalu untuk nilai rata-rata *volatile matter* dan *fixed carbon* pada *seam* E1 lebih tinggi dibandingkan *seam* E2. Kualitas batubara pada daerah penelitian berdasarkan klasifikasi ASTM D388-05 memiliki variasi peringkat batubara yaitu *High volatile C bituminous coal* hingga *Subbituminous A coal* sehingga dapat dikategorikan sebagai batubara peringkat menengah.

Kata kunci: Kualitas Batubara; Proksimat; Kalor; Banko; Sumatera selatan

1. Pendahuluan

Batubara merupakan salah satu sumber energi utama yang memainkan peran penting dalam sektor industri, khususnya di Indonesia. Batubara berasal dari sisa tumbuhan yang terendapkan di lingkungan yang basah, sehingga tidak terjadi biodegradasi dan oksidasi serta mengalami kompaksi, pengerasan, serta berubah secara kimiawi sebagai akibat pengaruh dari panas dan tekanan dalam skala waktu geologi (Thomas, 2013). Proses yang menghasilkan batubara dengan tingkat yang semakin tinggi adalah pembatubaraan. Pembatubaraan adalah proses berkelanjutan yang melibatkan peningkatan suhu dan tekanan akibat terkubur di dalam bumi dan dapat terjadi sangat lambat atau relatif cepat tergantung

pada kecepatan dan besarnya kekuatan geologi yang beroperasi di wilayah tersebut. Dari kedua faktor tersebut, peningkatan temperatur dan peningkatan tekanan dianggap lebih penting dalam mendorong terjadinya pembatubaraan. Temperatur yang lebih tinggi menghilangkan kelembaban dan elemen-elemen yang mudah menguap. Oleh karena itu, membantu menghasilkan batubara dengan peringkat yang lebih tinggi dan nilai panas (kalori) yang lebih tinggi pula. Temperatur yang lebih tinggi umumnya dikaitkan dengan penguburan yang lebih dalam di dalam bumi, meskipun kedekatan dengan sumber panas yang tidak biasa, seperti gunung berapi, dapat menghasilkan efek yang sama.

Ketika peningkatan kedalaman penguburan dan (atau) suhu tidak lagi terjadi, pembatubaraan melambat dan kemudian berhenti (kecuali jika ada sumber panas lain yang lebih tinggi yang mempengaruhi batubara). Setelah itu, batubara akan tetap berada pada peringkat yang sama jika terangkat lagi (baik oleh pengangkatan tektonik atau erosi sedimen di atasnya, atau keduanya) ke wilayah yang memiliki temperatur atau tekanan yang jauh lebih rendah. Namun, setelah batubara terkena pelapukan (oksidasi), batubara perlahan-lahan akan tereduksi menjadi setara dengan abu (Schweinfurth, 2009).

Untuk memastikan pemanfaatan batubara yang optimal, klasifikasi batubara berdasarkan sifat kimia dan fisiknya menjadi hal yang sangat diperlukan. Salah satu sistem klasifikasi yang banyak digunakan adalah sistem klasifikasi ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Sistem ini digunakan untuk menentukan peringkat batubara berdasarkan analisis kimia, seperti kandungan karbon dalam *dry mineral matter free* (dmmf) dan nilai kalor dalam *moist mineral matter free* (mmmf). Klasifikasi ASTM membagi batubara menjadi beberapa peringkat, diantaranya lignit, sub-bituminus, bituminus, dan antrasit. Penentuan peringkat ini dilakukan dengan memperhatikan parameter seperti *fixed carbon* (dmmf), *volatile matter* (dmmf), dan nilai kalor (mmmf) dalam satuan *British thermal unit per pound* (Btu/lb).

Secara umum daerah penelitian ini berada di Cekungan Sumatera Selatan. Dimana daerah penelitian termasuk ke dalam Sub Cekungan Palembang yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan. Cekungan Sumatera Selatan merupakan cekungan busur belakang, yang terbentuk selama perluasan timur-barat yang berlangsung selama pra-Tersier dan awal Tersier (De Coster, 1974). Cekungan ini merupakan daerah tektonik aktif dan batubara di beberapa bagiannya telah

dipengaruhi oleh aktivitas batuan beku (Belkin dkk., 2009). Keberadaan batubara yang cukup luas terdapat pada area ini berada di Formasi Muara Enim. Formasi Muara Enim dibagi menjadi 4 anggota dari tua ke muda, yaitu M1, M2, M3 dan M4, dimana pada setiap anggota memiliki karakteristik lapisan batubaranya masing-masing.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas batubara dari daerah pertambangan Banko, Sumatera Selatan, dengan menggunakan analisis proksimat serta membandingkan hasilnya dengan nilai kalor. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang kualitas batubara yang ditambang di daerah tersebut serta kontribusinya terhadap kebutuhan energi dan industri.

2. Metodologi

2.1. Metode

Data kualitas batubara yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang didapat dari hasil penelitian laboratorium terhadap sampel batubara hasil *logging coring* di lapangan yaitu data kualitas *As Dried Basis* (adb) dan *As Received* (Ar). Analisis proksimat dilakukan untuk memperoleh karakteristik masing-masing *seam* batubara pada setiap sumur. Kemudian menentukan peringkat batubara menggunakan klasifikasi ASTM D-388. Parameter yang dibutuhkan dalam penentuan peringkat batubara adalah *fixed carbon*, *volatile matter*, dan *calorific value* dari hasil analisis proksimat serta kandungan total sulfur. Sistem klasifikasi yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah klasifikasi ASTM. Klasifikasi Batubara ASTM (*American Society for Testing and Material*) digunakan untuk menentukan peringkat batubara dengan menggunakan analisis kimia. Batubara dapat dibagi menjadi beberapa peringkat berdasarkan kandungan karbon dalam *dry mineral matter free* (dmmf) dan nilai kalor

dalam *moisture mineral matter* (mmmf), dimana dikelompokkan menjadi lignit, sub-bituminus, bituminus, dan antrasit. Penentuan peringkat batubara menurut ASTM D 388-05 diperlukan merubah basis adb menjadi basis dmmf, dimana data yang digunakan yaitu, *fixed carbon* (dmmf), *volatile matter* (dmmf), dan nilai kalor (mmmf) dalam Btu/lb. Persamaan (1) yang digunakan untuk mengubah basis adb menjadi dmmf, sebagai berikut:

$$MM = (A_{adb} \times 1.08) + (S_{adb} \times 0.55) \quad (1)$$

Diawali dengan perhitungan *mineral matter* (MM), setelah didapatkan nilai *mineral matter*. dilakukan perhitungan *fixed carbon* (FC) dengan basis data *dry, mineral-matter-free* (dmmf) dengan persamaan (2) berikut:

$$FC(dmmf) = \frac{100 (FC_{adb} - (0.15 \times S_{adb}))}{(100 - (IM + MM))} \quad (2)$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan *volatile matter* (VM) dmmf dengan rumus:

$$(VM)_{dmmf} = 100 - (FC)_{dmmf} \quad (3)$$

Didapatkan nilai *volatile matter* dan *fixed carbon*. Jika pengklasifikasian dilakukan pada batubara dengan peringkat rendah, maka dilakukan perhitungan untuk mencari *caloric value* (CV) dengan basis data *moisture, mineral-matter free basis* (mmmf) dengan satuan btu/lb, terlebih dahulu mengkonversi satuan dari CV (adb) cal/g menjadi CV (adb) btu/lb, yaitu:

$$CV_{adb}(btu/lb) = CV_{adb}(cal/g) \times 1.8 \quad (4)$$

Dan mencari *caloric value* (CV) dengan basis data *moisture, mineral matter free basis* (mmmf) dengan satuan btu/lb mempunyai rumus:

$$GCV = \frac{100 (CV_{adb} - 50S_{adb})}{(100(1.08A_{adb} + 50 \times 0.55S_{adb}))} \quad (5)$$

Keterangan:

FC : *Fixed carbon*

IM : *Inherent Moisture* (%adb)

A : *Ash Content* (%adb)

S : *Total Sulfur* (%adb)

GCV : *Gross Calorific Value* (mmmf btu/lb)

Btu : *British thermal unit per pound* (Btu/lb)
(1.8185*CV

2.2. Material

Pada penelitian ini akan diuji tiga jenis batubara dari *seam* batubara yang berbeda di Sumatera Selatan. Dalam analisis kualitas batubara, penelitian ini menggunakan analisis proksimat dengan fokus parameter penting diantaranya *total moisture*, *ash content*, *volatile matter* dan *fixed carbon*.

2.2.1. Total moisture

Moisture content merupakan parameter penting dalam analisis batubara. Kadar air atau *moisture content* diperlukan untuk menentukan nilai kalor (*heating*) dan properti *handling* batubara karena semua batubara yang diproduksi dari tambang berada dalam kondisi basah (Al Baaqy dkk., 2013). Nilai kadar air yang diberikan untuk analisis proksimat adalah kadar air yang diukur sebagai massa yang hilang dari sampel dalam kondisi tertentu setelah pemanasan dalam oven kadar air hingga 104 hingga 110°C (A.S.T.M, 2013). *Moisture* akan menyerap panas, sehingga kadar air yang tinggi dalam batubara mengurangi efisiensi pemanasan relatif saat batubara dibakar. Inilah sebabnya mengapa batu bara peringkat rendah dan kadar air tinggi memiliki nilai kalor (Btu/lb) yang lebih rendah daripada batu bara peringkat tinggi dan kadar air rendah.

2.2.2. Ash content

Ash adalah residu dari proses pembakaran dan terbentuk dari *mineral matter* (Thomas, 2013). Kadar *ash* yang tinggi dapat mempengaruhi mutu pada batubara. Semakin tinggi nilai kandungan *ash*, maka *calorific value* akan semakin rendah. Berdasarkan Hunt (1984), *ash*

diklasifikasikan seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 . Klasifikasi kadar abu (Hunt, 1984).

Kualitas	Kadar Abu (%)
Sangat Tinggi	15-20
Tinggi	10-15
Sedang	5-10
Rendah	<5

2.2.3. Volatile matter

Zat terbang (*volatile matter*) merupakan zat yang terkandung pada sampel batubara, dimana apabila dipanaskan tanpa udara pada kondisi tertentu, akan terlepas sebagai gas dan cairan yang mudah menguap. Kadar zat terbang berhubungan erat dengan proses *coalification* serta dapat dijadikan indeks dalam pengklasifikasian batubara. Menurut klasifikasi ASTM pada Lubis (2016), batubara diklasifikasikan sebagai:

Parameter yang diperlukan dalam analisis proksimat adalah *total moisture*, *ash content*, *volatile matter*, dan *fixed carbon* dalam menjelaskan hal-hal yang dianggap perlu, adalah :

1. Batubara dengan kadar zat terbang rendah 14% -22%
2. Batubara dengan kadar zat terbang sedang 22% -31%
3. Batubara dengan kadar zat terbang tinggi diatas 31%.

2.2.4. Fixed carbon

Fixed carbon menyatakan banyaknya karbon yang ada dalam material sisa setelah *volatile matter* dihilangkan. Nilai *fixed carbon* dapat dihitung dengan menjumlahkan presentase kadar air, abu dan zat terbang dikurangi seratus, dimana presentase harus pada basis yang sama (A.S.T.M, 2005). FC dapat dibagi kedalam lima kelompok apabila kandungan *volatile matter* lebih kecil dari 31% yaitu:

1. FC lebih besar dari 98 % disebut meta antrasit
2. FC antara 92-98 % disebut antrasit
3. FC antara 86-92 % disebut semi antrasit
4. FC antara 78-86 % disebut *low volatile*
5. FC antara 69-78 % disebut *medium volatile*.

3. Hasil dan pembahasan

Hasil analisis proksimat untuk sampel dari lapisan batubara seam E1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat batubara seam E1.

No Sampel	TM (%ar)	Ash (%adb)	VM (%adb)	FC (%adb)
E1-01	27,36	0,63	42,26	47,01
E1-02	22,21	30,93	30,63	30,46
E1-03	23,24	29,25	30,45	29,49
E1-04	28,07	2,26	40,00	44,84
E1-05	26,35	2,55	40,03	44,47
E1-06	27,57	2,706	40,00	43,97
Rata-rata	25,8	11,38	37,22	40,04

Berdasarkan (Tabel 1) diatas, didapatkan hasil nilai *total moisture* sebesar 22,21 sampai 28,07 dengan nilai rata-rata sebesar 25,8 (%ar). Nilai *ash content* sebesar 0,63 sampai 30,93 dengan nilai rata-rata sebesar 11,38 (%adb). Nilai *volatile matter* sebesar 30,45 sampai 42,26 dengan nilai rata-rata sebesar 37,22 (%adb). Nilai *fixed carbon* sebesar 29,49 sampai 44,84 dengan nilai rata-rata sebesar 40,04 (%adb).

Kemudian untuk hasil analisis proksimat pada lapisan batubara seam E2 terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat batubara seam E2.

No Sampel	TM (%ar)	Ash (%adb)	VM (%adb)	FC (%adb)
E2-01	27,36	6,71	39,96	44,32
E2-02	15,88	60,64	19,88	14,25
E2-03	14,35	61,52	19,33	13,43
E2-04	25,31	5,73	40,05	41,79
E2-05	28,5	8,66	36,76	40,84
E2-06	30,05	10,22	36,33	39,04
Rata-rata	23,57	25,58	32,05	32,27

Berdasarkan (Tabel 2) diatas, didapatkan hasil nilai *total moisture* sebesar 22,21 sampai 28,07 dengan nilai rata-rata sebesar 25,8 (%ar). Nilai *ash content* sebesar 0,63 sampai 30,93 dengan nilai rata-rata sebesar 11,38 (%adb). Nilai *volatile matter* sebesar 30,45 sampai 42,26 dengan nilai rata-rata sebesar 37,22 (%adb). Nilai *fixed carbon* sebesar 29,49 sampai 44,84 dengan nilai rata-rata sebesar 40,04 (%adb). rata-rata sebesar 40,04 (%adb).

Setelah itu analisis nilai kalor dan kandungan *total sulfur* pada setiap sampel ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil analisis nilai kalor dan *total sulfur*.

Sampel	TS (%adb)	CV (Kcal/Kg)
E1-01	0,67	6641,33
E1-02	1,44	4321,00
E1-03	0,75	4246,38
E1-04	0,47	6137,75
E1-05	0,8	6349,66
E1-06	0,72	6181,66
E2-01	2,55	4851,45
E2-02	1,65	1687,27
E2-03	2,76	1705,10
E2-04	1,98	5064,63
E2-05	2,9	4833,25
E2-06	2,25	4539,10

Berdasarkan (Tabel 3) diatas, didapatkan hasil nilai kandungan *total sulfur* sebesar 0,47 sampai 2,76. Nilai kandungan total sulfur setiap sampel berbeda-beda. Berdasarkan Chou (2012), batubara yang memiliki kandungan *total sulfur* dibawah 1% dikategorikan sebagai batubara dengan kandungan *sulfur* rendah, batubara yang memiliki kandungan *total sulfur* pada 1% - 3% dikategorikan sebagai batubara dengan kandungan *sulfur* sedang dan lebih dari 3% adalah batubara dengan kandungan sulfur tinggi. Pada penelitian ini dihasilkan bahwa kandungan *total sulfur* daerah penelitian adalah rendah hingga sedang.

Kemudian berdasarkan hasil analisis nilai kalor dalam basis adb didapatkan bahwa sampel pada seam E1 memiliki nilai kalor sebesar 4246,38 Kcal/Kg sampai 6641,33

Kcal/K dengan nilai rata-rata sebesar 5646,29 Kcal/Kg. Sedangkan sampel pada seam E2 memiliki nilai kalor sebesar 4246,38 Kcal/Kg sampai 6641,33 Kcal/K dengan nilai rata-rata sebesar 5646,29 Kcal/Kg.

Dalam penentuan peringkat batubara, penelitian ini menggunakan klasifikasi ASTM D-388 dengan parameter *fixed carbon*, *volatile matter*, dan *calorific value*. Untuk batubara yang memiliki kandungan *volatile matter* lebih dari 31%, penentuan peringkat batubara menggunakan parameter nilai *calorific value* dalam basis dmmf (*moisture, mineral-matter free*), sehingga diperlukan konversi nilai kalori dan Kcal/Kg menjadi BTU/lb. Untuk batubara yang memiliki kandungan *volatile matter* kurang dari 31%, penentuan peringkat batubara dapat menggunakan parameter nilai *fixed carbon* dan *volatile matter*. Nilai *volatile matter* batubara pada daerah penelitian memiliki nilai diatas 31% dalam basis dmmf (*dried mineral-matter free*). Sehingga dari nilai *calorific value* atau nilai kalor yang telah dikonversi dapat diketahui peringkat batubara pada masing-masing sampel batubara seperti pada (Tabel 4) dibawah ini.

Tabel 4 . Hasil analisis nilai kalor dan *total sulfur*.

Sampel	VM (%dmmf)	CV (BTU/lb)
E1-01	47,20159507	12047,81
E1-02	47,69084989	11711,35
E1-03	48,63120095	11186,44
E1-04	46,95599223	11331,23
E1-05	47,11177675	11765,61
E1-06	47,38049054	11471,81
E2-01	46,63938976	11834,72
E2-02	50,64222857	10723,23
E2-03	50,53928029	10551,69
E2-04	48,32275951	11420,51
E2-05	46,34999376	11623,29
E2-06	47,2105943	11267,83

Peringkat batubara pada daerah penelitian berdasarkan tabel klasifikasi batubara standar ASTM D 388-05 (Tabel 5) adalah untuk seam E1 pada sampel E1-03, E1-04

dan E1-06 menunjukkan peringkat batubara berupa *Subbituminous A coal* karena memiliki rentang nilai CV 10.500 btu/lb hingga 11.500 btu/lb. Serta setengah sumur lainnya memiliki nilai CV yang berkisar antara 11.500 btu/lb hingga 13.000 btu/lb, sehingga menunjukkan peringkat batubara berupa *High Volatile C Bituminous coal*. Kemudian untuk *seam* E2 empat dari enam sampel menunjukkan peringkat batubara berupa *Subbituminous A coal*. Sampel E2-01 dan E2-05 menunjukkan peringkat batubara berupa *High Volatile C Bituminous coal*. Sehingga dapat disimpulkan pada *seam* E2 sampel batubara didominasi oleh batubara dengan peringkat *Subbituminous A Coal*.

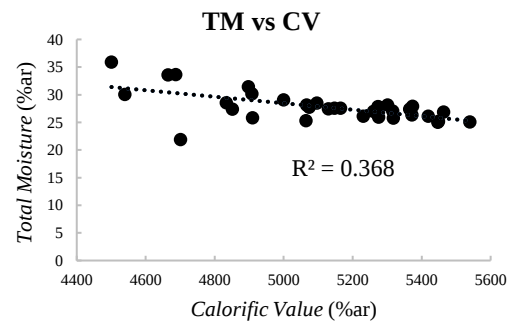
Tabel 4 . Peringkat batubara daerah penelitian.

Sampel	Rank Batubara
E1-01	<i>High volatile C bituminous coal</i>
E1-02	<i>High volatile C bituminous coal</i>
E1-03	<i>Subbituminous A coal</i>
E1-04	<i>Subbituminous A coal</i>
E1-05	<i>High volatile C bituminous coal</i>
E1-06	<i>Subbituminous A coal</i>
E2-01	<i>High volatile C bituminous coal</i>
E2-02	<i>Subbituminous A coal</i>
E2-03	<i>Subbituminous A coal</i>
E2-04	<i>Subbituminous A coal</i>
E2-05	<i>High volatile C bituminous coal</i>
E2-06	<i>Subbituminous A coal</i>

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara parameter analisis proksimat dengan nilai kalor atau *calorific value* dapat dilihat pada grafik antara *total moisture*, *ash content*, *volatile matter*, dan *fixed carbon* dengan *calorific value* berikut ini.

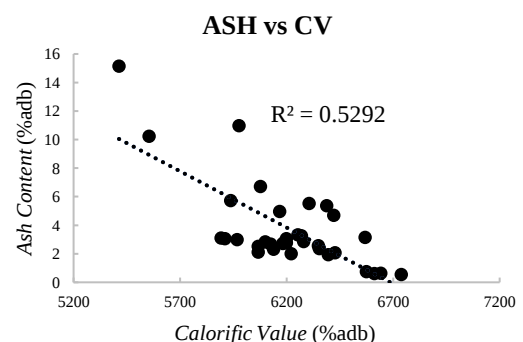
1. Hubungan antara *Total Moisture* dan Nilai Kalor. Data yang digunakan untuk memuat pola hubungan menggunakan seluruh nilai *total moisture* dan nilai *calorific value* setiap sampel *seam* batubara. Hubungan antara nilai *total moisture* dan nilai *calorific value* (Gambar 1) menunjukkan hubungan negatif dengan keterkaitan antar parameter yang cukup rendah sekitar 36%. Hubungan ini menunjukkan

semakin besar nilai *total moisture*, nilai *calorific value* akan semakin kecil yang terkandung dalam batubara. Hal ini sesuai dengan proses pembakaran batubara memerlukan sebagian nilai kalori untuk mempercepat proses penguapan kandungan air dalam batubara.



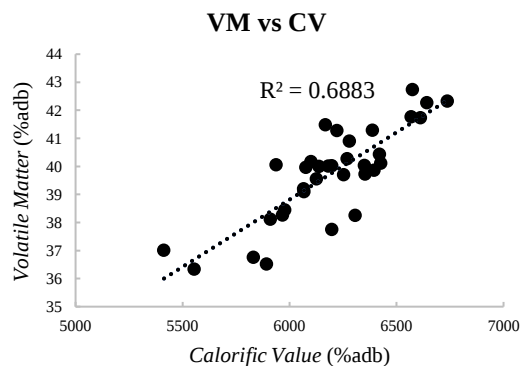
Gambar 1. Hubungan antara *total moisture* dan nilai kalor.

2. Hubungan antara *ash content* dan nilai kalor (Gambar 2) menunjukkan hubungan negatif dengan keterkaitan antar parameter sedang sekitar 53%. Hubungan ini menunjukkan semakin besar nilai *ash content*, nilai *calorific value* akan semakin kecil yang terkandung dalam batubara. *Ash* adalah residu dari proses pembakaran dan terbentuk dari *mineral matter*. Ketika terjadi pembakaran pada batubara. Material organik pada batubara akan mengalami oksidasi yang berubah menjadi CO_2 dan H_2O . Material non organik seperti mineral-mineral bawaan saat proses pengendapan tidak akan mengalami oksidasi. Sehingga mineral-mineral ini lah yang tidak menghasilkan kalor.



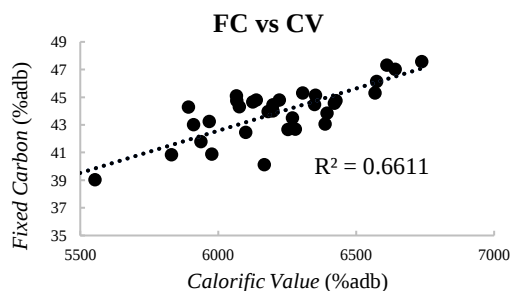
Gambar 2. Hubungan antara *ash content* dan nilai kalor.

- Hubungan *volatile matter* dan nilai kalor (Gambar 3) menunjukkan hubungan positif dengan keterkaitan antar parameter sedang sekitar 68%. Hubungan ini menunjukkan semakin besar nilai *volatile matter*, nilai *calorific value* akan semakin besar yang terkandung dalam batubara. Hal ini karena pada batubara peringkat rendah hingga *high volatile bituminous*, kandungan VM memiliki hubungan berbanding lurus dengan nilai kalori (Moore, 2012). Akan tetapi karena *volatile matter* merupakan zat terbang yang terdapat dalam batubara yang terdiri dari zat organik karbon serta zat anorganik, sehingga menyebabkan penurunan nilai kalor karena mudah teroksidasi (terbakar).



Gambar 3. Hubungan antara *volatile matter* dan nilai kalor.

- Hubungan antara *fixed carbon* dan nilai kalor (Gambar 4) menunjukkan hubungan positif dengan keterkaitan antar parameter yang sedang sekitar 66%. Hubungan ini menunjukkan semakin besar nilai *fixed carbon*, nilai *calorific value* akan semakin besar yang terkandung dalam batubara.



Gambar 4. Hubungan antara *fixed carbon* dan nilai kalor.

4. Kesimpulan

Dari uraian pembahasan, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan analisis proksimat masing-masing sampel pada setiap *seam* memiliki nilai parameter yang berbeda-beda yaitu batubara dengan nilai rata-rata *total moisture* tertinggi adalah pada *seam* E1 yaitu 25,8%ar. Kemudian untuk kadar *ash content* dengan nilai rata-rata tertinggi adalah *seam* E2 yaitu 25,58%adb, sedangkan untuk nilai rata-rata *volatile matter* dan *fixed carbon* pada *seam* E1 lebih tinggi dibandingkan *seam* E2. Kualitas batubara pada daerah penelitian berdasarkan klasifikasi ASTM D388-05 memiliki variasi peringkat batubara yaitu *High volatile C bituminous coal* hingga *Subbituminous A coal* sehingga dapat dikategorikan sebagai batubara peringkat menengah.

Daftar Pustaka

- A.S.T.M. (2005). *Standard Classification of Coals by Rank*, A.S.T.M D388-05. United States: ASTM International.
- A.S.T.M. (2013). *Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke*, A.S.T.M D388-05. United States: ASTM International.
- Al Baaqy, L., Arias, G., Rachimoellah, & Tue Nenu, R. K. (2013). Pengeringan Low Rank Coal dengan Menggunakan Metode Pemanasan tanpa Kehadiran Oksigen. *Jurnal Teknik Pomits*, 228-233.
- Belkin, H. E., Tewalt, S. J., Hower, J. C., Strucker, J. D., & O'Keefe, J. M. (2009). Geochemistry and petrology of selected coal samples from Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, and Papua, Indonesia. *International Journal of Coal Geology*, 260-268.
- Chou, C. L. (2012). Sulfur in Coals: A Review of Geochemistry and Origins: *Int. Journal of Coal Geology*, 1-3.
- De Coster, G. L., 1974. *The Geology of the Central and South Sumatra Basin*. Jakarta, s.n., pp. 77-110.

- Hunt, J. M., 1984. *Petroleum Geochemistry and Geology*. New York: W. H. Freeman; 1st U.S. Edition, 2nd Printing (January 1, 1979).
- Lubis, A. (2016). *Studi Pendahuluan Kajian Potensi Gas Metana Batubara (GMB) pada Lubang Bor PS-01 di Daerah Pandan Sari, Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur*. Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Schweinfurth, S. P., 2009. *An introduction to coal quality. The National Coal Resource Assessment Overview*. Virginia: U.S. Department of the Interior.
- Thomas, L., 2013. *Coal geology (2nd ed)*. s.l.:John Wiley & Sons,Ltd.