

Penentuan Peringkat Batubara Daerah Tondokbatu Kabupaten Toraja Utara Provinsi Sulawesi Selatan

Muhammad Abdullah Yusuf^{1}, Anshariah², Andi Fahdli Heriansyah³*

¹⁻³ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

**email: muhammadabdullahyusuf@yahoo.com*

SARI

Batubara memegang peranan penting dalam industri pertambangan di Indonesia, penggunaannya tidak terbatas sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik, tetapi juga menjadi bahan bakar utama dalam industri semen, produksi baja, dan berbagai sektor industri lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar air, kandungan abu, kandungan zat terbang, dan karbon tertambat, serta menentukan peringkat batubara di daerah Tondokbatu, Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu metode channel sampling. Adapun hasil pengolahan dan analisis proksimat di laboratorium memperoleh nilai pada kadar air yaitu 3,65%, kandungan abu 38,20%, kandungan zat terbang 35,28%, dan karbon tetap 22,87%. Diketahui bahwa peringkat batubara di daerah penelitian masuk kedalam peringkat bawah dan termasuk kedalam jenis batubara lignit. Lignit atau batubara muda memiliki nilai kalor yang rendah karena kadar air yang masih tinggi, sehingga energi panas yang dihasilkan juga rendah. Meskipun demikian, batubara di daerah Tondokbatu masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.

Kata kunci : Batubara; Analisis Proksimat; Peringkat Batubara; *Channel Sampling*; Lignit

ABSTRACT

Coal plays a crucial role in the Indonesian mining industry. Its uses extend beyond being an energy source for power generation; it also serves as a primary fuel source in the cement industry, steel production, and various other industrial sectors. This research aims to analyze the moisture content, ash content, volatile matter content, and fixed carbon content, as well as determine the coal rank in the Tondokbatu area, North Toraja Regency, South Sulawesi Province. The sampling method used was the channel sampling method. The results of proximate analysis conducted in the laboratory yielded the following values: moisture content of 3.65%, ash content of 38.20%, volatile matter content of 35.28%, and fixed carbon content of 22.87%. It was determined that the coal rank in the study area falls into the lower rank and is classified as lignite coal. Lignite, or brown coal, has a low calorific value due to its high moisture content, resulting in low heat energy production. Nevertheless, the coal in the Tondokbatu area can still be utilized as an alternative energy source.

Keywords: Coal; Proximate Analysis; Coal Rank; *Channel Sampling*; Lignite

PENDAHULUAN

Batubara merupakan batuan sedimen organik yang digunakan sebagai bahan bakar, batubara terbentuk dari tumbuhan yang telah mengalami dekomposisi biokimia, kimia, dan fisik dalam kondisi bebas oksigen yang berlangsung pada tekanan dan suhu tertentu dalam jangka waktu yang sangat lama (Arifin Mubdiana et al., 2020). Proses pembentukan batubara dimulai dari akumulasi material tumbuhan di lingkungan yang miskin oksigen, seperti rawa-rawa. Seiring waktu, material tumbuhan ini terkubur oleh sedimen dan mengalami pembusukan parsial. Tekanan dan panas yang meningkat dari lapisan sedimen di atasnya menyebabkan perubahan kimia dan fisika pada material tumbuhan, mengubahnya menjadi gambut, kemudian batubara (Maulana et al., 2020).

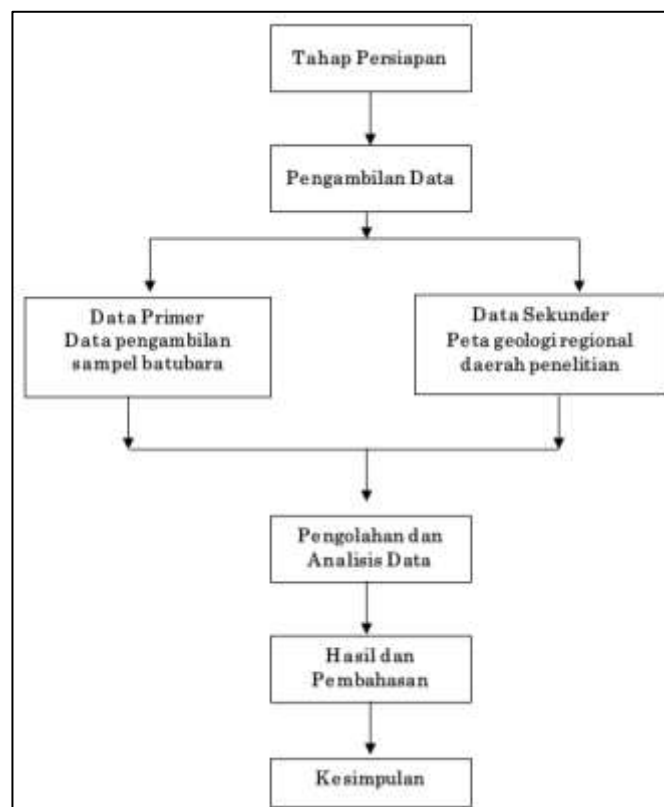
Batubara adalah salah satu komoditas mineral yang memiliki peran penting dalam industri pertambangan di Indonesia (Susanto et al., 2019). Tidak hanya dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik, batubara juga digunakan sebagai bahan bakar utama dalam industri semen, produksi baja, dan berbagai kegiatan industri lainnya (Purnama et al., 2021). Di industri pertambangan batubara, penentuan kualitas dan peringkat batubara sama pentingnya dengan kuantitas produksi batubara. Setiap lokasi memiliki karakteristik batubara yang unik, baik dari segi nilai maupun jenisnya.

Peringkat batubara memegang peranan penting karena menentukan nilai ekonomis dan jenis pemanfaatannya. Batubara dengan peringkat tinggi memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan batubara peringkat rendah karena karakteristiknya yang berbeda. Penentuan peringkat batubara ini dilakukan melalui serangkaian analisis laboratorium. Analisis proksimat merupakan pengujian dasar untuk menentukan kualitas dan kelas batubara dengan mengidentifikasi karakteristiknya berdasarkan komposisi utama pembentuknya, yaitu kandungan air (*moisture content*), kandungan abu (*ash content*), zat terbang (*volatile matter*), serta nilai kalori (*calorific value*). Analisis proksimat ini merupakan pengujian yang paling mendasar dalam penentuan kualitas batubara (Susanto et al., 2019).

Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas batubara (*coal rank*) di daerah Tondokbatu, Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, melalui analisis proksimat. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi acuan dalam menentukan tingkat kualitas batubara di lokasi penelitian.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif dengan metode induktif. Data dikumpulkan melalui kajian pustaka, penelitian terdahulu, observasi lapangan, dan analisis laboratorium. Data tersebut kemudian dianalisis bersama-sama untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif tentang karakteristik dan kualitas batubara. Bagan alir metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir metodologi penelitian

1. Tahapan Persiapan

Tahapan ini merupakan kegiatan pendahuluan yang dilakukan dengan tujuan mempersiapkan segala sesuatu berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, beberapa hal yang perlu dilakukan adalah studi pustaka/literatur, administrasi dan persiapan alat dan bahan yang digunakan.

2. Tahapan Pengambilan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu darat primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan pengambilan secara langsung di lapangan seperti pengambilan titik koordinat sampel, data singkapan serta data litologi batubara. Sampel batubara yang diambil menggunakan metode channel sampling. Sedangkan untuk data sekunder adalah data pendukung lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang diperoleh dari studi literatur atau penelitian sebelumnya, contohnya peta geologi regional daerah penelitian.

3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pengumpulan data di lapangan berupa sampel batubara, dilakukan preparasi di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Universitas Muslim Indonesia. Selanjutnya sampel batubara diuji kualitasnya menggunakan analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium Sucofindo Makassar. Standar pengujian yang digunakan adalah metode standar ASTM (*American Society for Testing and Materials*). ASTM menyediakan serangkaian standar yang diakui secara internasional untuk pengujian batubara, termasuk analisis proksimat. Standar ASTM yang umum digunakan untuk analisis proksimat batubara meliputi:

- ASTM D3173: Standar uji untuk *moisture* dalam batubara (metode pemanasan) (ASTM International, 2003a).
- ASTM D3174: Standar uji untuk abu dalam batubara (ASTM International, 2003b).
- ASTM D3175: Standar uji untuk *volatile matter* dalam batubara (ASTM International, 2011).
- ASTM D3172: Standar uji untuk *fixed carbon* dalam batubara (ASTM International, 2017).

Data yang telah diolah kemudian diinterpretasi untuk menentukan kualitas dan jenis batubara di daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Setelah dilakukan analisis proksimat batubara pada Laboratorium Sucofindo Makassar, didapatkan hasil kandungan *moisture* (kadar air), *ash* (abu), *volatile matters* (zat terbang), dan *fixed carbon* (karbon tertambat).

a. *Moisture* atau Kandungan Air

Sebagai parameter penting dalam menentukan kualitas batubara, kadar air mengacu pada jumlah air yang terdapat dalam pori-pori batubara. Proses pengeringan pada suhu ruang dan pemanasan pada 150°C dapat menghilangkan air tersebut (Thomas, 2012). Kandungan air pada sampel batubara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Air (*Moisture*)

SAMPel ID		MOISTURE	
DISH NO.		1	2
M1	Gram	27,0615	27,0885
M2	Gram	28,0616	28,0888
M3	Gram	28,0252	28,0522
A	Gram	1,0000	1,0003
B	Gram	0,9637	0,9637
M	%	3,64	3,66

*AVERAGE % (Reported
to the nearest 0,01%)* 3,65 (ad)

b. *Ash Content* atau Kandungan Abu

Sisa pembakaran batubara yang disebut abu, terbentuk dari pengotor. Pengotor ini dapat berasal dari proses pembentukan batubara itu sendiri atau dari lingkungan setelah batubara terbentuk (Thomas, 2012). Kandungan abu pada sampel batubara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Abu (*Ash*)

SAMPLER ID		ASH	
DISH NO.		1	2
M1	Gram	18,7136	17,9621
M2	Gram	19,7141	18,9626
M2-M1	Gram	1,0005	1,0005
M3	Gram	19,0956	18,3445
M3-M1	Gram	0,3820	0,3824
ASH	%	38,18	38,22
<i>AVERAGE % (Ash)</i>		38,20 (adb)	

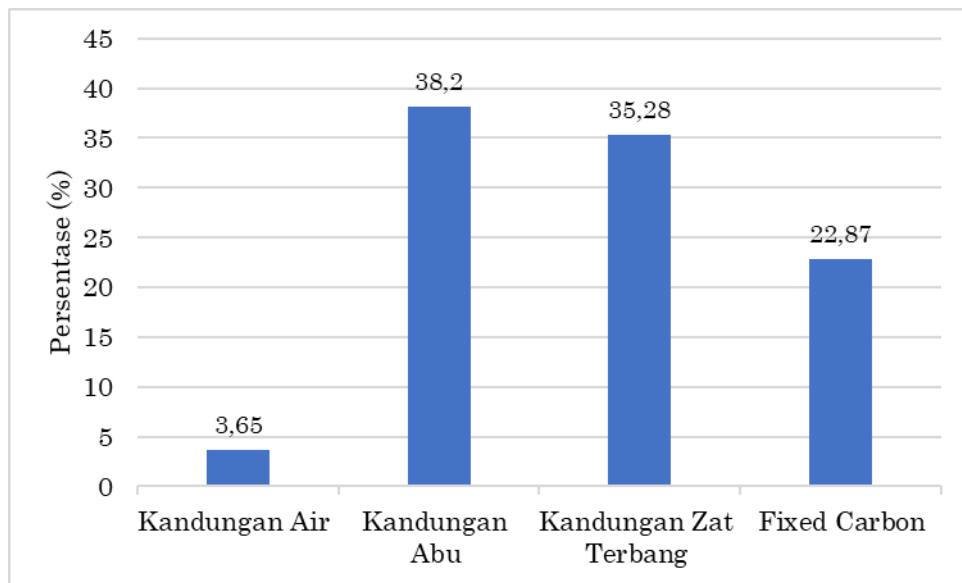
c. *Volatile Matter* atau Zat Terbang

Zat terbang adalah komponen batubara yang tersisa setelah air dan abu dihilangkan. Proses pemanasan pada suhu tinggi ($900 \pm 50^{\circ}\text{C}$) dengan oksigen terbatas akan menguapkan komponen ini, sehingga disebut zat terbang (Thomas, 2012). Umumnya, semakin tinggi kandungan zat terbang, semakin rendah nilai kalori batubara, mengindikasikan peringkat batubara yang rendah. Kandungan zat terbang pada sampel batubara dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Zat Terbang (*Volatile Matter*)

SAMPLER ID		VOLATILE MATTER (VM)	
DISH NO.		1	2
M1	Gram	13,1168	15,2634
M2	Gram	14,1171	16,2636
M2-M1	Gram	1,0003	1,0002
M3	Gram	13,7278	15,8742
M2-M3	Gram	0,3893	0,3894
LOSS	%	38,92	38,93
M ad	%	3,65	
VM	%	35,27	35,28
<i>AVERAGE % (Volatile Matter/VM)</i>		35,28 (adb)	

Kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisa Proksimat Batubara

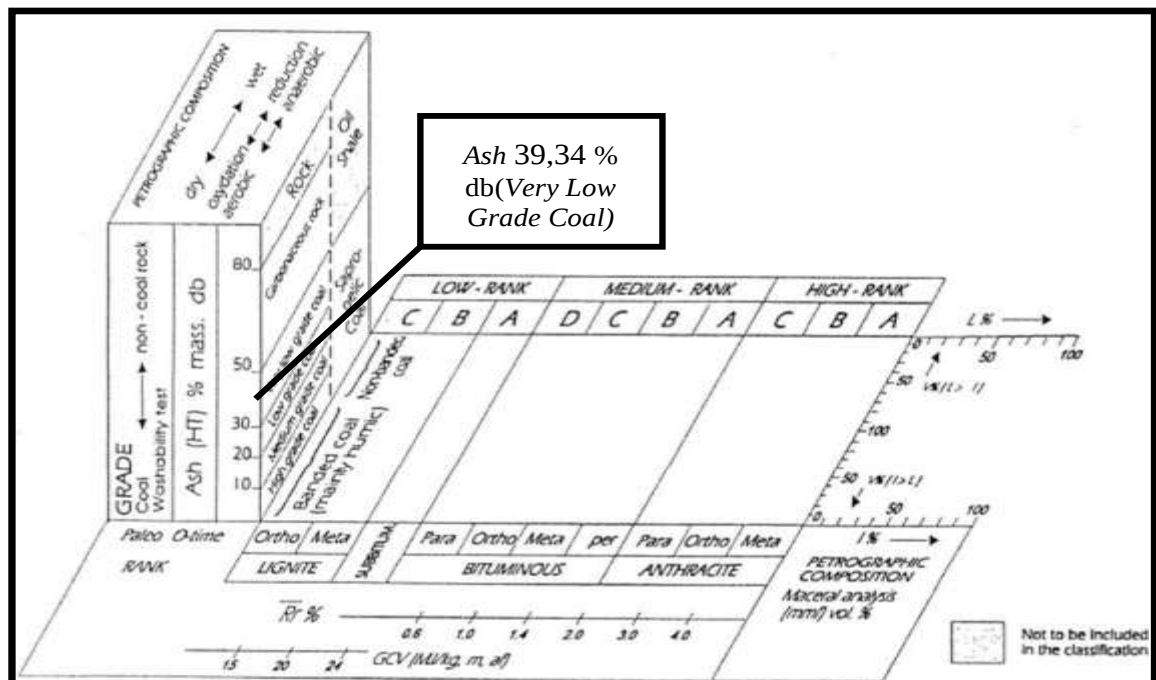
Hasil analisa proksimat yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel batubara di lokasi penelitian menunjukkan kandungan *moisture* 3,65% (ad), *ash content* 38,20% (adb), *volatile matter* 35,28% (adb) dan *fixed carbon* 22,87%.

2. Pembahasan

Untuk mengklasifikasikan kandungan abu berdasarkan *Classification of in Seam Coal* (UN-ECE 1998), diperlukan konversi dari basis adb (*air dried basis*) ke basis db (dry basis). Konversi ini penting karena klasifikasi tersebut merujuk pada komposisi batubara tanpa kelembaban. Diketahui nilai *ash* rata-rata 38,20% (adb), dan *moisture* (ad) rata-rata 3,65%, Berikut adalah cara untuk melakukan konversi dari basis adb ke basis db:

$$\% \text{ Ash rata - rata (db)} = \% \text{ Ash rata - rata (adb)} \times \frac{100}{100 - \text{Moisture (ad)}}$$

$$\% \text{ Ash rata - rata (db)} = 38,20\% \times \frac{100}{100 - 3,65\%} = 39,34\% \text{ (db)}$$



Gambar 3. Hasil *ploting* nilai *ash* dengan menggunakan *The UN-ECE 1998 classification of in seam coals*

Dari hasil *ploting* nilai *ash* dengan menggunakan *Classification of In Seam Coals* (Economic Commission for Europe-United Nations (E.C.E.-U.N.), 1998) pada Gambar 3 di atas dapat diketahui bahwa peringkat batubara di daerah penelitian masuk kedalam peringkat *very low grade rank coal* (peringkat bawah) yang termasuk kedalam jenis batubara lignit. Lignit atau batubara muda memiliki nilai kalor yang rendah karena kadar air yang masih tinggi, sehingga energi panas yang dihasilkan juga rendah. Menurut (Maulana et al., 2020) lignit atau batubara muda masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Salah satunya adalah dengan mengolah batubara muda tersebut menjadi biobriket (Prabowo et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa proksimat diperoleh nilai yaitu moisture (ad) 3,65%, ash content 38,20% (adb), *volatile matter* 35,28% (adb) dan *fixed carbon* 22,87% dan Diketahui bahwa peringkat batubara di daerah penelitian masuk kedalam peringkat *very low grade coal*, yang termasuk kedalam jenis batubara lignit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium dan Asisten Laboratorium Pengolahan Bahan Galian dan Tim Analis Laboratorium Sucofindo Makassar yang telah membantu dalam hal preparasi dan pengujian sampel batubara.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin Mubdiana, Sanwani Eddy, & Chaerun Siti Khodijah. (2020). Removal of sulfur and ash from Indonesian coal by indigenous mixotrophic bacteria. *Current Research on Biosciences and Biotechnology*, 1(2), 71–76. <https://doi.org/10.5614/crb.2019.1.2/qnzg5857>



- ASTM International. (2003a). *ASTM D3173-11 Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke*, ASTM International. www.astm.org
- ASTM International. (2003b). *ASTM D3174-12, Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal*. www.astm.org
- ASTM International. (2011). *ASTM D3175-11, Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke*. , www.astm.org
- ASTM International. (2017). *ASTM D3172-13, Standard Test Method for Calculating Coal and Coke Analyses from As-Determined to Different Bases*. www.astm.org
- Economic Commission for Europe-United Nations (E.C.E.-U.N.). (1998). *Classification Internationale des Charbons en Veine* (p. 41).
- Maulana, R., Dewanto, O., & Abriyansyah, A. R. (2020). Characterization of Coal Seams in the Arantiga and Seluang Mine Bengkulu Using Proximate Analysis Data. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 6(3), 197–204. <https://doi.org/10.23960/jge.v6i3.92>
- Prabowo, W. H., Lutfiana, M. V., Rosid, R., & Ubaidillah, M. B. (2017). Pengaruh Komposisi Perekat Tepung Pada Biobriket Limbah Baglog Jamur. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 18(2), 83–90. <https://doi.org/10.23917/mesin.v18i2.5240>
- Purnama, A. B., Yudha, S. S., & Surono, W. (2021). Quality of coal seam D of Muara Enim Formation, Central Palembang Subbasin. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 882(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/882/1/012051>
- Susanto, H., Sondakh, K., Sitaresmi, R., & Hananda, R. (2019). Evaluation of Initial Gas Volume of Coalbed Methane Using Four Method. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 3(1), 28. <https://doi.org/10.33021/jmem.v3i1.535>
- Thomas, L. (2012). *Coal Geology: Second Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781118385685>