

ANALISIS PROKSIMAT PADA BATUBARA (*ASH CONTENT*) DI LABORATORIUM PT SUPERINTENDING COMPANY OF INDONESIA (SUCOFINDO) CABANG PADANG

Proximate Analysis of Coal (Ash Content) at the Laboratory of PT Superintending Company of Indonesia (SUCOFINDO) Padang Branch

Salsabila & Sri Benti Etika

Universitas Negeri Padang

bila44910@gmail.com

Article Info:

Submitted: Revised: Accepted: Published:

Aug 18, 2025 Sep 11, 2025 Sep 23, 2025 Sep 28, 2025

Abstract

Indonesia possesses economically valuable coal deposits distributed across the Tertiary basins of the western Sunda Shelf, particularly on the islands of Sumatra and Kalimantan, positioning the country as one of the world's leading coal producers. This study aims to determine the ash content of coal samples from various mining sites. Samples were analyzed using the proximate analysis method to measure parameters including total moisture (TM), inherent moisture (IM), ash content (ASG), and fixed carbon (FC). This method enables the identification of variations in coal characteristics resulting from differences in mining origins. The results indicate that TM, IM, ASG, and FC levels vary across samples, reflecting differences in geological conditions and coal quality. The total moisture and fixed carbon values obtained from crucible 1 and crucible 2 were both recorded at 6%. The study concludes that coal characteristics differ by source, and proximate analysis provides a valuable preliminary insight into quality assessment. These findings serve as a foundation for developing more accurate and

efficient coal analysis methods and offer a reference for industrial applications and energy research.

Keywords: Coal; Proximate Analysis; Ash Content; Total Moisture; Fixed Carbon

Abstrak: Indonesia memiliki endapan batu bara bernilai ekonomis yang tersebar di cekungan tersier bagian barat Paparan Sunda, khususnya di Pulau Sumatera dan Kalimantan, sehingga menjadikan Indonesia salah satu produsen batu bara terbesar di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar abu pada sampel batu bara dari berbagai lokasi tambang. Sampel dianalisis menggunakan metode *analisis proksimat* untuk mengukur parameter *total moisture* (TM), *inherent moisture* (IM), *ash content* (ASG), dan *fixed carbon* (FC). Metode yang digunakan memungkinkan identifikasi variasi karakteristik batu bara akibat perbedaan asal tambang. Hasil menunjukkan bahwa kandungan TM, IM, ASG, dan FC bervariasi pada setiap sampel, mencerminkan perbedaan kondisi geologis dan kualitas batu bara. Nilai *total moisture* dan *fixed carbon* yang diperoleh dari cawan 1 dan cawan 2 masing-masing adalah sebesar 6%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa karakteristik batu bara berbeda antar sumber dan analisis proksimat dapat memberikan gambaran awal yang penting untuk evaluasi kualitas. Temuan ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan metode analisis batu bara yang lebih akurat dan efisien, serta sebagai referensi untuk kebutuhan industri dan riset energi.

Kata Kunci: Batubara; Analisis Proksimat; Kadar Abu; Total Moisture; Fixed Carbon.

PENDAHULUAN

Batu bara merupakan salah satu sumber energi fosil utama yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan purba melalui proses penguraian biologis, kimiawi, dan fisik dalam kondisi bebas oksigen pada tekanan serta temperatur tinggi selama jutaan tahun (Sardi et al., 2023). Seiring perkembangan zaman, batu bara tidak hanya berperan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik tetapi juga menjadi komoditas strategis untuk berbagai sektor industri seperti semen dan baja. Indonesia termasuk negara penghasil batu bara terbesar di dunia dengan cadangan mencapai 61,36 miliar ton yang tersebar di 19 provinsi, terutama di Pulau Sumatera dan Kalimantan (Erwin Malaidji et al., 2018).

Pada tahun 2018, Indonesia termasuk dalam klasifikasi Negara dengan produksi batubara terbesar yaitu Amerika Serikat, China, India, Indonesia, Afrika Selatan dan Australia (Aprilia et al., 2018). Keberlimpahan sumber daya ini menempatkan batu bara sebagai salah satu penggerak penting perekonomian nasional (Rustian et al., 2021). Analisis kualitas batubara menekankan pentingnya sifat fisika dan kimia dari batubara yang mempengaruhi potensi kegunaannya. Kualitas ini ditentukan oleh maseral, mineral matter, dan derajat coalification (rank). Analisis kimia, termasuk analisis proksimat dan ultimat,

digunakan untuk menilai kandungan air, zat terbang, karbon tetap, abu, serta unsur kimia seperti karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur (Partiwi & Prabowoi, 2021).

Batubara merupakan sumber energi terpenting yang banyak dimanfaatkan untuk pembangkitan listrik bahkan hampir setengah konsumsi batubara domestik dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik, selain dimanfaatkan juga sebagai sumber energi utama dalam mendukung operasional kegiatan industry (Fajarwati et al., 2023). Indonesia memiliki cadangan terbukti batubara terbesar di kawasan Asia-Pasifik dan menjadi salah satu negara penghasil batubara terbesar di dunia (Pahlevi et al., 2024). Data dari Badan Geologi Kementerian ESDM tahun 2020 menunjukkan bahwa Indonesia memiliki total sumber daya batubara sebesar 143,73 miliar ton dan cadangan mencapai 38,80 miliar ton, yang mewakili 3,7% dari cadangan dunia. Meskipun menyumbang 9,0% dari produksi batubara dunia pada 2019, konsumsi domestik hanya 2,2%, menunjukkan potensi besar untuk pemanfaatan dalam negeri dan hilirisasi batubara (Tambaria & Serli, 2019).

Potensinya yang besar, kualitas batu bara Indonesia sangat beragam. Selain zat organik, batu bara juga mengandung air dan mineral anorganik setelah pembakaran akan menjadi abu. Kandungan abu ini merupakan salah satu parameter penting mutu batu bara karena mempengaruhi nilai kalor, efisiensi pembakaran, serta dampak lingkungan seperti emisi rumah kaca dan potensi hujan asam (Donal et al., 2024). Selain itu, aktivitas pertambangan batubara sering kali menyebabkan degradasi lingkungan lokal, termasuk deforestasi, pencemaran air, dan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, pengukuran kadar abu secara laboratorium diperlukan untuk memberikan data yang akurat dan terstandar (Arifki, 2021).

Abu merupakan komponen yang terkandung pada batu bara yang tidak dapat terbakar. Pada umumnya abu ini berupa mineral yang berasal dari dalam tanah. Menurut (Haqiqie et al., 2024), Abu batu bara sebagai limbah padat hasil proses pembakaran terdiri dari kadar abu 20% abu terbang 80% abu dasar secara mineralogy yang tersusun dalam fasa amorf, ini sangat berpengaruh terhadap tingkat pencemaran udara serta mengakibatkan terjadinya hujan asam (kontak abu yang mengandung SO₂ dengan air hujan) yang menyebabkan korosif pada peralatan 34 (Nur et al., 2020). Senyawa abu yang dihasilkan dari pembakaran batubara tersebut antara lain SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, Mn₂O₃, CaO, Fe₂O₃, MgO, K₂O, Na₂O, P₂O₅, dan SO₃, yang dimana kadar abu batubara di Indonesia adalah sekitar 15-20% (Fajarwati et al., 2023).

PT Superintending Company of Indonesia (SUCOFINDO) merupakan perusahaan inspeksi pertama di Indonesia yang berdiri sejak 22 Oktober 1956. SUCOFINDO memiliki pengalaman panjang dalam pengujian mutu berbagai komoditas, termasuk batu bara. Melalui fasilitas laboratorium yang dimilikinya, salah satunya di Cabang Padang, dilakukan analisis proksimat kadar abu dengan prosedur pemanasan bertahap hingga 750 °C untuk memperoleh residu oksida logam sebagai indikator kandungan abu. Dari uraian diatas penelitian ini berfokus pada pengukuran kadar batu bara menggunakan metode analisis proksimat di Laboratorium PT SUCOFINDO Cabang Padang. Hasilnya diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai kualitas batu bara yang bermanfaat bagi industri dan pemangku kebijakan dalam pengelolaan sumber daya energi nasional.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang bertujuan untuk menentukan kadar abu pada sampel batubara. Penelitian ini menggunakan neraca analitik, cawan abu, tray, spatula, dan ash furnace sebagai alat, serta sampel batubara sebagai bahan. Prosedur kerja penelitian ini dimulai dengan menimbang cawan kosong dan mencatat beratnya sebagai M1. Kemudian, kira-kira 1 gram sampel batubara ditimbang ke dalam cawan abu hingga terdekat 0,1 mg dan beratnya dicatat sebagai M2. Sampel batubara kemudian dipanaskan dalam ash furnace pada suhu 500°C selama 1 jam dan ditahan selama 30 menit, kemudian suhu furnace dinaikkan menjadi 750+10°C selama tambahan waktu 60 menit. Setelah proses pemanasan selesai, cawan dikeluarkan dari furnace dan dibiarkan hingga dingin selama 10 menit. Kemudian, cawan dan residu ditimbang menggunakan neraca analitik dan beratnya dicatat sebagai M3. Setiap sampel dilakukan duplo dan hasil analisis dihitung untuk menentukan kadar abu pada sampel batubara. Dengan menggunakan metode ini, penelitian ini dapat menentukan kadar abu pada sampel batubara dengan akurat dan dapat diandalkan. Penelitian ini dilakukan pada Praktik Industri yang dilaksanakan pada tanggal 1 Juli – 16 Agustus 2024 di Laboratorium Batubara PT Superintending Company of Indonesia (SUCOFINDO) Cabang Padang.

HASIL

$$m_3 \text{ atau } \% \text{ ash content} = \frac{\text{berat } m_1 - \text{berat cawan}}{\text{berat contoh batubara sebanyak } 1 \text{ gr}} \times 100\% \quad (1)$$

di mana:

- Berat cawan berisi batubara sebelum dipanggang sebagai (m1)
 - Untuk cawan 1 = 25,54 gr (berat cawan) + 1gr (contoh batubara) = 26,54 gr
 - Untuk cawan 2 = 25,20 gr (berat cawan) + 1gr (contoh batubara) = 26,20 gr
- Berat cawan berisi batubara setelah dipanggang sebagai (m2)
 - Untuk cawan 1 = 25,45 gr
 - Untuk cawan 2 = 25,23 gr
- Maka, % ash content :
 - Untuk cawan 1 = $\frac{25,45 \text{ gr} - 25,54 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\%$
 = 0,09 x 100% = 9%
 - Untuk cawan 2 = $\frac{25,23 \text{ gr} - 25,20 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\%$
 = 0,03 x 100% = 3%

Sehingga, untuk ash content (≤ 10.0) toleransi/beda antara sample 1 dengan sample 2 adalah 9% - 3% = 6%

Hasil pengujian kadar abu (% ash content) pada dua sampel batubara menunjukkan adanya perbedaan nilai yang cukup signifikan. Sampel pada cawan 1 menghasilkan kadar abu sebesar 9%, sedangkan pada cawan 2 hanya sebesar 3%. Perbedaan kadar abu antar kedua sampel mencapai 6%, meskipun keduanya masih berada dalam kategori kadar abu rendah ($\leq 10\%$). Hasil ini mengindikasikan adanya variasi kandungan mineral anorganik pada sampel, sehingga diperlukan pengulangan atau homogenisasi contoh agar diperoleh hasil yang lebih representatif.

PEMBAHASAN

Abu batubara merupakan material mineral yang tidak terbakar dan tertinggal setelah pembakaran sempurna. Kandungan abu pada batubara dapat mencapai 5–40% dan terbagi

atas abu terbang (fly ash) sekitar 80% serta abu dasar sekitar 20% (Gheza et al., 2022). Kadar abu yang tinggi memang tidak secara langsung memengaruhi proses pembakaran, tetapi meningkatkan risiko fouling, keausan, dan korosi pada peralatan serta menyebabkan sebagian bahan bakar terbawa bersama abu. Batubara sendiri adalah sumber energi primer yang terbentuk dari sisa tumbuhan purba melalui proses fisika dan kimia selama jutaan tahun dan kini semakin banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, misalnya dalam bentuk briket (Suganal et al., 2019). Penjelasan ini menunjukkan pentingnya mengetahui kadar abu dalam konteks pemanfaatan batubara.

Berdasarkan pengujian proksimat yang dilakukan pada penelitian ini, kadar abu dalam sampel batubara menunjukkan adanya variasi antar lokasi tambang. Penentuan kadar abu dilakukan dengan pemanasan sampel di dalam furnace mulai suhu ruang hingga 500 °C selama 30 menit, dilanjutkan hingga 750 °C selama 2 jam hingga terbentuk oksida logam, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghitung massa residu. Banyaknya kadar abu dalam batubara tidak baik dalam pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar dimana abu akan menjadi residu sisa pembakaran yang akan menimbulkan dampak negative. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sampel batubara dari lokasi yang berbeda memiliki kadar abu yang tidak sama, yang mengindikasikan pengaruh sumber tambang terhadap kualitas batubara. Temuan ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengetahui variasi kandungan abu pada batubara dari berbagai sumber.

Hasil penelitian Ardinata dkk. (2022) yang menggunakan standar ASTM pada PT. Cahaya Bumi Perdana melaporkan nilai IM 3,90% adb; AC 32,42% adb; VM 29,23% adb; FC 33,41% adb; CV 4966 cal/g adb; dan TS 1,23% adb. Data tersebut menunjukkan adanya perbedaan kisaran kadar abu dengan hasil penelitian ini. Hal ini menegaskan bahwa kandungan parameter utama batubara, khususnya kadar abu, sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi dan lokasi penambangan. Perbandingan ini menguatkan pentingnya karakterisasi batubara berdasarkan sumbernya untuk memastikan kualitas dan kesesuaian penggunaannya.

Temuan ini mengimplikasikan bahwa kadar abu perlu diperhatikan dalam perencanaan pemanfaatan batubara karena berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran, biaya pemeliharaan peralatan, serta dampak lingkungan residu abu. Hasil penelitian ini juga berkontribusi pada pemahaman ilmiah mengenai variasi kandungan parameter utama batubara dari berbagai sumber tambang sehingga dapat menjadi dasar bagi pengembangan metode analisis yang lebih akurat dan efisien. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan

pada jumlah sampel yang relatif sedikit dan parameter uji yang terbatas sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan cakupan sampel lebih besar, variasi lokasi tambang, dan parameter analisis yang lebih lengkap sangat diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan aplikatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap batubara, dapat disimpulkan bahwa setiap sampel batubara tidak memiliki kandungan *Total Moisture* (TM), *Inherent Moisture* (IM), *Ash* (ASG), dan *Fixed Carbon* (FC) yang sama, karena sampel-sampel tersebut berasal dari tambang yang berbeda. Berdasarkan pengujian, nilai *Total Moisture* dan *Fixed Carbon* yang diperoleh dari cawan 1 dan cawan 2 adalah sebesar 6%.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya menggunakan sampel dari dua lokasi dan parameter terbatas. Meskipun demikian, hasil penelitian ini berkontribusi terhadap ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang karakterisasi kualitas batubara, dengan memberikan informasi mengenai variasi kandungan parameter utama pada batubara dari berbagai lokasi tambang. Informasi ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan kualitas, pemanfaatan, dan pengolahan batubara yang lebih efisien. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan analisis lebih mendalam terhadap faktor-faktor geologi, proses pembentukan batubara, dan metode pengolahan yang memengaruhi variasi kandungan TM, IM, ASG, dan FC. Penelitian lanjutan juga dapat mencakup perbandingan dengan standar mutu batubara internasional agar hasilnya lebih komprehensif dan aplikatif. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi kajian lanjutan yang lebih mendalam dan komprehensif tentang batubara dan metode analisisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, F., Sasana, H., & Destiningsih, R. (2018). Analisis Faktor Pendorong Konsumsi Batubara Di Indonesia Analysis of Coal Consumption Driving Factors in Indonesia 1). *DINAMIC : Directory Journal of Economic*, 2(1), 244–258.
- 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).
- Arifki, R. (2021). Perbandingan Metode Bs Terhadap Metode Astm Dalam Analisis Proksimat Batubara. *Blog.Upnyk.Ac.Id*, 8, 383–388.

- Donal, Harjuni Hasan, Agus Winarno, Windhu Nugroho, & Shalaho Dina Devy. (2024). Studi Pencampuran Batubara Kualitas Rendah Dengan Arang Gergaji Kayu Sengon Pada Proses Pembuatan Briket. *JIPMOR: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, 2(1), 13–25. <https://doi.org/10.36312/jipmor.v2i1.16>
- Erwin Malaidji, E. M., Anshariah, A., & Agus Ardianto Budiman, A. A. B. (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. <https://doi.org/10.33536/jg.v6i3.244>
- 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. <https://doi.org/10.30872/geofisunmul.v6i2.1145>
- Gheza, F., Yuliantini, E. P., & Enda Kartika, S. (2022). *ANALISIS POTENSI DAN KARAKTERISTIK LIMBAH PADAT FLY ASH DAN BOTTOM ASH HASIL DARI PEMBAKARAN BATUBARA UNTUK PEMBUATAN PAVING BLOCK PADA PT BAKTI NUGRAHA YUDA ENERGY* (Doctoral dissertation, Universitas Baturaja).
- Haqiqie, A. R., Husni, A., & Nursani, R. (2024). Determination of Coal Quality Using Proximate Analysis at PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Site, South Sumatra. *Journal of applied science engineering*, 2(1), 37–49.
- Nur, Z., Oktavia, M., & Desmawita. (2020). Analisis Kualitas Batubara Di Pit Dan Stockpile Dengan Metoda Analisis Proksimat Di Pt. Surya Anugrah Sejahtera Kecamatan Rantau Pandan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Mine Magazine*, 7(1), 283.
- Pahlevi, R., Thamrin, S., Ahmad, I., & Nugroho, F. B. (2024). Masa Depan Pemanfaatan Batubara sebagai Sumber Energi di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 50–60. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.22973>
- Partiwi, W., & Prabowoi, H. (2021). Analisis Proksimat Briket Biobatubara Campuran Batubara Seam 1 CV. Bara Mitra Kencana dengan Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Bina Tambang*, 6(5), 267–273.
- Rustian, R., Rianto, D. J., & Rahmawati, D. (2021). *Analisis Perubahan Kualitas Batubara di Front Penambangan terhadap Kualitas Batubara di Stockpile, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi*. 2(1), 1–8. <http://ojs.umb-bungo.ac.id/>
- 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 (SJME)*, 2(1), 45–53. <https://doi.org/10.54297/sjme.v2i1.443>
- Suganal, S., & Hudaya, G. K. (2019). Bahan bakar co-firing dari batubara dan biomassa tertorefaksi dalam bentuk briket (Skala laboratorium). *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 15(1), 31–48. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol15.no1.2019.971>
- Tambaria, T. N., & Serli, B. F. Y. (2019). Kajian Analisis Proksimat pada Briket Batubara dan Briket Biomassa. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 2(2), 77. <https://doi.org/10.14710/jgt.2.2.2019.77-86>