



## Analisis Proksimat dan Ultimat Batubara Pada Sumur Bor AR\_29 Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan

(Proximate and Ultimate Analysis of Coal in AR\_29 Borehole, Muara Enim Regency, South Sumatra)

Ridho Rizky Amanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sriwijaya, Indonesia

<sup>1</sup>[ridhora@unsri.ac.id](mailto:ridhora@unsri.ac.id)

**Penulis Korespondensi:** Ridho Rizky Amanda | **Email:** [ridhora@unsri.ac.id](mailto:ridhora@unsri.ac.id)

Diterima (Received): 25/11/2025 Direvisi (Revised): 01/12/2025 Diterima untuk Publikasi (Accepted): 02/12/2025

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi parameter kualitas batubara pada tiga lapisan (*Seam A, B, dan C*) yang terpotong oleh sumur bor AR\_29 di Kabupaten Muaraenim, Provinsi Sumatera Selatan, yang dikenal sebagai salah satu sentral penghasil batubara terbesar di Indonesia. Kualitas batubara ditentukan melalui analisis proksimat dan ultimat untuk mengukur *Total Moisture (TM)*, *Volatile Matter (VM)*, *Fixed Carbon (FC)*, *Ash Content (Ash)*, *Total Sulfur (TS)*, dan *Calorific Value (CV)*. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang saling berkaitan antara parameter kualitas dengan nilai kalor batubara. Ditemukan bahwa nilai *Total Moisture (TM)*, *Volatile Matter (VM)*, dan *Ash Content (Ash)* berbanding terbalik dengan nilai kalor (*CV*). Sebaliknya, *Fixed Carbon (FC)* dan *Total Sulfur (TS)* berbanding lurus dengan nilai kalor. Lapisan batubara *Seam A* memiliki kualitas terendah dengan nilai kalor 6395 kkal/kg. Hal ini disebabkan oleh kandungan *TM* (13,7%), *VM* (40,9%), dan *Ash* (5%) tertinggi, serta *FC* (44,2%) dan *TS* (0,23%) terendah. Sementara itu, lapisan *Seam C* memiliki kualitas terbaik dengan nilai kalor 6423 kkal/kg. Nilai kalor yang tinggi ini didukung oleh kandungan *TM* (10,4%), *VM* (38,7%), dan *Ash* (2,3%) yang paling rendah, serta kandungan *FC* (45,2%) dan *TS* (0,87%) yang paling tinggi. Perbedaan kualitas ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor kedalaman lapisan batubara.

**Kata Kunci:** Batubara, kualitas, parameter, proksimat, ultimat

### ABSTRACT

This study aims to identify and characterize the coal quality parameters across three seams (*Seam A, B, and C*) intercepted by the AR\_29 exploration borehole in Muaraenim Regency, South Sumatra Province, which is known as one of Indonesia's largest coal production centers. Coal quality was determined through proximate and ultimate analysis to measure *Total Moisture (TM)*, *Volatile Matter (VM)*, *Fixed Carbon (FC)*, *Ash Content (Ash)*, *Total Sulfur (TS)*, and *Calorific Value (CV)*. The analysis results indicate an interconnected relationship between the quality parameters and the coal's calorific value. It was found that the values of *Total Moisture (TM)*, *Volatile Matter (VM)*, and *Ash Content (Ash)* are inversely proportional to the *Calorific Value (CV)*. Conversely, *Fixed Carbon (FC)* and *Total Sulfur (TS)* are directly proportional to the calorific value. The *Seam A* coal layer showed the lowest quality with a calorific value of 6395 kcal/kg. This is attributed to the highest *TM* (13.7%), *VM* (40.9%), and *Ash* (5%) contents, along with the lowest *FC* (44.2%) and *TS* (0.23%) contents. Meanwhile, the *Seam C* layer exhibited the best quality with the highest calorific value of 6423 kcal/kg. This high *CV* is supported by the lowest *TM* (10.4%), *VM* (38.7%), and *Ash* (2.3%) contents, coupled with the highest *FC* (45.2%) and *TS* (0.87%) contents. The difference in quality may also be influenced by the coal seam's depth.

**Keywords:** Coal, parameter, proximate, quality, ultimate

© Author(s) 2025. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

### 1. Pendahuluan

Kabupaten Muaraenim Provinsi Sumatera Selatan, dikenal sebagai salah satu sentral penghasil batubara terbesar di Indonesia. Batubara merupakan sumber energi

di Indonesia, karena nilai kalornya yang tinggi dan ketersediaannya yang melimpah (Mao et al., 2024). Kualitas batubara yang dihasilkan sangat bervariasi dan merupakan faktor krusial dalam menentukan nilai jual, efisiensi

pembakaran di PLTU, dan dampak lingkungan. Namun kualitas batubara yang rendah tidak dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam industri. Menurut Bakri et al. (2023) batubara yang tergolong dalam *low grade coal* tidak memenuhi syarat sebagai bahan bakar dalam industri semen dan PLTU. Perubahan komposisi kualitas batubara, bahkan dalam satu formasi geologi yang sama, memerlukan pengawasan dan analisis yang ketat. Sumur bor RA\_29 merupakan titik eksplorasi penting yang datanya perlu dianalisis secara mendalam untuk memvalidasi model sumber daya dan cadangan. Ketidakpastian kualitas pada titik ini dapat berimplikasi besar pada perencanaan penambangan dan investasi.

Penentuan kualitas batubara dapat dilakukan dengan analisis proksimat dan ultimat untuk mengidentifikasi kadar material yang ada didalam batubara. Analisis proksimat dan ultimat adalah metode standar yang digunakan untuk mengkarakterisasi kualitas batubara. Hasil analisis yang dilakukan berupa nilai hasil total kadar air (TM), kadar abu (Ash), karbon terikat (FC), zat terbang (VM), nilai kalor (CV), dan kandungan sulfur (TS). Kadar air, abu, zat terbang, dan karbon terikat dibahas dalam analisis proksimat, sedangkan unsur kimia meliputi sulfur, karbon, hydrogen, nitrogen, serta oksigen dicakup pada analisis ultimat (Li et al., 2020). Nilai kalor menjadi parameter utama untuk mengidentifikasikan kualitas dan peringkat batubara, semakin tinggi nilai kalor semakin tinggi kualitas batubara tersebut.

Umumnya, batubara di Sumatera Selatan khususnya pada Formasi Muaraenim memiliki kualitas batubara yang rendah. Batubara pada Formasi Muaraenim memiliki peringkat batubara pada peringkat lignit hingga sub-bituminus (Karyadi & Setiawan, 2023). Analisis *cluster* dan statistik untuk menunjukkan perbedaan signifikan karakteristik batubara Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi yang dipengaruhi oleh faktor geologi regional (Rachman et al., 2025). Menurut Suhat et al. (2023) karakteristik beberapa batubara Indonesia dan variasi kualitas yang signifikan antar wilayah, dengan batubara Sumatera umumnya memiliki peringkat lebih rendah dibandingkan Kalimantan. Hal ini dikarenakan masa waktu pengendapan dan lingkungan pengendapan. Menurut Paul et al. (2022) Pengaruh lingkungan pengendapan terhadap kualitas batubara telah dibuktikan dalam sejumlah penelitian yang menunjukkan bahwa batubara dari lingkungan rawa atau delta cenderung memiliki kadar abu rendah namun sulfur tinggi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi parameter kualitas batubara pada lapisan yang terpotong oleh sumur bor AR\_29. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan parameter kualitas batubara berdasarkan (nilai kalor, karbon terikat, zat organik, kadar air, kadar abu, dan sulfur) pada sampel. Kualitas batubara umumnya meliputi analisis proksimat

dan ultimat, serta pengukuran nilai kalor (Mondal et al., 2023). Dengan mengetahui nilai parameter tersebut dapat dilakukan pengamatan pengaruh dan hubungan dari masing-masing parameter tersebut.

Penelitian tentang batubara Muaraenim telah banyak dilakukan. Contohnya, Menurut Hasan et al. (2016) menunjukkan batubara yang memiliki kadar abu rendah dan nilai kalor tinggi sejalan dengan karakter batubara berkualitas baik. Nurlaili & Wibowo (2025) melakukan penelitian di Banko, Sumatera Selatan mengenai perbandingan sistematis antara hasil analisis proksimat dan nilai kalor terukur. Korelasi mengenai parameter proksimat dan ultimat terhadap nilai kalor batubara menunjukkan bahwa karbon terkait merupakan prediktor terbaik untuk nilai kalor (Zahar, 2021). Dalam penelitian Karyadi & Setiawan (2023) menunjukkan untuk kandungan zat terbang yang tinggi selaras dengan nilai kalor yang lebih tinggi. Sebaliknya, semakin tinggi kandungan air dan abu maka nilai kalor menjadi lebih rendah.

## 2. Data dan Metodologi

### 2.1. Data dan Lokasi

Secara administrasi penelitian ini berlokasi di Kabupaten Muaraenim, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Aksesibilitas lokasi penelitian berada pada 176 km dari Kota Palembang (Ibu Kota Provinsi Sumatera Selatan) dengan waktu tempot kurang lebih 4 jam perjalanan darat. Secara geologi, lokasi penelitian berada pada cekungan Sumatera Selatan dan Formasi yang menjadi target utama adalah Formasi Muaraenim yang terkenal mengandung lapisan batubara ekonomis.



Gambar 1 Peta administrasi Provinsi Sumatera Selatan  
(Sumber : Design map)

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari hasil kegiatan pengeboran eksplorasi sumur RA\_29. Data utama meliputi:

- 1) Data *Core Sample* yang berbentuk inti bor dari lapisan batubara yang terpotong oleh sumur RA\_29.
- 2) Data Laboratorium Kualitas Batubara: Hasil uji analisis proksimat dan ultimat dari setiap *core sample*, yang mencakup, *Total Moisture (TM)*, *Ash Content*, *Volatile Matter (VM)*, *Fixed Carbon (FC)*, *Calorific Value (CV)*, *Total Sulfur (TS)*.

## 2.2. Metodologi

Metodologi penelitian dilakukan dengan melakukan studi literatur di tahapan awal. Pada studi literatur ini diperlukan untuk mempelajari literatur terkait geologi regional dan standar kualitas batubara. Serta mempelajari tentang penelitian yang terdahulu untuk membantu penyelesaian penelitian ini.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan *sample* batubara pada *corebox* Sumur Bor RA\_29. *Sample* batubara diambil dengan menggunakan sistem *sampling* kanal yaitu pengambilan tiga bagian dari lapisan batubara (*top*, *middle*, *bottom*) ini bertujuan untuk mendapatkan nilai analisis batubara yang akurat. Batubara yang sudah diambil langsung dimasukkan kedalam kantong plastik kedap udara untuk menjaga kondisinya tetap sama saat dilapangan. Untuk pengambilan *sample* batubara diperhatikan teknik pengambilan *sample*, teknik pengemasan *sampel*, dan pengiriman *sample* agar batubara yang akan di uji pada laboratorium tidak jauh berbeda dengan kondisi aslinya (Ardinata et al., 2022)). Proses *sampling* yang tidak berdasarkan SOP akan dapat mempengaruhi analisis kualitas batubara. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas batubara adalah proses pengambilan contoh batubara yang kurang diperhatikan (Toding et al., 2019).

*Sample* batubara yang sudah diambil dilakukan uji laboratorium menggunakan analisis proksimat dan ultimat berdasarkan ASTM D3172-89. Hasil analisis dengan menggunakan ASTM akan menunjukkan persentase dari setiap parameternya kecuali nilai kalor. Pengujian dengan metode proksimat dan ultimat dengan ASTM menggunakan basis *air-dry based* (adb), dimana kandungan *sample* dihitung berdasarkan persentasenya (Ardinata et al., 2022). Nilai kalor dalam batubara juga dapat menunjukan kualitas batubara dan potensinya sebagai sumber energi. Analisis proksimat adalah metode dasar untuk karakterisasi batubara, sedangkan nilai kalor menentukan potensinya sebagai bahan bakar (Mao et al., 2024). Umumnya nilai kalor akan berbanding terbalik dengan nilai kandungan air dan kadar abu. Semakin tinggi kalor maka kandungan air dan abu dalam batubara akan semakin kecil, dan sebaliknya. Kadar air dan abu berpengaruh besar pada efisiensi pembakaran karena kadar air dan abu tinggi cenderung menurunkan nilai kalor (Mondal et al., 2023).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan pada Sumur Bor AR\_29 terdapat tiga lapisan batubara yaitu *Seam A*, *B*, dan *C*. Ketiga lapisan tersebut kemudian diambil *sample* dan dilakukan analisis proksimat dan ultimat di laboratorium. Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan nilai kandungan air (TM), kadar abu (Ash), zat terbang (VM), karbon terikat (FC), total sulfur (TS), dan nilai kalor (CV). Data tersebut telah dituangkan kedalam Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan Batubara pada Sumur Bor AR\_29

Air Dry Based (adb)	Seam		
	A	B	C
Total Moisture (TM)	13,7	11,6	10,4
Volatile Matter (VM)	40,9	39,4	38,7
Fixed Carbon (FC)	44,2	44,7	45,2
Ash Content (Ash)	5	4,7	2,3
Total Sulfur (TS)	0,23	0,3	0,87
Calorific Value (CV)	6395	6402	6423

Berdasarkan tabel tersebut, dari kandungan air *Seam A* memiliki kandungan air (TM) paling tinggi yaitu 13,7%. Kemudian *Seam B* dengan kandungan air sebanyak 11,6%. *Seam C* sebanyak 10,4% dengan kandungan paling rendah.

Untuk kandungan zat terbang (VM) paling tinggi terdapat pada *Seam A* yaitu 40,9%. Kemudian *Seam B* memiliki 39,4% zat terbang. *Seam C* merupakan batubara dengan zat terbang paling rendah yaitu 38,7%.

Pada *Seam C* kandungan karbon terikat memiliki nilai paling tinggi di 45,2%. Pada *Seam B* karbon terikat sebanyak 44,7%. Karbon terikat paling rendah terdapat pada *Seam A* sebanyak 44,2%.

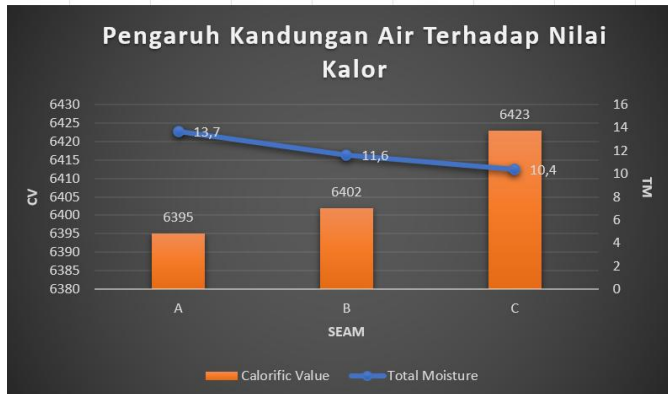
Kandungan abu (ash) sebanyak 5% berada pada *Seam A*. Pada *Seam B* kandungan abu memiliki nilai sebanyak 4,7%. Kandungan abu terendah dengan 2,3% terdapat pada *Seam C*.

Total sulfur (TS) memiliki kandungan sebanyak 0,87% pada *Seam C* dan merupakan yang tertinggi. Sebanyak 0,3% kandungan sulfur terdapat pada *Seam B*. Pada *Seam A* memiliki kandungansulfur terendah yaitu 0,23%.

Untuk nilai kalori yang paling tinggi berapa pada *Seam C* dengan 6423 kkal/kg. Nilai kalor pada *Seam B* sebesar 6402 kkal/kg. *Seam A* memiliki nilai kalori batubara terendah dengan nilai 6395 kkal/kg.

### 3.1 Hubungan kandungan Air Terhadap Nilai Kalor

Kandungan air dalam batubara mempengaruhi nilai kalor. Semakin tinggi kandungan air maka akan semakin rendah nilai kalor dan sebaliknya. *Seam A* memiliki kandungan air yang lebih tinggi dari pada *seam* lain. Sehingga nilai kalor *Seam A* lebih rendah. Sedangkan *Seam C* kandungan airnya lebih rendah dari *seam* lain, sehingga memiliki nilai kalor yang lebih tinggi (Gambar 2).

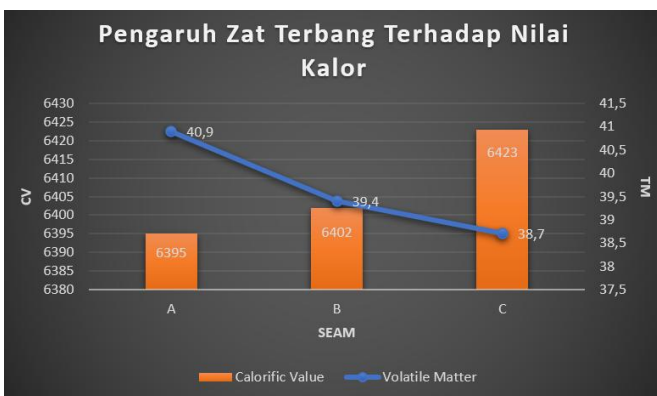


Gambar 2 Grafik pengaruh (TM) terhadap (CV)

Tingginya kandungan air didalam batubara dapat menurunkan nilai kalor. Hal ini disebabkan sifat air yang dapat menurunkan suhu. Sehingga batubara dengan kandungan air yang tinggi dapat kehilangan nilai kalor. Hal ini dapat berdampak pada penggunaan batubara. Batubara akan menjadi lebih lama menyala dan butuh waktu lebih banyak untuk mencapai panas yang ideal.

### 3.2 Hubungan Zat Terbang Terhadap Nilai Kalor

Zat terbang adalah zat organik yang dapat menguap ketika batubara terbakar. Sehingga energi panas yang dikeluarkan batubara cepat hilang. Kandungan zat ini dalam batubara dapat mempengaruhi nilai kalor. Semakin tinggi zat terbang semakin rendah nilai kalor batubara. Pada *Seam A* kandungan zat terbang merupakan yang tertinggi dan menunjukkan nilai kalor batubara yang rendah. Sedangkan pada *Seam C* dengan nilai kalor yang tinggi memiliki zat terbang yang paling rendah (Gambar 3)

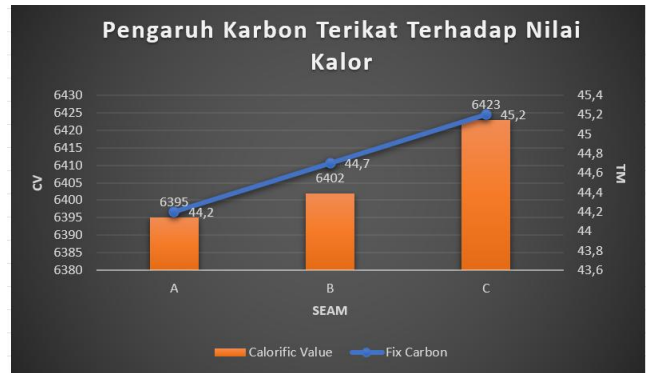


Gambar 3 Grafik pengaruh (VM) terhadap (CV)

Zat terbang yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dalam batubara. Hal ini membuat gas yang terdapat dalam batubara cepat menguap pada suhu rendah. Sehingga media pembakaran berkurang dan membuat batubara tidak bertahan lama. Sehingga batubara tidak dapat mencapai suhu yang ideal dalam pembakaran.

### 3.3 Hubungan Karbon Terikat Terhadap Nilai Kalor

Karbon terikat merupakan komponen utama penyusun batubara. Karbon adalah unsur utama yang terdapat pada batubara, dan kelimpahan karbon terikat dapat mempengaruhi nilai kalor. *Seam A* dengan kandungan karbon terikat yang paling rendah memiliki nilai kalor yang rendah juga. Sedangkan *Seam C* dengan nilai kalor yang tinggi memiliki karbon terikat yang tinggi (Gambar 4).

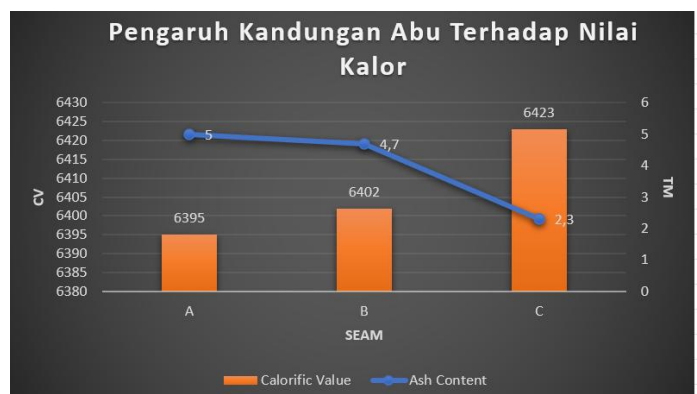


Gambar 4 Grafik pengaruh (FC) terhadap (CV)

Karbon adalah unsur yang dapat menghasilkan panas, sehingga batubara dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Dengan tingginya nilai karbon pada suatu batubara, maka potensi energi yang dapat dihasilkan dapat lebih besar saat dibakar. Sehingga batubara dapat dengan mudah mencapai suhu panas yang ideal dalam suatu keperluan industri.

### 3.4 Hubungan Kandungan Abu Terhadap Nilai Kalor

Kandungan abu pada batubara memiliki peran penting dalam tingkat nilai kalor. Batubara dengan abu yang tinggi memiliki nilai kalor yang rendah. Pada penelitian ini *Seam A* memiliki kandungan abu paling tinggi, sehingga membuat nilai kalor batubara menjadi rendah. Sedangkan *Seam C* dengan nilai kalor paling tinggi dan memiliki kandungan abu yang paling rendah (Gambar 5).

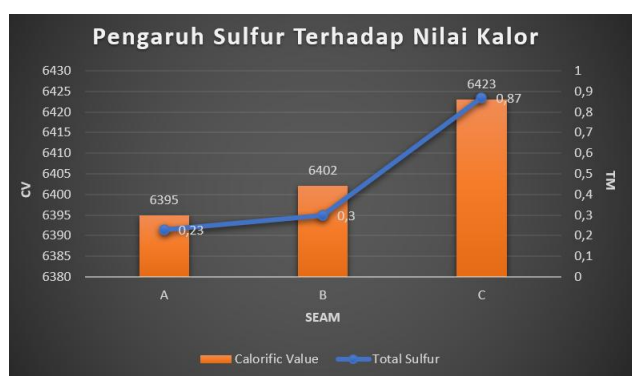


Gambar 5 Grafik pengaruh (Ash) terhadap (CV)

Kandungan abu yang tinggi pada suatu batubara dapat menurunkan nilai kalor. Hal ini dikarenakan zat abu adalah material yang tidak habis terbakar di dalam batubara. Sehingga semakin banyak abu, maka semakin banyak material yang tidak terbakar sehingga potensi energi yang didapatkan tidak maksimal.

### 3.5 Hubungan Kandungan Sulfur Terhadap Nilai Kalor

Sulfur merupakan salah satu unsur kimia yang terdapat dalam batubara. Peningkatan kandungan sulfur selaras dengan peningkatan nilai kalor. Pada penelitian ini *Seam A* memiliki kandungan sulfur paling rendah dengan nilai kalor yang rendah. Sedangkan *Seam C* memiliki nilai kalor yang paling tinggi dengan kandungan sulfur paling banyak (Gambar 6).



Gambar 6 Grafik pengaruh (TS) terhadap (CV)

Peningkatan kadar sulfur dapat dipengaruhi oleh lingkungan pengendapan yang terbentuk pada batubara. Umumnya peningkatan sulfur sejajar dengan peningkatan nilai kalor batubara. Kandungan sulfur yang tinggi dapat menyebabkan pelusi udara pada PLTU. Serta menurunkan nilai efisiensi pembakaran.

Dalam penelitian ini didapatkan bahwa hubungan antar parameter analisis proksimat dan ultimat saling berkaitan. Dari kandungan air, zat terbang, dan abu, semakin tinggi nilainya maka kalor batubara semakin rendah dan sebaliknya. Untuk karbon dan sulfur nilai yang terkandung dalam batubara akan sejajar dengan nilai kalor. Semakin tinggi kandungan karbon dan sulfur, nilai kalor akan semakin tinggi. Pada penelitian *Seam A* memiliki nilai kalor yang paling rendah. Sedangkan *Seam C* memiliki nilai kalor yang paling tinggi. Hal ini dapat juga disebabkan oleh kedalaman dari lapisan batubara. Semakin dalam batubara maka tekanan dan suhu akan meningkat. Sehingga batubara yang terbentuk akan memiliki nilai kalor yang lebih tinggi.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis laboratorium terhadap tiga lapisan batubara (*Seam A*, *B*,

dan *C*) pada Sumur Bor AR<sub>29</sub>, didapatkan kesimpulan mengenai hubungan antara parameter proksimat (kandungan air, zat terbang, karbon terikat, abu) dan ultimat (total sulfur) terhadap Nilai Kalor (CV) batubara. Semakin tinggi kandungan air, maka nilai kalor batubara cenderung semakin rendah. *Seam A* memiliki kandungan air tertinggi (13,7%) dan nilai kalor terendah (6395 kkal/kg). Semakin tinggi zat terbang, maka nilai kalor batubara semakin rendah. *Seam A* memiliki zat terbang tertinggi (40,9%) dan nilai kalor terendah. Batubara dengan kandungan abu yang tinggi memiliki nilai kalor yang rendah. *Seam A* memiliki kandungan abu tertinggi (5%) dan nilai kalor terendah. Semakin tinggi kandungan karbon terikat, maka nilai kalor batubara akan semakin tinggi. *Seam C* memiliki karbon terikat tertinggi (45,2%) dan nilai kalor tertinggi. Peningkatan kandungan sulfur selaras dengan peningkatan nilai kalor. *Seam C* memiliki kandungan sulfur tertinggi (0,87%) dan nilai kalor tertinggi.

*Seam A* memiliki nilai kalor paling rendah (6395 kkal/kg) karena kandungan air, zat terbang, dan abu yang paling tinggi, serta kandungan karbon terikat dan sulfur yang paling rendah. Sedangkan *Seam C* memiliki nilai kalor paling tinggi (6423 kkal/kg) karena kandungan air, zat terbang, dan abu yang paling rendah, serta kandungan karbon terikat dan sulfur yang paling tinggi. Selain itu, nilai kalor yang lebih tinggi pada *Seam C* dan lebih rendah pada *Seam A* mungkin juga disebabkan oleh faktor kedalaman lapisan batubara.

## 5. Referensi

- 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*, 2(1), 11-15. <https://doi.org/10.37412/jrl.v22i1.130>
- ASTM D3172-89. D3172-73 (Reapproved 1984), Standard method of proximate analysis of coal and coke. Gaseous fuels; coal coke Sect. 2002;5:5.
- Bakri, S., Riswandi, I., Anshariah, Harwan. (2023). Analisis Kualitas Batubara Bonto Matinggi Sulawesi Selatan Untuk Kebutuhan Industri Semen. *PROMINE*, 10(1), 37-43. <https://doi.org/10.33019/promine.v10i1.2390>
- Hasan, M. H., Mahlia, T. M., & Nur, H. (2012). A review on energy scenario and sustainable energy in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 3065-3080. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.12.007>
- Karyadi, R., & Setiawan, B. (2023). Karakteristik Seam Batubara Berdasarkan Analisa Proksimat Pada Formasi Muara Enim di Pit Middle West PT. Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Kabupaten Musi Banyuasin

- Sumatera Selatan. *OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan*, 5(2), 52–61. <https://doi.org/10.56099/ophi.v5i2.p52-61>
- Li, G., Wang, L., Wang, C., Wang, C., Wu, P., & Che, D. (2020). Experimental Study on Coal Gasification in a Full-Scale Two-Stage Entrained-Flow Gasifier. *Energies*, 13(18), 4937. <https://doi.org/10.3390/en13184937>
- Mao, D. H., Zhang, Y. L., Zhang, X., & Wen, S. (2024). Fast and nondestructive proximate analysis of coal from hyperspectral images with machine learning and combined spectra–texture features. *Applied Sciences*, 14(17), 7920. <https://doi.org/10.3390/app14177920>
- Mondal, C., Pal, S. K., Samanta, B., Dutta, D., Raj, S., & Chakraborty, A. (2023). Analysis and significance of prediction models for higher heating value of coal: An updated review. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 148(8), 7521–7538. <https://doi.org/10.1007/s10973-023-12272-4>
- 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*, 6(1), 12–21. <https://doi.org/10.23960/jtii.v6i1.100>
- Paul C. Hackley, Jolanta Kus, João Graciano Mendonça Filho, Andrew D. Czaja, Angeles G. Borrego, Dragana Životić, Brett J. Valentine, Javin J. Hatcherian. (2022). Characterization of bituminite in Kimmeridge Clay by confocal laser scanning and atomic force microscopy. *International Journal of Coal Geology*, Vol 251, 103927, ISSN0166-5162, <https://doi.org/10.1016/j.coal.2022.103927>
- Rachman, R. S., Hidayat, R., Rahmat, S. B., & Wibisono, S. A. (2025). Significance of differences from Sumatera, Kalimantan, and Sulawesi coal based on cluster analysis and statistics. *Journal of Applied Geology*, 10(1), 23–34. <https://doi.org/10.22146/jag.95095>
- Suhat, B., Widayat, A. H., & Anggayana, K. (2023). Studi karakteristik beberapa batubara Indonesia untuk mendukung prospek pemanfaatannya. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 19(2), 101–115. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol19.no2.2023.1245>
- Toding, A., Triantoro, A., Riswan. (2019). Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Di Lokasi Penambangan Dan Stockpile Di PP Firman Ketaun Perkasa. *Jurnal Himasapta*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.20527/jhs.v4i01.472>
- Zahar, W. (2021). Parameter correlation of proximate analysis and ultimate analysis of the calorific value of coal. *Jurnal Penelitian Lepkhair*, 2(1), 45–56. <https://doi.org/10.31764/jpl.v2i1.4715>