

Analisis Kualitas Batubara Berdasarkan Analisis Proksimat, Total Sulfur dan Kalori di Site Jhonlin Group PT Tribhakti Inspektama

Coal Quality Analysis Based on Proximate Analysis, Total Sulfur and Calories at the Jhonlin Group Site, PT Tribhakti Inspektama

Suriyanto Bakri¹, Sri Widodo², Mubdiana Arifin³, Rifal Ardana⁴

¹Program Studi Teknik Metalurgi, Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie

²Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin

^{3,4}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 25 Juni 2025

Diterima: 18 Agustus 2025

Diterbitkan: 30 September 2025

Keywords:

Coal; proximate analysis; total sulfur; calorific value; coal rank

Kata Kunci:

Batubara; analisis proksimat; total sulfur; nilai kalori; peringkat batubara



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Coal is one of the fossil energy sources that remains the backbone of national energy needs, especially in the power generation and processing industries. The quality of coal greatly determines its economic value and efficiency of use, so a comprehensive analysis of coal characteristics is needed to determine its suitability for industry specifications and end-user requirements. PT Tribhakti Inspektama, as an independent inspection agency operating in the Jhonlin Group's working area, plays an important role in testing and monitoring the quality of coal to be marketed. This study aims to analyze coal quality based on the results of proximate analysis, total sulfur content, and calorific value in the Jhonlin Group mining area. The research method was carried out by taking coal samples from the stock file, preparing them, and analyzing them in the laboratory. The results of the study show that the proximate analysis of the samples was 4.13% ash, 20.87% moisture content, 42.21% volatile matter, and 32.77% fixed carbon. The coal in the study area is categorized as lignite with a low to sub-bituminous rating, so it still has the potential to be used for the cement industry and coal-fired power plants.

ABSTRAK

Batubara merupakan salah satu sumber energi fosil yang hingga saat ini masih menjadi tulang punggung kebutuhan energi nasional, terutama dalam sektor pembangkitan listrik dan industri pengolahan. Kualitas batubara sangat menentukan nilai ekonomis dan efisiensi penggunaannya, sehingga diperlukan analisis yang komprehensif terhadap karakteristik batubara untuk mengetahui kesesuaiannya terhadap standar spesifikasi industri maupun kebutuhan pengguna akhir. PT Tribhakti Inspektama sebagai lembaga inspeksi independen yang beroperasi di wilayah kerja Jhonlin Group memiliki peran penting dalam melakukan pengujian dan pengawasan mutu batubara yang akan dipasarkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas batubara berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan total sulfur, dan nilai kalor pada area penambangan Jhonlin Group. Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel batubara pada stock file, preparasi dan dianalisis di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan analisis proksimat sampel untuk *ash* sebesar 4,13%, *moisture content* sebesar 20,87%, *volatile matter* sebesar 42,21% dan untuk *fixed carbon* sebesar 32,77%. Batubara daerah telitian dikategorikan sebagai lignit dengan peringkat rendah hingga sub-bituminus bawah, sehingga masih potensial digunakan untuk industri semen dan PLTU.

Corresponding Author:

Suriyanto Bakri

Program Studi Teknik Metalurgi, Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie; suriyantobakri@ith.ac.id

PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber energi fosil yang hingga saat ini masih menjadi tulang punggung kebutuhan energi nasional, terutama dalam sektor pembangkitan listrik dan industri pengolahan. Kualitas batubara sangat menentukan nilai ekonomis dan efisiensi penggunaannya. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif terhadap karakteristik batubara untuk mengetahui kesesuaiannya terhadap standar spesifikasi industri maupun kebutuhan pengguna akhir.

Analisis kualitas batubara pada umumnya meliputi analisis proksimat, analisis total sulfur, dan nilai kalor (*calorific value*). Analisis proksimat memberikan gambaran tentang kandungan air (*moisture*), zat terbang (*volatile matter*), karbon padat (*fixed carbon*), dan abu (*ash*) yang mencerminkan performa pembakaran batubara. Sementara itu, kandungan total sulfur penting untuk menilai potensi emisi gas SO₂ yang berdampak terhadap lingkungan dan menentukan perlakuan pengendalian emisi yang dibutuhkan. Adapun nilai kalor menunjukkan energi panas yang dapat dihasilkan dari pembakaran batubara dan menjadi parameter utama dalam klasifikasi mutu batubara.

PT Tribhakti Inspektama sebagai lembaga inspeksi independen yang beroperasi di wilayah kerja Jhonlin Group memiliki peran penting dalam melakukan pengujian dan pengawasan mutu batubara yang akan dipasarkan. Melalui analisis laboratorium terhadap sampel batubara dari berbagai titik tambang, dapat diperoleh data yang menggambarkan variasi kualitas batubara di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas batubara berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan total sulfur, dan nilai kalor pada area penambangan Jhonlin Group. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan gambaran tentang karakteristik batubara yang ditambang serta menjadi dasar evaluasi mutu dan potensi pemanfaatannya di sektor industri energi.

METODE

Penelitian dilakukan di area tambang batubara milik Jhonlin Group, Kalimantan Selatan. Analisis laboratorium dilakukan di PT Tribhakti Inspektama, yang berfungsi sebagai lembaga inspeksi dan pengujian mutu batubara. Pengambilan dan pengujian sampel dilaksanakan selama periode kegiatan operasional reguler di site.

Sampel batubara diambil menggunakan metode channel sampling atau composite sampling dari beberapa titik representatif pada area front tambang dan stockpile. Setiap sampel dikomposit dan dikurangi menggunakan riffle splitter hingga diperoleh sampel analisis berukuran ± 1 kg. Sampel kemudian dikeringkan pada suhu 105 °C untuk menghilangkan kelembapan permukaan sebelum dilakukan pengujian.

Analisis kualitas batubara meliputi analisis proksimat, analisis total sulfur, dan pengukuran nilai kalor (*calorific value*) dengan prosedur standar berikut:

1. Analisis proksimat, mengacu pada standar ASTM D3172 yang meliputi; Kadar air (*moisture*); zat terbang (*volatile matter*); kadar abu (*ash*); karbon padat (*fixed carbon*). Hasil perhitungan dari 100% dikurangi jumlah *moisture*, *volatile matter*, dan *ash*.
2. Analisis total sulfur, dilakukan dengan metode LECO *Sulfur Analyzer* (ASTM D4239), untuk menentukan total kandungan sulfur dalam bentuk pirit, sulfat, dan organik.
3. Nilai kalor (*calorific value*), diuji menggunakan *Bomb Calorimeter* berdasarkan ASTM D5865. Hasil pengujian dinyatakan dalam satuan kalori per gram (cal/g) dalam basis *air dried basic(adb)*.

Data hasil uji laboratorium dibandingkan dengan klasifikasi mutu batubara Indonesia (SNI 13-6011-1999) dan standar internasional ISO 11760:2018 untuk menentukan peringkat batubara (sub-bituminus, bituminus, atau lignit). Selain itu, dilakukan interpretasi hubungan antara nilai kalor, kadar abu, kadar sulfur, dan parameter proksimat lainnya untuk mengetahui kecenderungan kualitas batubara di lokasi penelitian.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimat

Analisis laboratorium dilakukan terhadap beberapa sampel batubara yang diambil dari area tambang Jhonlin Group. Parameter yang diuji meliputi analisis proksimat. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis proksimat

KODE SAMPEL	RFL 1	RFL 2	RFL 3	RFL 4	RFL 5	RFL 6	Rata-rata
Ash, % (adb)	4,12	3,99	4,24	3,78	4,05	4,63	4,13
Moisture, % (adb)	20,41	21,54	20,47	20,63	21,74	20,47	20,87
VM, % (adb)	42,54	41,53	42,64	42,96	42,12	41,52	42,21
FC, % (adb)	32,93	32,94	32,65	32,63	32,09	33,38	32,77

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu yang diperoleh rata-rata sebesar 4,13%, yang menunjukkan proporsi sisa mineral tidak terbakar dalam batubara. Semakin tinggi kadar abu, semakin rendah efisiensi pembakaran karena abu tidak menghasilkan energi dan dapat menyebabkan pembentukan kerak (*slagging*) pada tungku pembakaran. Berdasarkan nilai tersebut, batubara daerah telitian tergolong memiliki kandungan mineral pengotor yang rendah.

Kadar air batubara diperoleh rata-rata sebesar 20,87%. Nilai ini mencerminkan kandungan kelembapan alami batubara yang cukup tinggi. Kadar air yang tinggi menunjukkan bahwa batubara termasuk batubara muda dengan porositas besar sehingga mudah menyerap air, sedangkan kadar air yang rendah menunjukkan tingkat kematangan batubara yang lebih tinggi.

Kandungan zat terbang (*volatile matter*) diperoleh rata-rata sebesar 42,21% menunjukkan banyaknya senyawa hidrokarbon ringan, gas, dan tar yang menguap selama proses pembakaran. Nilai *volatile matter* yang tinggi menandakan bahwa batubara mudah terbakar dan memiliki reaktivitas tinggi, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan batubara lebih stabil namun sulit menyala. Nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa batubara daerah telitian memiliki karakteristik reaktifitas pembakaran sedang.

Sementara itu, kadar karbon tetap (*fixed carbon*) diperoleh rata-rata sebesar 32,77%, menunjukkan kandungan karbon padat yang berperan utama dalam menghasilkan panas pembakaran. Nilai *fixed carbon* yang tinggi umumnya berbanding lurus dengan nilai kalor batubara. Berdasarkan nilai tersebut, batubara daerah telitian termasuk dalam kategori sedang dengan potensi energi yang rendah.

Secara keseluruhan, hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa batubara daerah telitian memiliki karakteristik fisik dan kimia yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan bakar padat, terutama bila dilihat dari keseimbangan antara kadar air, kadar abu, dan kandungan karbon tetapnya. Nilai-nilai ini juga menjadi dasar untuk mengkorelasikan hasil analisis dengan data total sulfur dan nilai kalor (*calorific value*) guna menentukan klasifikasi mutu batubara berdasarkan standar ASTM D388.

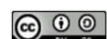
Analisis Total Sulfu dan Nilai Kalori

Hasil analisis total sulfur dan nilai kalori ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 4.2 Tabel total sulfur dan nilai kalori

KODE SAMPEL	RFL 1	RFL 2	RFL 3	RFL 4	RFL 5	RFL 6	Rata-rata
Total Sulfur, % (adb)	0,1	0,11	0,09	0,12	0,11	0,09	0,10
Calori Value, cal/g (ad)	4.847	4.785	4.864	4.895	4.795	4.812	4.833

Nilai total sulfur <1% menandakan bahwa batubara ini ramah lingkungan, karena emisi gas SO₂ yang dihasilkan dari pembakaran relatif rendah. Kandungan sulfur yang rendah juga menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan batubara kemungkinan besar adalah air tawar atau delta non-marin, bukan lingkungan laut. Batubara ini cocok digunakan sebagai fuel coal untuk industri semen, tanpa memerlukan proses desulfurisasi tambahan yang mahal.



Nilai kalor sekitar 4.833 cal/g (ad) termasuk dalam kategori batubara lignit jika dibandingkan dengan standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*), tergantung pada kadar air dan volatile matter-nya.

KESIMPULAN

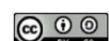
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh nilai proksimat dengan nilai rata-rata kandungan *ash* adalah 4,13%, *moisture* didapatkan rata-rata 20,87%, *volatile matter* 42,21% dan *fixed carbon* adalah 32,77%. Nilai rata-rata kandungan total sulfur adalah 0,10% dan nilai kalori 4,833 cal/g. Batubara daerah telitian dikategorikan sebagai lignit dengan peringkat rendah hingga sub-bituminus bawah, sehingga masih potensial digunakan untuk industri semen dan PLTU.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap Pimpinan dan Karyawan PT Tribhakti Inspektama atas kesempatan dan bimbingan yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian.

REFERENSI

- Adi Setiawan Rauf, A. S. R., Sri Widodo, S. W., & Alfian Nawir, A. N. (2018). Peningkatan Nilai Kalori Pada Batubara Lignit Dengan Metode Aglomerasi Air Dan Minyak Sawit Pada Pt. Indonesia Power Ujp Pltu Barru. *Jurnal Geomine*, 6(3), 124.
- Ardianto Budiman, A. (2017). Penentuan Kualitas Batubara Pada Kabupaten Enrekang Berdasarkan Analisis Proksimat Dan Ultimat. In *Jurnal Geomine* (Vol. 5, Issue 2). Agustus.
- Ardinata, S., Herniti, D., & Pranajati, A. (2022). Analisis Proksimat Batubara Menggunakan Standar Astm Pada Pt. Cahaya Bumi Perdana Kabupaten Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 22(1).
- Arifin, M., Bakri, S., Juradi, M. I., Nurhawaisyah, S. R., & Zulkarnaen, D. (2025). Study of Coal Ash Content Separation in Mallawa Area using The Dense Medium Separation Method. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 183-193.
- Avicenna, M. F., Sufriadin, B. A., & Widodo, S. (2019). Analisis Mineralogi Dan Kualitas Batubara Desa Kadingeh, Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 7(2), 114-123.
- Bakri, S., Jefri, J., & Widodo, S. (2022). Coal Quality Analysis Based on Proximate and Ultimate Test Results in Massenreng Pulu Village, Lamuru District, Bone Regency. *Journal of Geology and Exploration*, 1(2), 36-40.
- Bakri, S., Riswandi, I., Anshariah, A., & Harwan, H. (2022). Analisis Kualitas Batubara Bonto Matinggi Sulawesi Selatan Untuk Kebutuhan Industri Semen. *PROMINE*, 10(1), 37-43.
- Fajarwati, D. A., Lepong, P., & Wahidah, W. (2023). Analisis Proksimat dan Ultimat Terhadap Total Sulfur dan Nilai Kalori pada Batubara (PT Geoservices Samarinda). *Geosains Kutai Basin*, 6(2), 126-136.
- Malaidji, E., Anshariah, A., & Budiman, A. A. B. A. A. (2018). Analisis Proksimat, Sulfur, Dan Nilai Kalor Dalam Penentuan Kualitas Batubara Di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 6(3), 131-137.
- Nur, Z., Oktavia, M., & Desmawita, D. (2020). Analisis Kualitas Batubara Di Pit Dan Stockpile Dengan Metoda Analisis Proksimat Di Pt. Surya Anugrah Sejahtera Kecamatan Rantau Pandan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 1(2).
- Nurlaili, J., & Wibowo, R. C. (2025). Penentuan Kualitas Batubara dengan Menggunakan Analisis Proksimat dan Perbandingannya dengan Nilai Kalor di Daerah Pertambangan Banko, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri (JTII)*, 6(1), 1-8.
- Ogara, E. R., Fadhilah, A., & Ilham, A. (2023). Penentuan Peringkat Dan Pengaruh Karakteristik Batubara Terhadap Nilai Kalori. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 9(2), 122-130.
- Praevia, M. F., & Widayat, W. (2022). Analisis pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai cofiring pada PLTU Batubara. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(1), 28-37.



- Rianto, D. J. (2022). Analisis Pengaruh Kadar Air (Total Moisture) Batubara Terhadap Nilai Kalori Batubara di Front Penambangan. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 1(2), 257-268.
- Sardi, B., Ripky, M., Marhum, F. A., Nompoo, S., & Arif, M. (2023). Analisis proksimat, ultimat, dan kadar sulfur dalam penentuan kualitas batubara pada formasi bobong Pulau Taliabu-Maluku. *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 45-53.
- Sukandarrumidi, 1995, *Batubara dan Gambut*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yuwanto, S. H., Syah, A., & Bahar, H. (2024, March). Analisis proksimat untuk menentukan jenis dan kualitas batubara daerah Montallat, Barito, Kalimantan Tengah. In *Prosiding Senastitan: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan* (Vol. 4).

