

ANALISIS PENGARUH UKURAN BUTIR TERHADAP PENINGKATAN KALOR BATUBARA PERINGKAT RENDAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *UPGRADING BROWN COAL*

Krisanto Yardin Panggeso^{1*)}, Windhu Nugroho¹⁾, Shalaho Dina Devy¹⁾, Agus Winarno¹⁾
Revia Oktaviani¹⁾

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung Samarinda Kalimantan Timur

(*)Penulis korespondensi: krisantoyardin02@gmail.com

Received: Agustus 2023; Accepted: Oktober 2023; Published: November 2023

Abstract

Upgrading Brown Coal aims to reduce the water content in coal so that the calorific value of coal will increase. The methods used in the upgrading process are inherent moisture, volatile matter, ash content, and fixed carbon. The results after upgrading the calorific value of coal by varying the coal size and heating time showed that the most optimum coal calorific value was in sample B1 size 100 mesh with a mixture composition of 50 grams of coal, 100 ml of used cooking oil and 100 ml of diesel, namely with a calorific value of 7388. 86 Cal/gr. The greater the composition value of used cooking oil and diesel, the smaller the inherent moisture value. In sample A with a mesh size of 50 with a composition of 50 grams of coal, 100 ml of used cooking oil, and 100 ml of diesel, the inherent moisture value was 6.7132%. Sample B with a mesh size of 100 with a composition of 50 grams of coal, 100 ml of used cooking oil, and 100 ml of diesel obtained an inherent moisture value of 6.9858%. The smaller the composition of used cooking oil and diesel, the smaller the ash content value, in the sample the mesh size is 50 with a value of 2.0771%, and in sample B the mesh size is 100 with a value of 1.9070%. The effect of coal size on the upgrading process is to increase the maximum calorific value of the 50 mesh size of the coal.

Keywords: Coal, Upgrading Brown Coal, Analysis proximate

Abstrak

Upgrading Brown Coal bertujuan untuk menurunkan kandungan air dalam batubara sehingga nilai kalor batubara akan meningkat, adapun metode yang digunakan dalam proses upgrading yaitu inherent moisture, volatile matter, ash content, dan fixed carbon. Hasil setelah dilakukan proses upgrading nilai kalor batubara dengan memvariasikan ukuran batubara dan waktu pemanasan didapat nilai kalor batubara yang paling optimum adalah pada sampel B1 ukuran 100 mesh dengan komposisi campuran 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar yaitu dengan nilai kalor 7388,86 Cal/gr. Semakin besar nilai komposisi minyak jelantah dan solar, maka semakin kecil nilai inherent moisture. Pada sampel A ukuran mesh 50 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar didapatkan nilai inherent moisture 6,7132 %. Sampel B ukuran mesh 100 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar didapatkan nilai inherent moisture 6,9858 %. Semakin kecil komposisi minyak jelantah dan solar semakin kecil nilai ash content, pada sampel A ukuran mesh 50 dengan nilai 2,0771 % dan sampel B ukuran mesh 100 dengan nilai 1,9070 %. Pengaruh ukuran batubara pada proses upgrading adalah meningkatnya nilai kalor secara maksimal dari ukuran mesh 50 dari batubara tersebut.

Kata kunci : Batubara, Upgrading Brown Coal, Analisis proksimat.

PENDAHULUAN

Hasil dari penambangan batubara biasanya menunjukkan kualitas yang tidak sama. Batubara tingkat tinggi bisa langsung dimanfaatkan oleh konsumen, sedangkan batubara tingkat rendah mesti

dilakukan peningkatan kualitas agar sesuai dengan standar kebutuhan pasar. Batubara tingkat rendah memiliki kandungan air yang tinggi dikarenakan kalornya yang rendah. Permasalahan yang dapat terjadi akibat tingginya kandungan air adalah

pembakaran yang tidak efektif, sehingga menyebabkan terjadinya swabakar dan biaya yang dikeluarkan pada saat pengangkutan sangat besar.

Moisture content (kandungan air) merupakan satu dari komponen yang ada pada batubara, dimana kondisi *moisture content* yang tinggi umumnya ditemukan pada batubara yang dihasilkan dan diproduksi dari tambang. Teknologi *upgrading* merupakan suatu proses untuk menurunkan kandungan *moisture* pada batubara peringkat rendah agar menyerupai batubara peringkat tinggi hingga kalornya meningkat. Pemanasan pada proses *upgrading* menyebabkan *moisture* yang terkandung pada pori-pori batubara mengalami penguapan. Penguapan yang terjadi membuat pori-pori batubara menjadi kosong, sehingga perlu adanya materi lain untuk meminimalisir air kembali terserap masuk ke dalam pori-pori batubara. Penambahan minyak jelantah yang dipenetrasi ke dalam pori-pori batubara bertujuan untuk mengisi pori-pori yang kosong akibat kandungan air yang telah dikeluarkan. Dengan demikian penyerapan kembali *moisture* akan semakin kecil dalam waktu yang cukup lama sehingga nilai kalor batubara menjadi lebih tinggi seiring dengan persen *moisture* yang turun, sedangkan pemakaian solar dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai kalor batubara. Ukuran butir batubara dibatasi pada rentang butir halus dan butir kasar. Butir paling halus untuk ukuran 100 mesh, sedangkan ukuran paling kasar sampai 50 mesh (Nursani, 2020).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Air POLITANI Samarinda Seberang, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 514017,979 E dan 9940766,391 N. Lokasi penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat selama ± 30 menit dari Universitas Mulawarman, Kota Samarinda. Pengambilan sampel dilakukan pada PT. Bina Bumi Adidaya, Kelurahan Bukuan, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Lokasi pengambilan sampel terletak pada koordinat 526746,6 E dan 9934501,7 N. Lokasi penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat selama ± 60 menit dari Universitas Mulawarman, kota Samarinda.

METODOLOGI

Peneliti menggunakan metode analisis proksimat batubara, analisis nilai kalor batubara dan pembuatan komposisi campuran batubara, untuk mengetahui hasil *upgrading*. Penelitian ini menggunakan bahan baku batubara peringkat rendah, Penelitian ini merupakan penelitian skala laboratorium.

1. Analisis Proksimat Batubara

Berdasarkan ASTM D 2013/D 2013M-09 analisis proksimat batubara dilakukan melalui beberapa tahapan.

- 1) Analisis Penentuan Kadar Air (*Inherent Moisture*). Atur suhu oven pada temperatur 105°C sampai 110°C. Timbang 2 gram sampel batubara ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Tutup cawan dan masukkan cawan beserta sampel ke dalam oven. Panaskan selama 24 jam. Bila sudah, angkat cawan berisi sampel yang sudah kering dari dalam oven, dan letakkan di atas lempengan logam biarkan selama 10 menit selanjutnya pindahkan ke dalam desikator. Timbang bila sudah dingin.
- 2) Analisis Penentuan Kandungan Zat Mudah Menguap (*Volatile Matter*). Letakkan cawan (menggunakan penutup cawan) hasil dari analisis penentuan kadar air tadi ke dalam muffle furnace lalu dipanaskan pada suhu 900°C selama 1 jam, setelah itu buka tutup *muffle furnace* selama 15 menit, kemudian masukkan ke dalam desikator. Timbang cawan bila sudah dingin.
- 3) Analisis Penentuan Kadar Abu (*Ash Content*). Letakkan cawan (tanpa penutup cawan) hasil dari analisis penentuan kadar zat terbang tadi ke dalam *muffle furnace* lalu dipanaskan pada suhu 750°C selama 6 jam, setelah itu buka tutup *muffle furnace* selama 15 menit kemudian masukkan ke dalam desikator. Timbang cawan bila sudah dingin.
- 4) Analisis Penentuan Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*). Karbon tertambat atau (*Fixed Carbon*) diperoleh dari hasil perhitungan dari pengurangan kadar air, zat terbang, dan abu dalam (%). Karbon tertambat merupakan salah satu parameter yang dapat mengindikasikan peringkat batubara.

2. Analisis Nilai Kalor Batubara

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat Bomb Calorimeter.

3. Pembuatan Komposisi Campuran Batubara

Proses pembuatan komposisi campuran batubara dilakukan dengan metode *Upgrading Brown Coal* (UBC)

HASIL DAN PEMBAHASAN

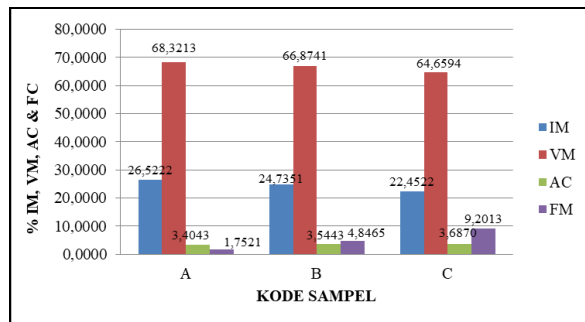
Menurut Pratama dkk (2016) Mesh adalah jumlah lubang yang terdapat dalam ayakan tiap 1 inchi persegi. Misalkan ukuran mesh adalah 5 mesh artinya tiap 1 inchi persegi terdapat 5 lubang. Jadi makin besar jumlah mesh berarti ukuran lubang akan semakin kecil.

1. Analisis proksimat

Awal pada penelitian ini dilakukan dua kali pengujian yaitu pada tahap awal (setelah sampel diambil) dan pada tahap akhir. Analisis proksimat dilakukan dengan menggunakan standar ASTM D 2013/D 2013M-09 untuk menentukan *inherent moisture*, *ash content*, *volatile matter*, dan *fixed carbon* serta *calorific value*. Pada tabel 1 dan gambar 1 adalah hasil perhitungan analisis proksimat awal sampel batubara.

Tabel 1 Hasil analisis proksimat awal dan nilai kalor batubara

Kode (gr)	Inherent Moisture Rata-rata (%)	Volatile Matter Rata-rata (%)	Ash Content Rata-rata (%)	Fixed Carbon Rata-rata (%)	Nilai Kalor Awal (Cal/gr)
A 50	26,52	68,32	3,40	1,75	3900,90
B 100	24,73	66,87	3,54	4,84	
C 150	22,45	64,65	3,68	9,20	



Gambar 1. Analisis proksimat awal dari masing-masing sampel.

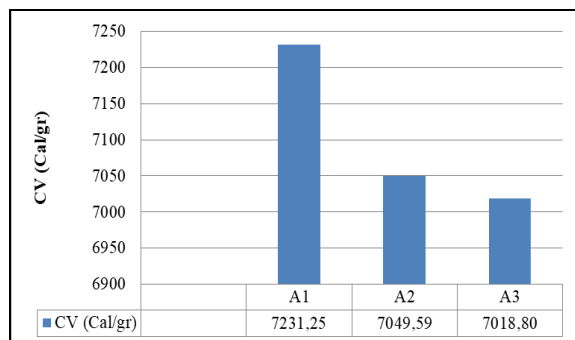
Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan dari analisis proksimat awal yang didapatkan pada gambar 1 nilai dari masing-masing sampel, nilai yang paling tinggi *inherent moisture* pada kode sampel A yaitu didapatkan sebesar 26,5222 %. Kemudian nilai paling tinggi *volatile matter* pada kode sampel A yaitu didapatkan sebesar 68,3213 %. Kemudian nilai paling tinggi *ash content* diperoleh pada kode sampel C yaitu didapatkan sebesar 3,6870 %. Selanjutnya yang terakhir nilai paling tinggi *fixed carbon* pada kode sampel C yaitu didapatkan sebesar 9,2013.

2. Nilai Kalor Sampel A ukuran 50#

Perhitungan hasil nilai kalor dari pengujian, dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 2.

Tabel 2. Hasil pengujian nilai kalor ukuran 50#

No	Kode Sampel	Calorific Value (Cal/gr)
1	A1	7231,25
2	A2	7049,59
3	A3	7018,80



Gambar 2. Analisis nilai kalor ukuran 50#

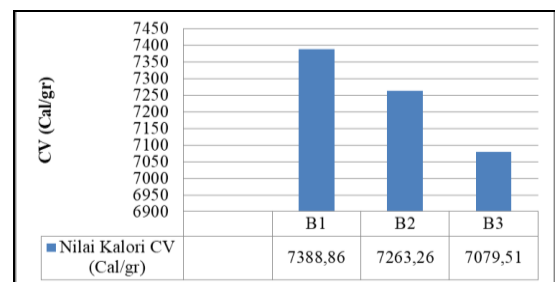
Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian proksimat akhir yang didapatkan pada sampel A mesh 50. Nilai *calorific value* setelah proses *upgrading* pada kode sampel A dimulai dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah yaitu kode sampel A1 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7231.25 Cal/gr. Kemudian kode sampel A2 dengan komposisi 100 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7049,59 Cal/gr. Sampel terakhir yaitu A3 dengan komposisi 150 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7018,80 Cal/gr. Pengujian ini menunjukkan bahwa semakin banyak campuran minyak jelantah dan solar maka semakin besar nilai kalor.

3. Nilai Kalor Sampel B, Mesh 100

Perhitungan hasil nilai kalor dari pengujian, dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 3.

Tabel 3 Kandungan nilai kalor

No	Kode Sampel	Calorific Value(Cal/gr)
1	B1	7388,86
2	B2	7263,26
3	B3	7079,51



Gambar 3 Analisis nilai kalor ukuran 100#

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan dari analisis proksimat akhir yang didapatkan pada sampel B mesh 100 dapat dilihat pada gambar 3 nilai dari masing-masing sampel, nilai *calorific value* setelah proses *upgrading* pada kode sampel B yang paling tinggi sampai yang paling rendah yaitu kode sampel B1 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7388,86 Cal/gr. Selanjutnya pada kode sampel B2 dengan komposisi 100 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7263,26,51 Cal/gr. Selanjutnya pada kode sampel B3 dengan komposisi 150 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar diperoleh nilai 7079.51 Cal/gr. Secara garis besar, hasil ujicoba pada proksimat akhir dan nilai kalor sampel B ayakan mesh 100 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah minyak jelantah dan solar menghasilkan peningkatan kalor sampel batubara.

KESIMPULAN

Hasil setelah dilakukan proses *upgrading* nilai kalor batubara dengan memvariasikan ukuran batubara dan waktu pemanasan didapat nilai kalor batubara yang paling maksimal adalah pada sampel B1 ukuran 100 mesh dengan komposisi campuran 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar yaitu dengan nilai *calorific value* 7388,86 Cal/gr. Semakin besar nilai komposisi minyak jelantah dan solar maka semakin kecil nilai *inherent moisture*. Pada sampel A ukuran mesh 50 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar didapatkan nilai *inherent moisture* 6,7132 %. Selanjutnya sampel B ukuran mesh 100 dengan komposisi 50 gr batubara, 100 ml minyak jelantah dan 100 ml solar didapatkan nilai *inherent moisture* 6,9858 %. Selanjutnya semakin kecil komposisi minyak jelantah dan solar semakin kecil nilai *ash content*, pada sampel A ukuran mesh 50 dengan nilai 2,0771 % dan sampel B ukuran mesh 100 dengan nilai 1,9070 %. Ukuran batubara memiliki hubungan garis lurus dalam meningkatkan kalor batubara dengan campuran minyak jelantah dan solar. Sampel dengan ukuran mesh 100 memiliki peningkatan nilai kalor yang lebih maksimal dari batubara dengan ukuran mesh 50.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D 338 – 99, (2005), *Standard Classification of Coals by Rank*. Vol. 05.06
- ASTM D-338, (1984), *Coal Geology (Second Edition)*. Wiley-Blackwell: UK, ISBN 978-1-119-99044-4.
- Balfas, M.D., (2015), *Geologi Untuk Pertambangan Umum Cetakan Pertama*. Graha Ilmu, Yogyakarta. ISBN: 978-602-262-395-3.
- Nursani, Rodiyah, (2020), *Proses Upgrading Brown Coal Menggunakan Minyak Jelantah (Waste Cooking Oil) pada Batubara PT. Baturona Adimulya*. Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Pasymi, (2008), Batubara. Bung Hatta University Press. Sumatra Barat.
- Putri R. Zahara dan Fadhillah, (2020), Peningkatan Kualitas Batubara *Low Calorie* Menggunakan Minyak Pelumas Bekas Melalui Proses *Upgrading Brown Coal*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya Palembang, Sumatera Selatan. ISSN: 2302-3333
- Satyana. A. H., Nugroho D., dan Surantoko I., (1999), *Tectonic Controls on The Hydrocarbon Habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia: Major dissimilarities in adjoining basins*, Journal of Asian Earth Sciences, 17(1): 99-122.
- Sukandarrumidi, (2017), Batubara dan Pemanfaatannya. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wulandari Atika, (2014), Pengaruh Ukuran Batubara Dan Waktu Pemanasan Terhadap Peningkatan Mutu Batubara Lignit Menggunakan Campuran Biosolar Dan Minyak Jelantah. Program Studi Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.