



ANALISIS KUALITAS BATUBARA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP

“Analysis Of Coal Quality To Meet The Need For Steam Power Plant”

AKHMAD¹, SRI WIDODO², ANSHARIAH HAFRAM¹, LA ODE DZAKIR³

1. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

2. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin, Makassar

3. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November, Kolaka

Korespondensi e-mail: akhmadtel@gmail.com

ABSTRAK

Untuk memenuhi kebutuhan pembangkit, maka perlu dilakukan penelitian terhadap spesifikasi batubara yang digunakan dalam proses pembangkit listrik tenaga uap *coal fired 2x125*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas batubara, yang sesuai digunakan diantara ketiga supplier batubara. Berdasarkan hasil analisis laboratorium terdapat perbedaan nilai kalori pada batubara berdasarkan kualitas dengan 3 *supplier* batubara yaitu batubara dengan nilai rata-rata kalori 4866 kcal/kg, 4502 kcal/kg dan 4385 Kcal/kg. Adapun faktor yang mempengaruhi Kualitas batubara yaitu *total moisture (TM)*, *ash content (AC)*, *volatile matter (VM)*, *fixed carbon (FC)*, *total sulfur (TS)*, *calori value (CV)*, *hardgrove grindability index (HGI)*. Dari hasil analisis yang dilakukan di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa kualitas batubara yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik adalah batubara dengan kualitas 4.500-5.000 kkal/Kg.

Kata kunci: Batubara, Pembangkit, Nilai Kalori, Kualitas dan Analisis.

ABSTRACT

To meet the plant's needs, it is necessary to study the specifications of coal used in the process of coal fired power stations fired 2x125. The purpose of this study was to determine the quality of coal, the appropriate use of the three coal suppliers. Based on the results of laboratory analysis are differences in calorific value of the coal based coal quality by 3 namely coal supplier with an average caloric value of 4866 kcal/kg, 4502 kcal/kg and 4385 Kcal/kg.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,
Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submited 5 Juli 2022
Received in from 5 Juli 2022
Accepted 4 Agustus 2022

How to Cite:

Akhmad, A., Widodo, S., Haftram, A., Dzakir, L.O., 2022. Analisis Kualitas Batubara Untuk Memenuhi Kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (1): 38-45

Akhmad, A., Widodo, S., Haftram, A., Dzakir, L.O., 2022. *Analysis Of Coal Quality To Meet The Need For Steam Power Plant*. *Mining Science and Technology Journal*, 1 (1): 38-45.



The factors that affect the quality of coal that total moisture (TM), ash content (AC), volatile matter (VM), fixed carbon (FC), total sulfur (TS), calorific value (CV), Hardgrove grindability index (HGI). From the results of the analysis carried out in the laboratory, it can be concluded that the quality of coal needed to meet the needs of power plants is coal with a quality of 4,500-5,000 kcal/Kg.

Keywords: Coal, Power, Calorie Values, Quality and Analysis.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan sumber daya alam batubara terbesar di dunia dengan cadangannya diperkirakan mencapai 36,3 milyar ton (Iffa, dkk., 2019). Batubara di Indonesia memiliki nilai kalori pembakaran batubara yang rendah yaitu <5000 kcal/kg dengan kadar air yang cukup tinggi yaitu 15 – 35 % (Pickles dkk., 2014). Batubara dengan kalori rendah ketika dilakukan pembakaran akan membuang banyak energy untuk menguapkan air dan nilai kalori yang diperolehpun akan relative lebih rendah (Kementerian ESDM, Badan Geologi, 2011; Moon dkk., 2014). Upaya untuk meningkatkan kualitas batubara dengan kalori rendah adalah melakukan pengeringan (Sarunac and Levy, 2005; Cahyadi, 2015). Penggunaan batubara setelah dikeringkan bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi proses operasi, menurunkan biaya perawatan alat, mengurangi resiko kebakaran, meingkatkan nilai kalori dan mengurangi polusi (Yu dkk., 2013).

Batubara merupakan sumber energi alternatif yang sangat berperan dalam meningkatkan laju pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Dengan meningkatnya harga batubara di pasar domestik maupun mancanegara pada beberapa tahun terakhir ini, maka berbagai upaya telah dilakukan oleh berbagai pihak untuk mengeksploitasi dan memanfaatkan batubara yang ada di berbagai daerah di Indonesia (Sukandarumidi, 2006). Oleh karena itu produksi dan konsumsi batubara di Indonesia akan terus ditingkatkan terutama sebagai bahan bakar.

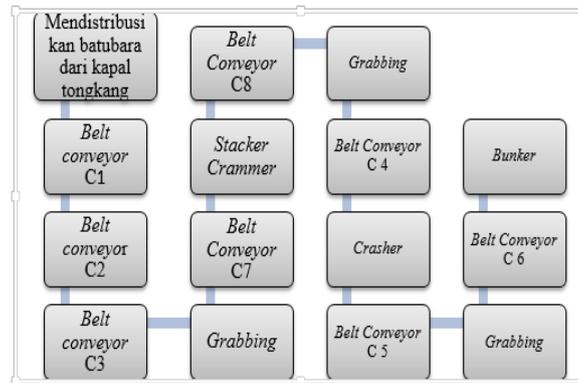
Batubara juga merupakan bahan galian strategis dan menempati posisi yang sangat penting dalam pembangunan nasional, dengan meningkatkan pemanfaatannya. Untuk keperluan domestik sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik, pada sektor industri maupun untuk kepentingan ekspor maka posisi batubara sebagai bahan bakar alternatif yang sangat berguna untuk energi pembangkit listrik tenaga uap. Kualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni pengaruh kandungan sulfur, kandungan *ash* batubara, *bottom ash* batubara dan kandungan air (Sukandarumidi, 2006). Maka dari itu penulis melakukan penelitian di salah satu pembangkit listrik tenaga uap *coal fired 2x125 mw* dengan tujuan mempelajari spesifikasi batubara yang digunakan dalam proses pembangkit listrik tenaga uap (Sukandarumidi, 2006).

METODE PENELITIAN

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari perusahaan yaitu koordinat lokasi penelitian, deskripsi batubara dari ke 3 *Supplier* dan Litotipe batubara dari ke 3 *Supplier*. Semua data hasil analisis laboratorium mengenai kandungan kalori batubara, kandungan air batubara, semuanya di ambil dalam jumlah banyak pada kapal tongkang yang kemudian di analisis oleh pihak Perusahaan yang hasil dari analisis tersebut akan dikirim satu bulan kemudian. Data spesifikasi mesin *boiler* yang digunakan pada PLTU, *Fly ash*, *bottom ash*,

total sulfur, nilai kalori, kandungan air, hasil proksimat, hasil ultimat, titik leleh batubara, *Hardgrove Grindability Index* (HGI) (Sukandarumidi, 2006).

Proses Pengangkutan Batubara Dari *Jetty*.



Gambar 1. Proses pengangkutan batubara dari *jetty*.

Batubara yang diangkut melalui *Belt Conveyor*

Kemudian batubara yang di angkut dengan *Belt Conveyor*, dihancurkan dengan *tpulverized fuel mill* halus tersebut dicampur dengan udara panas, oleh *forced draught fan*, sehingga menjadi campuran udara panas dan bahan bakar (batubara).

Pengolahan batubara di *Stacker Crammer*

Proses ini adalah tahapan di mana batubara yang telah di bawah dari *jetty* kemudian dibawa ke *Stacker crammer* melalui *Belt conveyor*. Untuk diolah dan di distribusikan kembali ke Boiler. Batubara yang dikelola yakni kebutuhan sesuai dengan kebutuhan tegangan listrik > 100 Megawatt yang tinggi dengan tegangan rendah CL (*Hollow Cathode Lamp*). Proses kerjanya dengan menumpuk, menata, serta mengatur jalannya batubara di *coal yard*, yang gerakan *Stacker Crammer* yakni horizontal (maju mundur) terhadap relnya.

Pengecilan ukuran batubara di ruang *jaw crusher*

Pada tahap ini, batubara yang memiliki ukuran besar yang berasal dari *stock yard* yakni 5 m akan masuk di *jaw crusher* yang kemudian di kecilkan dengan ukuran 5 mm selanjutnya di masukkan di *coal mill* dengan ukuran 200 *mesh* yang kemudian sampai 75 *mesh* yakni ukuran yang akan digunakan masuk pada *boiler* di dalam sistem pembakaran *bunker* (Rance, 1975).

Coal Control Room (CCR)

Yakni ruangan di mana segala aktifitas yang menyangkut keadaan batubara dari *jetty* sampai ke *boiler* hingga menghasilkan daya listrik, dimulai dari proses masuknya tongkang batubara, batubara yang melewati *belt conveyer*, di tumpuk dan di kelola di *Stacker Crammer*, masuk di *jaw crusher*, dibawa ke *boiler*, sampai pada tahap pembakaran di boiler pada bunker.



Ruang *Boiler*

Yakni ruangan dimana aktifitas masuknya batubara yang berasal dari *belt conveyor* yang telah mengalami proses pengecilan ukuran sampai 75 *mesh*. Dasar dari *boiler* berbentuk rangka panggangan yang berlubang.

Pembakaran dapat terjadi apabila ada bantuan udara dari dasar yang ditiupkan ke atas dengan kecepatan tiup udara disesuaikan sedemikian rupa agar butir-butir batubara agak terangkat sedikit tanpa terbawa naik sehingga terbentuk lapisan butir-butir batubara yang mengambang. Selain mengambang butir-butir batubara tersebut bergerak. Hal ini memberikan indikasi telah terjadi sirkulasi udara yang akan memberikan efek baik sehingga butir-butir batubara dapat terbakar habis (Sukandarumidi, 2006).

Spesifikasi Alat Mesin Boiler Pada Unit 1 Dan Unit 2

Untuk alat mesin boiler yang digunakan yakni mesin yang di impor dari cina dengan kapasitas 2 X 125 MW, dengan suhu 540 °C, tekanan masuk Re Heater 317/540 °C, tekanan Re Heater keluar 2,44/2,26 Mpa, nomor mesin W 115123, nomor manufaktur kedatangan 2011.05, pemberian temperatur tekanan sebesar 243 °C, nominal tekanan uap air 13.8 Mpa.

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari informasi tertulis lainnya yang ada hubungannya dengan penulisan ini diantaranya Data kandungan air batubara data kandungan sulfur, *ash content* batubara dan standar Operasional Prosedur pembangkit listrik tenaga uap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

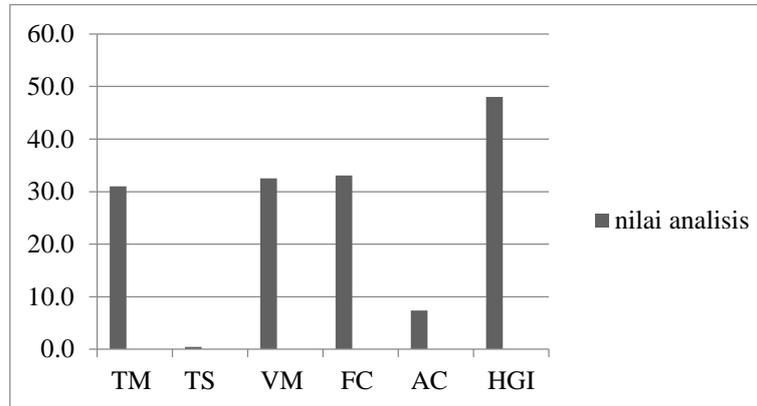
Dari hasil analisis uji laboratorium terhadap ke 3 supplier batubara yang digunakan dapat disimpulkan bahwa nilai persentase dari *total moisture*, *ash content*, *volatile matter*, *fixed carbon*, total sulfur, *calori value*, *hardgrove grindability index* (Nuroniah, 1995).

Analisis batubara dengan nilai rata-rata kalori 4866 kcal/kg

Persentase sampel batubara memiliki kandungan dengan *Total moisture* 31%, *ash content* 7,4%, *volatile matter* 32,5%, *fixed carbon* 33,1%, *total sulfur* 0,45% nilai kalori 4385 Kcal/kg dan *Hardgrove Grindability Index* 48.

Persentase nilai rata-rata dari sampel batubara supplier yang dianalisis menunjukkan bahwa memiliki kandungan *total moisture*, *ash content*, *total sulfur* yang tinggi maka nilai kalorinya lebih rendah dibandingkan dengan nilai kalori pada sampel kedua dan ketiga dari supplier perusahaan lainnya (Nuroniah, 1995).

Dalam menganalisis batubara khususnya nilai kalori dalam batubara tidak hanya di tentukan *Total moisture*, juga *volatile matter*, *fixed carbon*, *Hardgrove Grindability Index* yang rendah maka kalorinya pun rendah. Kondisi fisik batubara yang dideskripsi pada tempat penampungan batubara menunjukkan warna agak hitam kecoklatan, berbinti-bintik merah, butiran rapuh dan tekstur agak rapuh ketika digenggam (Nuroniah, 1995).

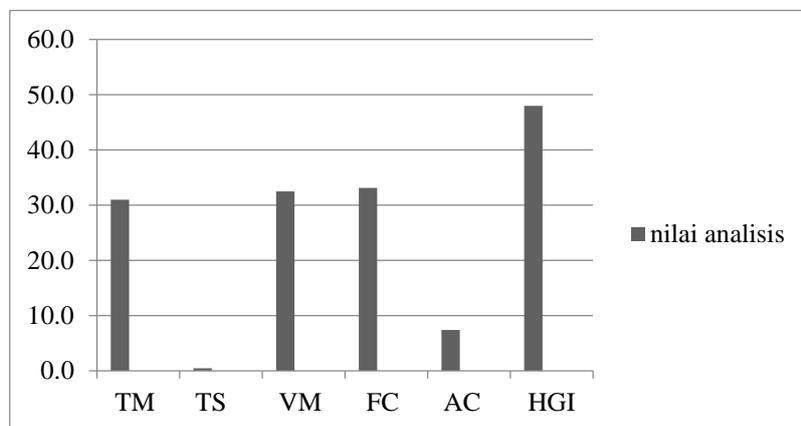


Gambar 2. Analisis Kualitas Batubara (%) nilai rata-rata kalori 4866 kcal/kg.

Analisis batubara dengan nilai rata-rata kalori 4502 kcal/kg

Presentase rata-rata sampel batubara memiliki kandungan dengan nilai *total moisture* 30,9%, *ash content* 3,7%, *Volatile matter* 33,5 %, *total sulfur* 0,07%, *fixed carbon* 31,8%, kalori 4502 Kcal/kg, dan *Hardgrove Grindability Index* 51.

Persentase nilai rata-rata dari sampel batubara supplier yang dianalisis menunjukkan bahwa memiliki kandungan *total moisture*, *ash content*, *total sulfur* yang rendah maka nilai kalorinya lebih tinggi dibandingkan supplier nilai rata-rata kalori 4866 kcal/kg karena kandungan air sampel rendah (Nuroniah, 1995).



Gambar 3. Analisis Kualitas Batubara (%) nilai rata-rata kalori 4502 kcal/kg.

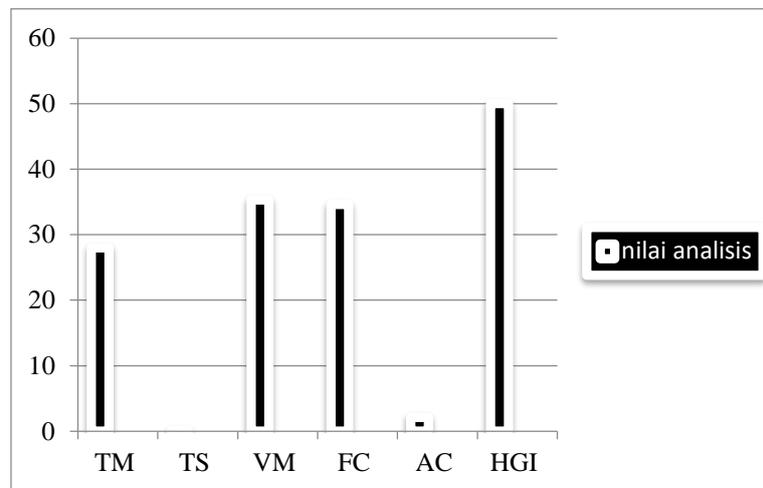
Dalam menganalisis batubara khususnya nilai kalori dalam batubara tidak hanya di tentukan dengan *Total moisture*, juga dengan *volatile matter*, *fixed carbon*, *Hardgrove Grindability Index* yang tinggi maka nilai kalorinya pun tinggi. ciri fisik yakni warna hitam kecoklatan, butiran keras, tekstur kompak (Nuroniah, 1995).

Analisis batubara dengan nilai rata-rata kalori 4385 kcal/kg

Presentase rata-rata sampel batubara memiliki kandungan *total moisture* 28,0% *ash content* 2,1%, *volatile matter* 35,5% *total sulfur* 0,08%, *fixed carbon* 34,6%, kalori 4866 Kcal/kg dan *Hardgrove Grindability Index* 50. dengan.

Persentase nilai rata-rata dari sampel batubara supplier yang dianalisis menunjukkan bahwa memiliki kandungan *total moisture*, *ash content*, *total sulfur* yang rendah maka nilai kalorinya lebih tinggi dibandingkan supplier nilai kalori 4866 kcal/kg dan 4502 kcal/kg yang kandungan air pada sampel (Nuroniah, 1995).

Dalam menganalisis batubara khususnya nilai kalori dalam batubara tidak hanya di tentukan dengan *total moisture*, juga dengan *volatile matter*, *fixed carbon*, *Hardgrove grindability index* yang tinggi maka nilai kalorinya pun tinggi. ciri fisik warna hitam pekat, mengkilap, butiran keras, tekstur kompak (Nuroniah, 1995).



Gambar 4. Analisis Kualitas Batubara (%) nilai rata-rata kalori 4385 kcal/kg.

Nilai Rata-Rata *Supplier* Batubara PLTU (%) menunjukkan bahwa batubara *supplier*, mempunyai nilai *Total moisture* 31%, *ash content* 7,4%, *volatile matter* 32,5%, *fixed carbon* 33,1%, *total sulfur* 0,45% dengan kalori 4385 Kcal/kg dan *hardgrove grindability index* 48. Hal ini dikarenakan ciri fisik batubara yang dideskripsi pada tempat penampungan batubara menunjukkan warna agak hitam kecoklatan, berbintik-bintik merah, butiran rapuh dan tekstur agak rapuh ketika digenggam.

Untuk batubara *supplier*, mempunyai nilai *total moisture* 30,9%, *ash content* 3,7%, *Volatile matter* 33,5 %, *total sulfur* 0,07%, *fixed carbon* 31,8%, kalori 4502 Kcal/kg, dan *Hardgrove Grindability Index* 51. ciri fisik yakni warna hitam kecoklatan, butiran keras, tekstur kompak. Sedangkan batubara *supplier*, mempunyai *total moisture* 28,0% *ash content* 2,1%, *volatile matter* 35,5% *total sulfur* 0,08%, *fixed carbon* 34,6%, kalori 4866 Kcal/kg, dan *Hardgrove Grindability Index* 50.

Nilai kalori batubara tergantung pada peringkat batubara. Semakin tinggi peringkat batubara, semakin tinggi nilai kalorinya. Pada batubara yang sama nilai kalori dapat di pengaruhi oleh *moisture* dan juga abu. Semakin besar kadar *moisture* atau kadar total sulfur maka nilai kalori (*adb*) akan semakin rendah.

Tabel 1. Perbandingan Kualitas Batubara ketiga *Supplier* untuk kebutuhan PLTU.

No	Supplier	Total Moisture	Ash Conten	Volatil Matter	Fixed Carbon	Total Sulfur	Calori Value	Hardgrove grindability index
1	Kalori 4866 kcal/kg	√	√	-	-	√	√	√
2	Kalori 4502 kcal/kg	√	√	-	-	√	√	√
3	Kalori 4385 kcal/kg	√	-	-	-	-	-	√

Dari ketiga sampel perbandingan diatas ternyata kalori 4385 kcal/kg lebih memenuhi digunakan untuk pembangkit listrik serta 502 kcal/kg yang kriterianya dibawah relative menengah, dan 4866 kcal/kg yang tidak memenuhi untuk kebutuhan Pembangkit listrik Tenaga Uap (PLTU).

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa kualitas batubara yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pembangkit listrik adalah batubara dengan kualitas 4.500-5.000 kkal/Kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama pada PT. Bosowa Energi yang telah bersedia menerima dan membantu kami, dalam melakukan penelitian. yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi. 2015. PLTU batubara Superkritikal Yang Efisien: Dasar Termodinamika PLTU. Balai Besar Teknologi Energi, BPPT. Tangerang Selatan.
- Ifa, L., Firdaus, Faisal, Sarmanto, D. 2019. Pengaruh Ukuran Partikel Pada Analisis Moisture Batubara Jenis Low Rank Coal. Jurnal Geomine, 7(2): 87-91.
- Kementerian, E.S.D.M. and Geologi, B., 2011. Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan batubara Status Desember (2011).
- Moon, S.H., Ryu, I.S., Lee, S.J. and Ohm, T.I., 2014. Optimization of drying of low - grade coal with high moisture content using a disc dryer. Fuel processing technology, 124, pp. 267-274.
- Nuroniah. 1995. Pengkajian Karakteristik Batubara Indonesia, Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jendral Pertambangan Umum P3TM. Bandung.



Pickles, C.A., Gao, F. and Kelebek, S., 2014. Microwave drying of a low-rank sub-bituminous coal. *Minerals Engineering*, 62, pp. 31-42.

Rance, H.C. 1975. *Coal quality parameters and their influence in coal utilization*, Shell International Petroleum Co.Ltd.

Sarunac, N. and Levy, E., 2005. Use of coal drying to reduce water consumed in pulverized coal power plants. Lehigh University.

Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Yu, J., Tahmasebi, A., Han, Y., Yin, F. and Li, X., 2013. A review on water in low rank coals: The existence, interaction with coal structure and effects on coal utilization. *Fuel Processing Technology*, 106, pp.9-20.