

Analisis Batubara Untuk Bahan Bakar Pembakaran Klinker di PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten

Coal Analysis for Clinker Combustion Fuel at PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih District Bayah Lebak Regency, Banten Province

¹Tophan Dwi Arya, ²Sriyanti, ³Linda Pulungan.

^{1,2,3}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116*

email: ¹tophandwi@gmail.com, ²sriyanti.tambang@yahoo.com ³lindatambang93@gmail.com

Abstract. PT. Cemindo Gemilang Semen Merah Putih, Bayah District, Lebak Regency, Banten Province, is a cement producer Company. The cement combustion process at PT. Cemindo Gemilang Semen Merah Putih uses coal as fuel. Coal is the only fuel chosen by the Company because it is considered more economical and suitable for large scale combustion. Coal classification for cement making fuels has a standard quality set by the Company. Before being used as fuel, a prior analysis of coal was carried out at PT. Cemindo Gemilang Semen Merah Putih. This test was carried out so that the coal supplied was in accordance with the Company's standard quality so that the performance of the kiln combustion engine could work optimally and durable. There are several tests conducted to determine the quality of coal including proximate analysis (Inherent Moisture, Ash, Volatile Matter, Fixed Carbon), calorific value, and total sulfur. In some coal samples carried out twice testing on coal shipment and fine coal. From the test results, the average value of fine coal is inherent moisture 10.87%, ash 4.97%, volatile matter 43.40%, fixed carbon 40.77%, total sulfur 0.15%, and calorific value 5314 cal / gr, for coal A. Inherent moisture 11.96%, ash 5.38%, volatile matter 44.12%, fixed carbon 38.55%, total sulfur 0.23%, and calorific value 5244 cal / gr, for coal B. Inherent moisture 11, 68%, ash 5.98%, volatile matter 43.86%, fixed carbon 38.47%, total sulfur 0.21%, and calorific value 5220 cal / gr, for coal C. Inherent moisture 12.65%, ash 6.15%, volatile matter 43.69%, fixed carbon 37.51%, total sulfur 0.23%, and calorific value 5189 cal / gr, for coal D. From these results it can be stated that coal is eligible and suitable for use for burning cement raw materials.

Keywords: Inherent Moisture, Ash, Volatile Matter, Fixed Carbon, Total Sulfur and Calorific value.

Abstrak. PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih, Kecamatan Bayah, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produsen semen. Proses pembakaran semen di PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih menggunakan batubara sebagai bahan bakar. Batubara satu-satunya bahan bakar yang dipilih oleh Perusahaan karena dinilai lebih ekonomis dan cocok untuk pembakaran dalam skala besar. Klasifikasi batubara untuk bahan bakar pembuatan semen ini memiliki mutu standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sebelum dijadikan bahan bakar, dilakukan analisis terlebih dahulu terhadap batubara di PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih, pengujian ini dilakukan agar batubara yang di suplai sesuai dengan mutu standar Perusahaan sehingga kinerja mesin pembakaran kiln dapat bekerja secara optimal dan tahan lama. Ada beberapa pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas batubara diantaranya analisis proksimat (*Inherent Moisture, Ash, Volatile Matter, Fixed Carbon*), nilai kalor, dan total sulfur. Pada beberapa sampel batubara dilakukan dua kali pengujian pada *coal shipment dan fine coal*. Dari hasil pengujian didapat nilai rata-rata sampel *fine coal* yaitu *inherent moisture* 10,87%, *ash* 4,97%, *volatile matter* 43,40%, *fixed carbon* 40,77%, total sulfur 0,15%, dan nilai kalor 5314 kal/gr, untuk batubara A. *Inherent moisture* 11,96%, *ash* 5,38%, *volatile matter* 44,12%, *fixed carbon* 38,55%, total sulfur 0,23%, dan nilai kalor 5244 kal/gr, untuk batubara B. *Inherent moisture* 11,68%, *ash* 5,98%, *volatile matter* 43,86%, *fixed carbon* 38,47%, total sulfur 0,21%, dan nilai kalor 5220 kal/gr, untuk batubara C. *Inherent moisture* 12,65%, *ash* 6,15%, *volatile matter* 43,69%, *fixed carbon* 37,51%, total sulfur 0,23%, dan nilai kalor 5189 kal/gr, untuk batubara D. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa batubara memenuhi syarat dan layak digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.

Kata Kunci: Inherent Moisture, Ash, Volatile Matter, Fixed Carbon, Total Sulfur, and Calorific value.

A. Pendahuluan

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang mudah terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pembatubaraan.

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang penting bagi dunia. Batubara telah memainkan banyak peran selama berabad-abad, tidak hanya sumber energi pembangkit listrik namun juga merupakan bahan bakar utama bagi kegiatan-kegiatan industri salah satunya seperti industri semen.

Dalam industri pembuatan semen, peran batubara digunakan sebagai bahan bakar dalam kiln untuk membentuk klinker yang merupakan bahan dasar semen. Dalam pemanfaatannya, batubara harus diketahui terlebih dahulu kualitasnya dengan pertimbangan sifat-sifat pokok batubara sebagai bahan bakar dengan cara melakukan analisis kimia antara lain analisis proksimat, sulfur, dan nilai kalor. Hal ini dimaksudkan agar spesifikasi mesin atau peralatan yang memanfaatkan batubara sebagai bahan bakarnya sesuai dengan mutu batubara yang digunakan, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berfungsi optimal dan tahan lama, serta efisiensi.

B. Landasan Teori

Analisis pengujian batubara merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui kandungan relatif zat terbang (*volatile matter*), kandungan air (*moisture*), kandungan abu (*ash*), karbon tertambat (*fixed carbon*), total sulfur serta nilai kalor. Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat kemanfaatan batubara dalam industri pengguna batubara. Analisis pengujian batubara ini mengacu pada *standart ASTM D 3172 – 2013 mengenai Standart Practice for Proximate Analysis of Coal and Coke*.

1. Inherent Moisture

Kandungan air pada batubara memberikan pengaruh negative pada proses pemanfaatannya karena kadar air yang terlalu tinggi akan menimbulkan masalah pada proses pembakaran. Adanya kandungan air yang cukup tinggi akan mengurangi kalori pada batubara pada saat pembakaran. Agar mengetahui kandungan air pada batubara yakni dengan cara memanaskan conto batubara yang sudah dikecilkan ukurannya dalam oven pada suhu $1070 \pm 30^\circ\text{C}$ selama 60 menit. Adapun rumus perhitungan untuk mencari kadar Inherent Moisture:

$$\% \text{ IM} = (\text{Berat air yang hilang (g)}) / (\text{Berat Sampel (g)}) \times 100\%$$

2. Ash

Abu yang terkandung dalam batubara merupakan senyawa organik yang terkandung pada batubara sejak proses pembentukan atau terbawa pada saat proses penambangan. Abu batubara adalah residu yang dihasilkan setelah batubara dibakar sempurna. Oleh karena itu semakin tinggi kandungan abu dalam batubara akan semakin berkurang nilai kalor batubara tersebut. Kadar abu batubara dapat ditentukan dengan cara pembakaran yang bertahap. Tahap pertama adalah pembakaran selama 60 menit pada suhu $4500 - 5000^\circ\text{C}$. Tahap selanjutnya adalah suhu dinaikan hingga $7000 - 7500^\circ\text{C}$ selama 120 menit.

Kadar abu (*ash*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Ash} = (\text{Berat Residu (g)}) / (\text{Berat Sampel (g)}) \times 100\%$$

3. Volatile Matter

Volatile matter adalah senyawa organik atau anorganik yang hilang saat batubara yang telah dihilangkan kandungan airnya (moisture) dipanaskan pada suhu tinggi dan waktu tertentu. Zat yang hilang ini sebagian besar terdiri dari gas yang mudah menguap bila dipanaskan seperti hidrogen, karbon dioksida, dan metana. Pada pembakaran batubara, maka kandungan zat terbang yang tinggi akan lebih mempercepat pembakaran karbon padatnya dan sebaliknya yang rendah lebih mempersulit pembakaran. Zat terbang ini sangat mempunyai hubungan dengan rank batubara, makin kecil zat terbang, maka semakin tinggi rank batubara. Kandungan zat terbang (volatile matter) ditentukan dari selisih bobot sampel batubara sebelum dan sesudah dipanaskan dengan suhu 9500C selama 7 menit dalam keadaan tanpa udara.

Kadar zat terbang (volatile matter) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Volatile Matter} = (\text{Berat Hasil Pemanasan (g)} / (\text{Berat Sampel (g)})) \times 100 \% - \text{IM}$$

4. Fixed Carbon

Karbon tertambat (fixed carbon) merupakan banyaknya karbon yang tersisa setelah moisture, volatile matter, dan ash dihilangkan. Karbon tertambat menggambarkan sisa penguraian dari komponen organik batubara ditambah sedikit senyawa nitrogen, belerang, hidrogen, dan mungkin oksigen yang terserap atau bersatu secara kimiawi. Karbon tertambat ini menjadi komponen utama batubara yang mampu menghasilkan panas pada proses

pembakaran. semakin tinggi kadar karbon pada batubara maka semakin tinggi rank batubara. Kadar zat terbang (volatile matter) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{FC} = 100 \% - (\text{IM} + \text{Ash} + \text{VM}) \%$$

5. Total Sulfur

Pemakaian batubara untuk industri-industri tertentu diperlukan persyaratan kandungan sulfur yang relative rendah sekali, dimana standar maksimal kadar sulfur yang terkandung dalam batubara dibawah 1%. Metode untuk penentuan kadar total sulfur dari suatu batubara yakni dimana conto dicampur dengan larutan barium klorida dan membentuk endapan putih barium sulfat. Kemudian conto dibakar pada suhu 8000C. dengan begitu, kandungan belerang total dapat dihitung. Kadar total sulfur dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Total Sulfur} = (\text{Berat Residu (g)} / (\text{Berat Sampel (g)})) \times 13,738$$

6. Nilai Kalor

Nilai kalor batubara merupakan sejumlah panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara bahan-bahan yang mudah terbakar seperti karbon, hidrogen, dan sulfur dengan koreksi panas penguraian dan panas karena reaksi eksotermis dan endotermis dai pembakaran unsur-unsur pengotor batubara. Dengan adanya air bawaan dan mineral matter maka akan mengurai nilai kalor yang dihasilkan batubara. Dalam pemilihan batubara, nilai kalor menjadi syarat utama pemilihan batubara sebagai bahan bakar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1. Data Hasil Rata-rata Analisis Proksimat, Total Sulfur, dan Nilai Kalor *Coal Shipment*

Nama Sampel	Analisis Proksimat (%)				TS (%) (adb)	Nilai Kalor (cal/gr) (adb)
	IM (adb)	ASH (adb)	VM (adb)	FC (adb)		
Coal Shipment A	11.16	5.73	44.09	39.03	0.23	5280
Coal Shipment B	13.84	5.53	44.50	36.14	0.25	5123
Coal Shipment C	13.07	6.10	43.98	36.86	0.24	5129
Coal Shipment D	12.70	6.19	44.38	36.74	0.25	5148

Tabel 2. Data Hasil Rata-rata Analisis Proksimat, Total Sulfur, dan Nilai Kalor *Fine Coal*

Nama Sampel	Analisis Proksimat (%)				TS (%) (adb)	Nilai Kalor (cal/gr) (adb)
	IM (adb)	ASH (adb)	VM (adb)	FC (adb)		
Fine Coal A	10.87	4.97	43.40	40.77	0.15	5314
Fine Coal B	11.96	5.38	44.12	38.55	0.23	5244
Fine Coal C	11.68	5.98	43.86	38.47	0.21	5220
Fine Coal D	12.65	6.15	43.69	37.51	0.23	5189

Data hasil penelitian analisis batubara yang dilakukan nantinya akan langsung diketahui kualitas batubara sebagai bahan bakar semen. Data yang diambil dari analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon tertambat), nilai kalor, dan total sulfur.

Dalam pengujian kualitas batubara di PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih menggunakan sampel batubara *coal shipment* dan *fine coal*. Masing-masing sampel batubara diuji untuk mengetahui kualitas batubara dari tongkang (*coal shipment*) dan dari hasil penggerusan menggunakan alat coal mill (*fine coal*). Tujuan dilakukannya pengujian pada masing-masing sampel, sampel *coal shipment* ditujukan untuk perhitungan pembayaran kepada supplier sesuai dengan klasifikasi yang diinginkan perusahaan, dan sampel *fine coal* ditujukan untuk operasional pembakaran.

D. Kesimpulan

Dari hasil kegiatan penelitian di PT Cemindo Gemilang, Semen Merah Putih, Kecamatan Bayah, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Didapat kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan analisis proksimat, total sulfur, dan nilai kalor, diketahui nilai masing-masing kandungan batubara yang digunakan untuk pembakaran bahan baku semen di PT Cemindo Gemilang Semen Merah Putih, Kecamatan Bayah, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Ditinjau dari nilai rata-rata sampel *fine coal* yaitu inherent moisture 10,87%, ash 4,97%, volatile matter 43,40%, fixed carbon 40,77%, total sulfur 0,15%, dan nilai kalor 5314 kal/gr, untuk batubara A. Inherent moisture 11,96%, ash 5,38%, volatile matter 44,12%, fixed carbon 38,55%, total sulfur 0,23%, dan nilai kalor 5244 kal/gr, untuk batubara B. Inherent moisture 11,68%, ash 5,98%, volatile matter 43,86%, fixed carbon 38,47%, total sulfur 0,21%, dan nilai kalor 5220

- kal/gr, untuk batubara C. Inherent moisture 12,65%, ash 6,15%, volatile matter 43,69%, fixed carbon 37,51%, total sulfur 0,23%, dan nilai kalor 5189 kal/gr, untuk batubara D. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa batubara memenuhi syarat dan layak digunakan untuk pembakaran bahan baku semen.
2. Semakin tinggi nilai inherent moisture maka semakin rendah nilai kalor pada batubara. Adanya kandungan air yang berlebihan menyebabkan turunnya nilai kalor. Semakin tinggi kandungan abu maka semakin rendah nilai kalor pada batubara. Tingginya kandungan abu dapat menyebabkan penurunan pada proses pembakaran. Semakin tinggi nilai volatile matter maka semakin rendah nilai kalor pada batubara. Volatile matter mengandung kandungan gas yang mudah terbakar, maka akan mempengaruhi nilai kalor. Semakin tinggi kandungan karbon tertambat maka nilai kalor pada batubara akan semakin meningkat. Semakin tinggi nilai total sulfur maka semakin rendah nilai kalor pada batubara.
 3. Berdasarkan perhitungan fuel ratio diketahui bahwa nilai dari coal shipment dan *fine coal* berada dibawah 1,2. Dari hasil tersebut dapat diindikasikan bahwa pengapian akan mencapai titik optimal sehingga kecepatan pembakaran akan meningkat. Semakin tinggi nilai fuel rasio semakin banyak jumlah karbon didalam batubara yang tidak terbakar.

E. Saran

1. Proses pengambilan conto pada setiap tempat penyimpanan batubara baik di tongkang, coal storage, dan coal mill harus dilakukan dengan sebaik-baiknya agar hasil pengujian yang di dapat sesuai dengan mutu standar perusahaan. selain itu, perlakuan dan penanganan terhadap conto harus di lakukan dengan hati-hati agar pada saat dilakukan analisis laboratorium nilai yang didapat sesuai klasifikasi perusahaan.
2. Kondisi tempat penyimpanan batubara harus diperhatikan dari segi kelembaban udara, temperatur dan cuaca, karena ini sangat berpengaruh terhadap kualitas batubara yang akan digunakan sebagai bahan bakar.
3. Pada proses analisis di Laboratorium Kimia harus dilakukan dengan baik dan hati-hati agar tidak melakukan pengujian berkali-kali untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Daftar Pustaka

- Arief S. Sudarsono, 2003. "Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara". Teknik Pertambangan ITB.
- Faisal H, 2018. "Kajian Kualitas Baubara Berdasarkan Analisis Proksimat, Total Sulfur dan Nilai Kalor untuk Pembakaran bahan Baku Semen di PT Semen Padang, Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat". Teknik Pertambangan UNISBA.
- Intan Andhini Puspita Sari, 2017. "Analisa Clinker Berdasarkan Lime Saturation Factor (LSF), Silica Modulus (SM), dan Alumina Modulus (AM) untuk

Memperoleh Pasokan Bahan Baku yang Optimal Di PT. Cemindo Gemilang Desa Darmasari Kecamatan Bayah Kabupaten Lebak Provinsi Banten”. Teknik Pertambangan UNISBA.

Irwandy Arif, 2014. “Batubara Indonesia”. Kompas Gramedia, Jakarta

Muchijidin. 2006. “Pengendalian Mutu Dalam Industri Batu Bara”. Teknik pertambangan ITB.

Permadi, Rendy, 2015 “Analisis Batubara dalam Penentuan Kualitas Batubara untuk Pembakaran Bahan Baku Semen PT Indosemen Tunggal Tbk Cirebon”. Teknik Pertambangan UNISBA.

Pringadi, Rudi.Ir. “Teknologi Pembuatan Semen”. PT Semen Santosa Biringere Pangkep Sulawesi Selatan

Satria Ega Putra, 2017. “Pengaruh Komposisi Mineral dalam Batubara Terhadap Titik Leleh Batubara Dalam Tungku Pembakaran Di PT. Tomo and Son Banjarmasin”. Teknik Pertambangan UNISBA

Sukandarrumidi, “Pemanfaatan Batubara”, Uninvestias Gajah Mada

Tirtosoekotjo, Soedjoko, 2002. “Batubara Indonesia”. TEKMIIRA