JAGE
Vol. 5, No. 1, Juni 2026: 58-67
doi: 10.37905/jage.v5i1.38922
ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Journal of Applied Geoscience and Engineering
p-ISSN 2964-478X | e-ISSN 2964-4534
Geology Engineering Study Program, Universitas Negeri Gorontalo



Geologi dan Karakteristik Batubara Daerah Kampung Klasari, Distrik Moisegen, Kab. Sorong, Provinsi Papua Barat Daya

Dana Christina Naomi Mambrasar[a], Fitryane Lihawa[b], Noviar Akase[c]

[abc]*Program Studi Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia*

ARTICLE INFO

Sejarah artikel:
Diterima: 21 Januari 2026
Disetujui: 13 Mei 2026
Dipublish: 30 Juni 2026

Keywords:
Coalification degree; coal quality; depositional environment; lignite; proximate analysis.

Corresponding author:
Dana Christina Naomi Mambrasar
Email:
Dana49@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of the study is to examine the coal quality features and geological conditions in Klasari Village, Moisegen District, Sorong Regency, South-west Papua Province. Coal in the study area occurs as intercalations within claystone units and exhibits physical characteristics indicating a low degree of coalification. Laboratory testing was conducted using proximate analysis to determine coal quality parameters, including moisture content, ash content, volatile matter, and fixed carbon. The results show moisture values ranging from 6.21 to 13.95%, ash content from 2.1 to 14.4%, volatile matter from 33.7 to 38.3%, fixed carbon from 6 to 6.9%, and calorific values between 3,379 and 3,710 kcal/kg. Based on the ASTM D388 classification, the coal from the study area is classified as lignite. These findings indicate that the coal was formed in a swamp–fluvial depositional environment under reductive conditions that were not favorable for further coalification processes. Therefore, the coal is considered low-rank and is more suitable for small-scale energy utilization or low-power industrial applications.

How to cite this article:
Mambrasar, D. C. N., Lihawa, F., Akase, N. (2026). Geologi dan Karakteristik Batubara Daerah Kampung Klasari, Distrik Moisegen, Kab. Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Journal of Applied Geoscience and Engineering, 5(1), 58-67. https://doi.org/10.37905/jage.v5i1.38922

1. PENGANTAR

Di Indonesia, batubara berperan penting sebagai sumber energi utama, khususnya untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dan berbagai industri. Pemanfaatan batubara sangat dipengaruhi oleh karakteristik geologi dan kualitasnya. Oleh karena itu, kajian geologi dan kualitas batubara, khususnya batubara peringkat rendah seperti lignit, menjadi penting untuk mendukung pemanfaatan yang efektif dan berkelanjutan.

Salah satu jenis sedimen batu alami berasal dari penumpukan residu tumbuhan adalah batu bara, menurut Hadi (2012). Material organik ini mengalami proses pembusukan yang dipicu oleh reaksi biokimia dan geokimia dalam kondisi minim oksigen. Dalam jangka waktu yang sangat panjang, serta di bawah tekanan dan suhu tinggi, bahan tersebut mengalami perubahan kimia dan fisik yang signifian. Batubara dihasilkan melalui proses sedimentasi yang terjadi dalam jangka waktu geologi yang sangat panjang. Dalam tahap ini, sisa-sisa tumbuhan mengendap di suatu cekungan dengan kondisi lingkungan tertentu yang mendukung proses pembentukannya. Material organik yang terendap di dalam suatu cekungan akan mengalami reaksi biokimia dan proses termodinamika, yang secara bertahap meningkatkan tingkat pembatubaraan. Proses ini dimulai dari tahap gambut hingga berkembang menjadi batubara berkualitas tinggi seperti antrasit. Hasil dari proses tersebut menghasilkan variasi mutu batubara yang berbeda-beda tergantung pada lokasi terbentuknya.

Hak Cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Sisa-sisa tumbuhan mengalami proses penggambutan sebelum menjadi batu bara, yang merupakan sumber energi fosil. Proses ini dipengaruhi oleh kondisi geologi, termasuk litologi, lingkungan pengendapan, serta umur stratigrafi. Perbedaan kondisi geologi menyebabkan kualitas batubara yang dihasilkan bervariasi, mulai dari gambut, lignit, sub-bituminus, bituminus, hingga antrasit (Sukandarrumidi, 1995; Thomas, 2013).

Tujuan penelitiannya yakni untuk mengetahui kondisi geologi dan karakteristik batubara menggunakan data analisis proksimat.

2. METODE

Area penelitian merupakan bagian dari area Kontrak Kerja PT. Megapura Prima Industri, dan lokasi administratifnya berada di Desa Kalasari, Kecamatan Salawati, Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya. Secara geografis, koordinat wilayah penelitian ini adalah 1°14'30"S 131°14'20"E. Lokasi penelitian dapat diakses dengan kendaraan dari Kota Sorong ke PT. Megapura Prima Industri, dengan waktu tempuhnya sekitar 1 jam 41 menit dan jaraknya ±60 km.

Pengamatan geologi di wilayah yang diteliti, seperti litologi, singkapan batuan, dan pengambilan sampel batuan, digunakan dalam penelitian ini. Dan didukung oleh data pemboran berupa inti bor. Analisis laboratorium berfokus pada kimia batubara, khususnya analisis proksimat.

3. HASIL DAN DISKUSI

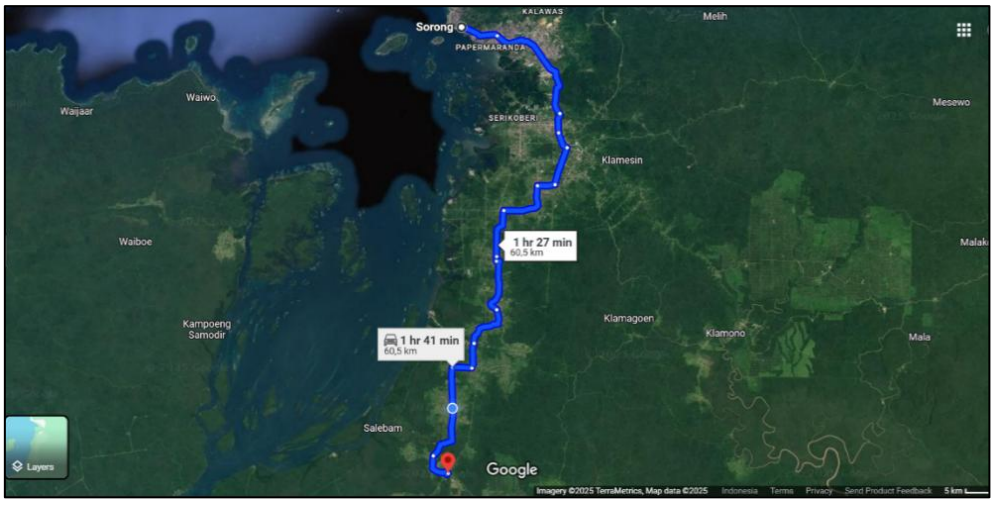
3.1 Geologi Wilayah Penelitian

3.1.1 Geomorfologi Wilayahnya

Menurut Verstappen (1985) dan Van Zuidam (1983), klasifikasi satuan bentuk lahan dalam geomorfologi wilayah penelitian dikontrol beberapa faktor. Wilayah penelitian dipisahkan menjadi dua satuan bentuk lahan, Dataran Fluvial (F2) dan Dataran Rawa (F1), berdasarkan aspek-aspek geomorfologi.

Subsatuan dataran fluvial bergelombang menempati 40% daerah penelitian. Satuan ini memiliki morfografi berupa dataran dengan satuan bentuk lahan dataran rendah bergelombang. morfometri wilayah penelitian tergolong kedalam dataran rendah dengan kemeringan sangat landai dengan persen kelerengan 2-13%

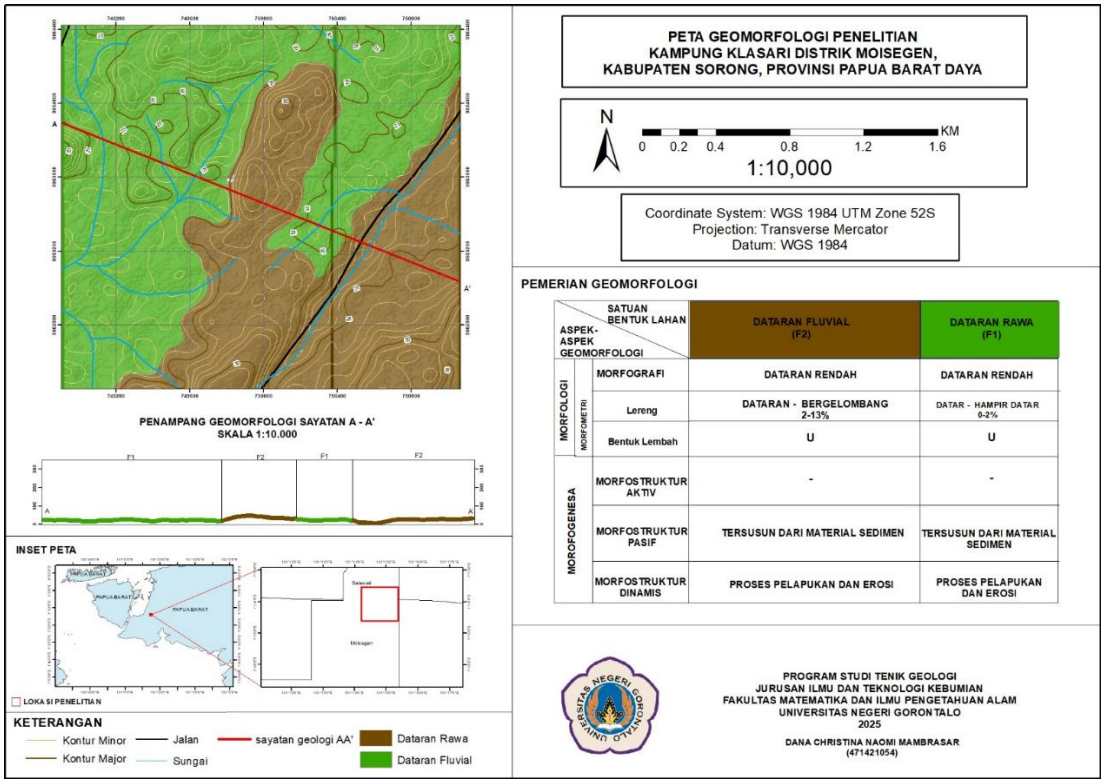
Subsatuan dataran rawa menempati 60% pada daerah penelitian. Morfografi wilayah menunjukkan permukaan yang sangat landai hingga datar dengan kontur <50m dpl. Morfometri kelerangan pada daerah penelitian datar dengan persen kelerengan 0 – 2%.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Google Maps, 2025)

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

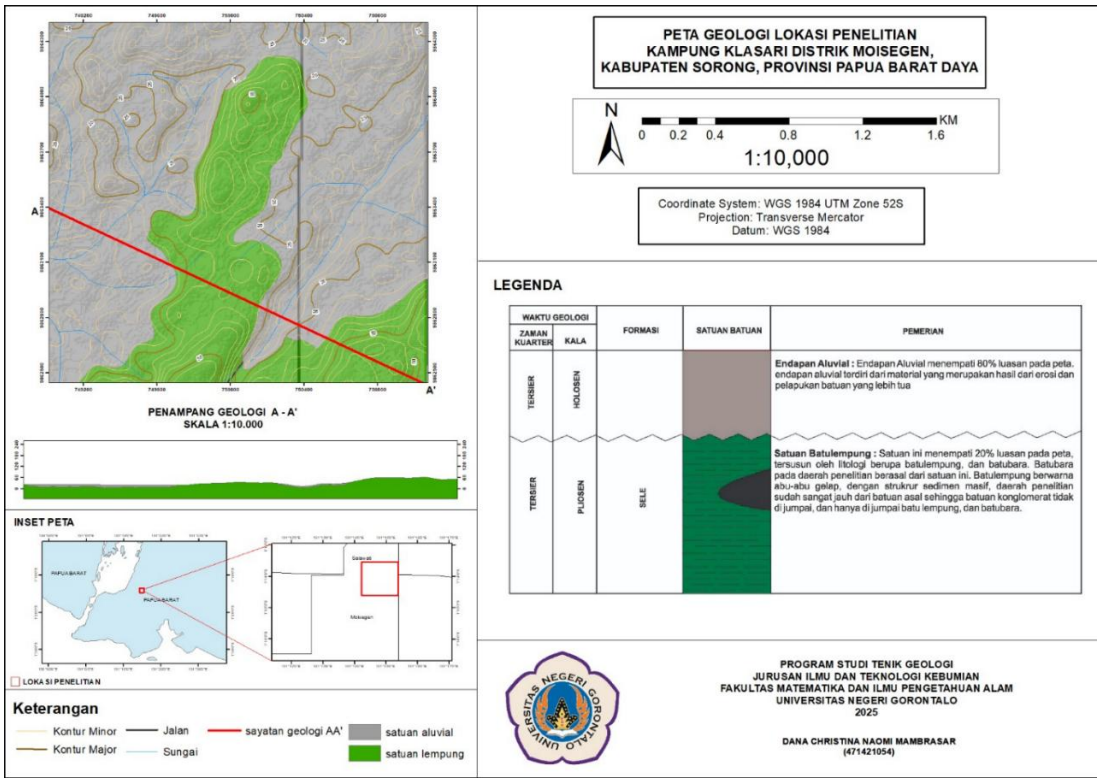
doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage



Gambar 2. Peta Geomorfologi lokasi penelitian

3.1.2 Stratigrafi

Dua elemen batuan yang membentuk kolom stratigrafi wilayah penelitian adalah Satuan Batulempung Sele dan endapan aluvial, yang tersusun dari yang tertua hingga yang termuda berdasarkan temuan pemetaan geologi yang didukung melalui analisis.



Gambar 3. Peta geologi lokasi penelitian

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3.1.2.1 Satuan Batulempung Sele

40% dari area penelitian ditempati oleh satuan batulempung sele. Singkapan di temukan pada area-area bukaan tambang dan jalan, dan beberapa titik di lereng. Secara umum kondisi singkapan tidak segar tampak dari luar namun segar jika dilihat dari pengambilan sampel bagian dalam.

Litologi batulempung pada satuan ini memiliki warna segar yang beragam dari berwarna abu-abu terang sampi gelap. Dengan ukuran butir lempung (1/256), membundar sangat, sortasi baik dengan nama batuan batulempung. Singkapan batuan di lapangan pada satuan ini di dominasi oleh singkapan batulempung dengan struktur sedimen masif (Gambar 4).

3.1.2.2 Batubara Daerah Penelitian

Singkapan Batubara (Gambar 5) berada pada aliran air (sungai kecil) memiliki kondisi singkapan basah, batubara memiliki lebar 1m. Singkapan batubara ini memiliki warna hitam kecoklatan dengan gores coklat.



Gambar 4. Singkapan litologi batulempung



Gambar 5. Singkapan batubara

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3.2 Karakteristik Batubara

Tergantung pada peringkatnya, setiap jenis batubara memiliki karakteristik yang berbeda. Batubara yang memiliki nilai karbon dan telah mengalami pematangan yang lebih lanjut serta kalor yang tinggi, kadar air yang rendah, dan kadar zat mudah menguap yang rendah dikenal sebagai batubara peringkat tinggi, dan sifat fisik yang keras serta kompak, selain itu adapun karakteristik batubara peringkat rendah dengan tingkat pematangan rendah yang dicirikan oleh kandungan air dan zat terbang yang tinggi, kandungan karbon serta nilai kalor yang rendah, dan sifat fisik yang relatif lunak.

3.2.1 Karakteristik Batubara Permukaan (Singkapan)

Batubara permukaan di daerah penelitian dijumpai sebagai singkapan yang tersisip dalam satuan batulempung. Secara megaskopis, batubara berwarna coklat kehitaman hingga coklat tua, dengan kilap kusam dan tekstur rapuh. Batubara mudah hancur apabila diremas, yang mengindikasikan tingkat pembatubaraan yang rendah (Gambar 6).

3.2.2 Karakteristik Batubara Bawah Permukaan (Hasil Pengeboran)

Secara megaskopis, batubara pada sampel core berwarna hitam kecoklatan, berkilap kusam, bersifat lunak dan mudah hancur, serta menunjukkan kandungan air yang relatif tinggi. Berdasarkan hasil analisis proksimat yang mengindikasikan kadar moisture dan volatile matter tinggi serta fixed carbon dan nilai kalor yang rendah, batubara ini diklasifikasikan ke dalam rank lignit. Karakteristik tersebut mencerminkan tingkat pembatubaraan rendah dan keterbentukan pada lingkungan rawa dengan pengaruh sedimen lempungan.



Gambar 6. Sampel Batubara Permukaan



Gambar 7. Sampel *Core Box*

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

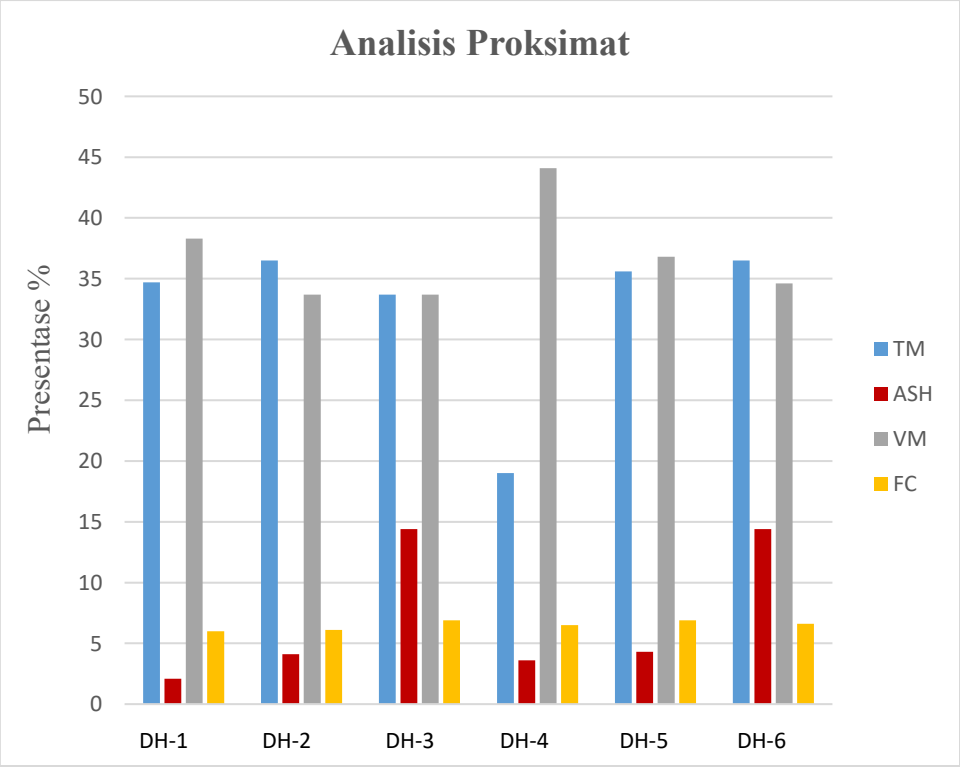
3.3 Kualitas Batubara

Berdasarkan hasil analisis proksimat terhadap sampel batubara, diperoleh persentase kandungan moisture, ash, volatile matter, dan fixed carbon sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.3, yang menggambarkan keterkaitannya dengan nilai kalor batubara.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat

BOR KODE	FROM	TO	TM %	ASH %	VM %	FC %	CV Kcal/kg
DH-1	3.1	6.21	34.7	2.1	38.3	6	3710
DH-2	11.7	13.95	36.5	4.1	33.7	6.1	3619
DH-3	8.25	9.64	33.7	14.4	33.7	6.9	3510
DH-4	5.53	6.48	19	3.6	34.1	6.5	3421
DH-5	10.5	11.25	35.6	4.3	36.8	6.9	3619
DH-6	4.5	5.25	36.5	14.4	34.6	6.6	3379

Berdasarkan tabel hasil analisis proksimat dari dapat dilihat hubungan – hubungan anatara parameter diatas dengan nilai – nilai didapat dari kalori dan dari nilai moisture, ash, volatile matter, dan fied carbon maka bisa dilihat pada grafik berikut :



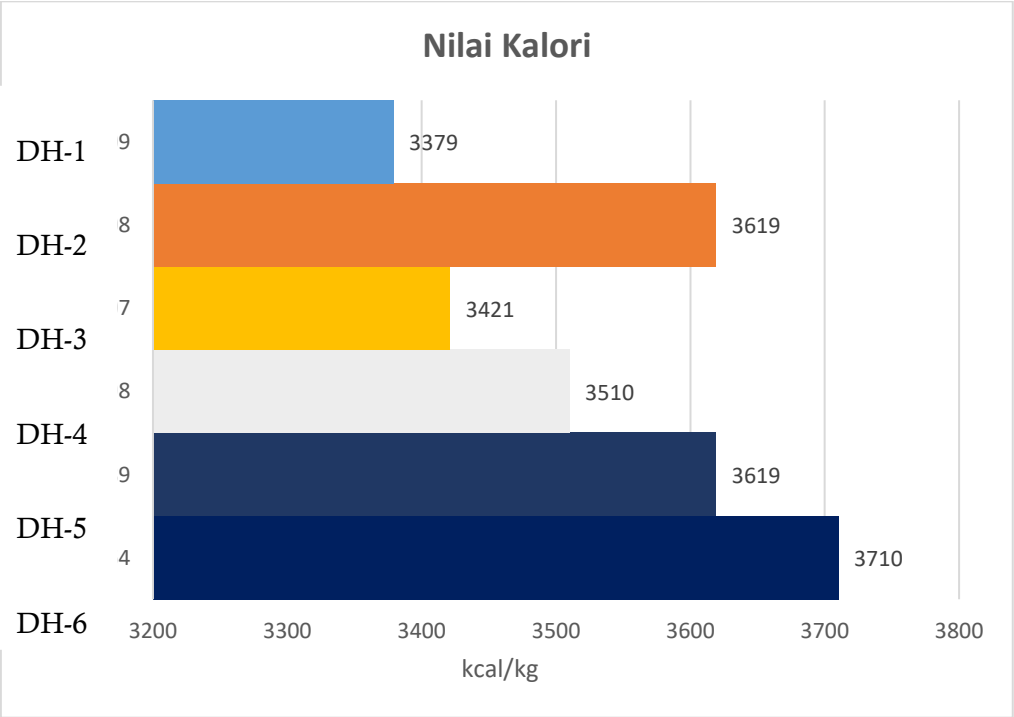
Gambar 8. Diagram Batang Hasil Uji Prosimat

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

Tabel 2. Hasil Uji Kalori

No	Kode Sampel	Gross Calori	Hasil kalori Gross x 1.8 btu/lb	Rank ASTM
1.	DH-1	3,710	6,678 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*
2.	DH-2	3,619	6,514 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*
3.	DH-3	3,510	6,318 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*
4.	DH-4	3,421	6,157 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*
5.	DH-5	3,619	6,514 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*
6.	DH-6	3,379	6,082 btu/lb	*Low-volatile A Lignit coal*

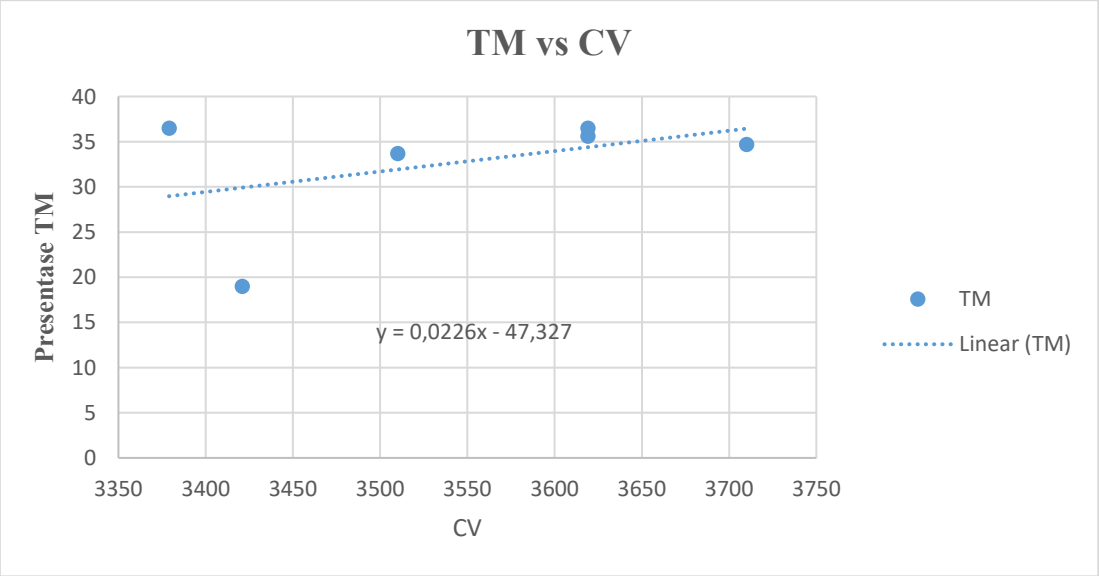


Gambar 9. Diagram Batang Hasil Uji Kalori

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

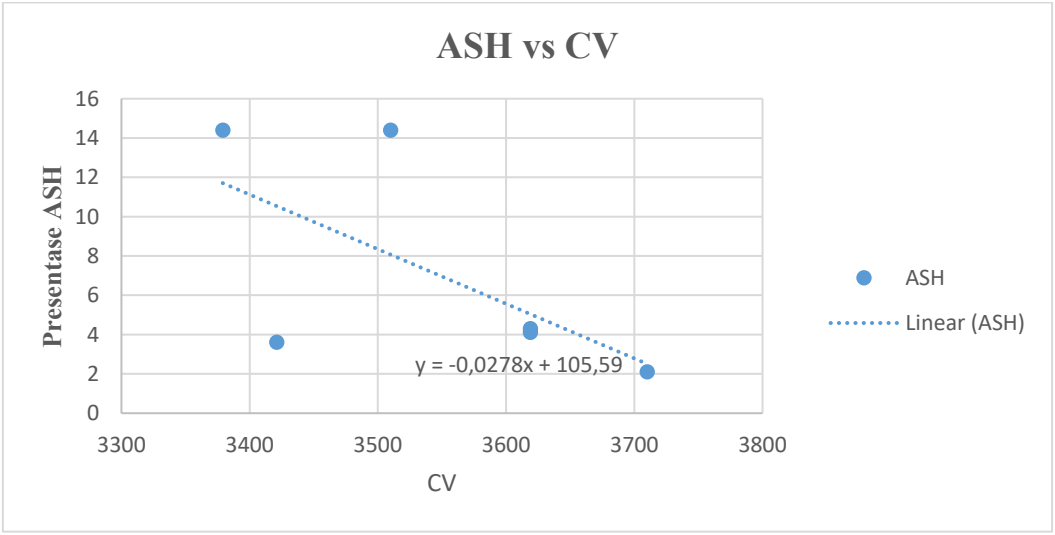
3.4 Hubungan Kandungan Moisture dengan Kalori



Gambar 10. Grafik Hubungan Total Moisture Dengan Kalori

Berdasarkan Gambar 10. Hubungan antara Total Moisture (TM) dan Calorific Value (CV) menunjukkan tren berbanding terbalik, di mana peningkatan kadar air diikuti oleh penurunan nilai kalor. Tingginya moisture menyerap sebagian energi panas selama proses penguapan sehingga menurunkan nilai kalor efektif batubara.

3.5 Hubungan Kadar Abu dengan Kalori



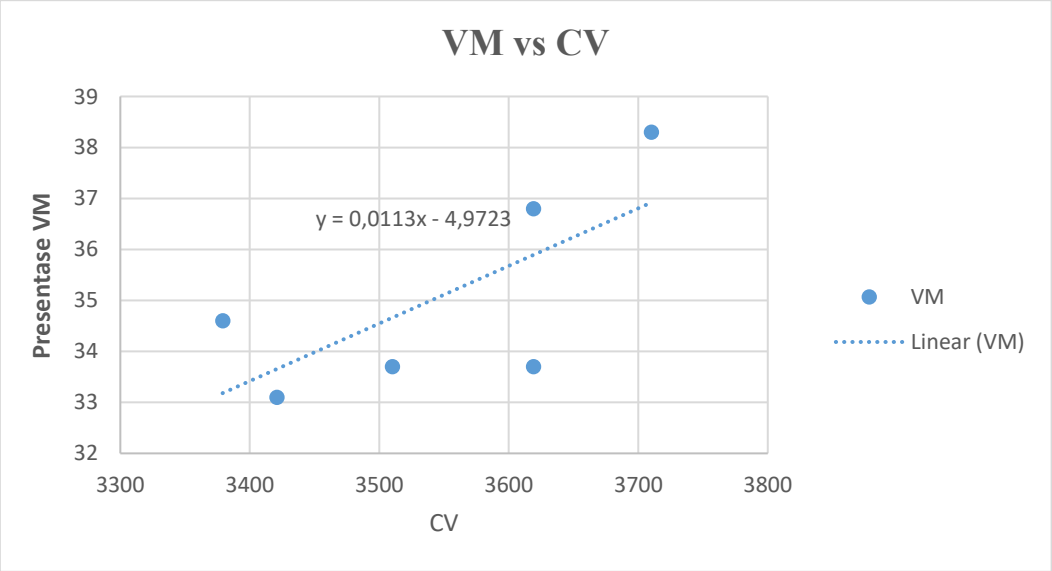
Gambar 11. Grafik Hubungan Kadar Abu dengan Kalori

Grafik pada Gambar 11, mengilustrasikan pola hubungan negatif antara kadar abu (ash) dan nilai kalor (CV), di mana kenaikan kandungan abu mengakibatkan penurunan nilai kalor. Hal ini berkaitan dengan sifat abu sebagai material inert yang tidak terlibat dalam reaksi pembakaran, sehingga menurunkan nilai kalor efektif batubara.

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

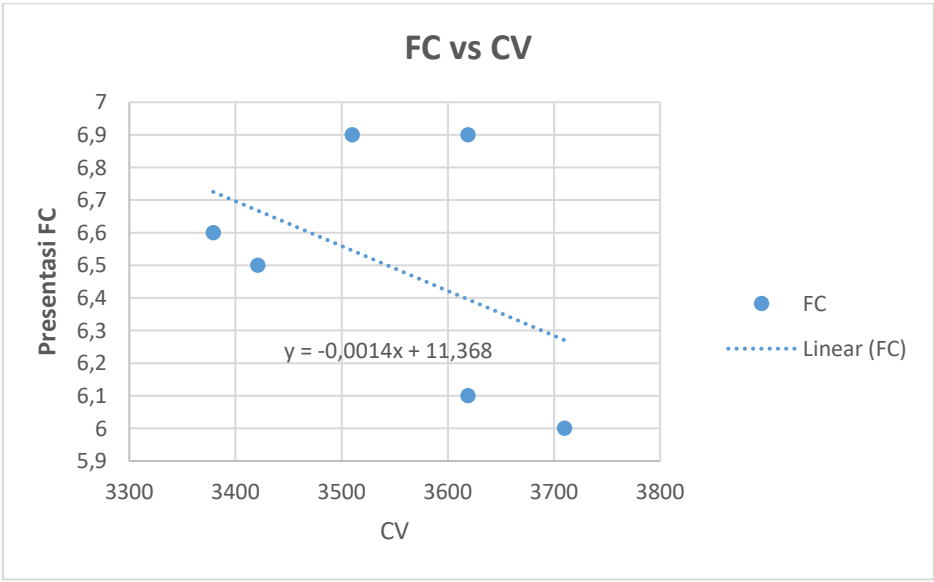
3.6 Hubungan Zat Terbang dengan Kalori



Gambar 12. Grafik Hubungan Zat terbang dengan kalori

Berdasarkan grafik pada gambar 12. Hubungan antara Volatile Matter (VM) dan Calorific Value (CV) menunjukkan pola berbanding lurus, di mana peningkatan kandungan VM diikuti oleh peningkatan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena volatile matter merupakan komponen mudah terbakar yang berperan penting dalam pelepasan energi panas selama proses pembakaran.

3.7 Hubungan Karbon Tertambat dengan Kalori



Gambar 13. Garfik Hubungan tertambat dengan Kalori

Berdasarkan grafik pada gambar 13. Hubungan FC–CV menunjukkan tren negatif, yang mencerminkan karakter batubara lignit, di mana nilai kalor lebih dikontrol oleh volatile matter daripada fixed carbon. Berdasarkan FC rendah, VM tinggi, dan CV 6.500–6.600 kcal/kg, batubara ini diklasifikasikan sebagai lignit (ASTM International, 2013; Siahaan,2009). Kondisi ini menunjukkan tingkat pembatubaraan yang masih rendah, ditandai oleh kandungan volatile matter tinggi dan fixed carbon rendah. Berdasarkan data proksimat, semua sampel kemudian diklasifikasikan menggunakan standar ASTM untuk menentukan kelas dan peringkat batubara.

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.

doi: 10.37905/jage.v5i1.38922 ejurnal.ung.ac.id/index.php/jage

3.8 Hubungan Kondisi Geologi dengan Rank Batubara

Berdasarkan hasil analisis proksimat, Batubara di daerah Kampung Klasari termasuk dalam rank Lignit, yaitu Tingkat pembatubaraan paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemadatan dan pemanasan terhadap material organic belum berlangsung lama atau belum mencapai tekanan dan suhu yang cukup tinggi untuk mengubah lignit menjadi Batubara peringkat lebih tinggi seperti sub-bituminus atau bituminous.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, daerah penelitian termasuk bagian dari Cekungan Salawati yang tersusun oleh satuan batulempung bersisipan batubara dan endapan aluvial, dengan lingkungan pengendapan fluvial–rawa yang kaya material organik. Batubara yang ditemukan memiliki karakteristik lignit dengan kadar air tinggi, nilai kalor berkisar 3.400–3.700 kcal/kg, serta tingkat pembatubaraan rendah (*low-rank coal*) berdasarkan klasifikasi ASTM D388. Peringkat batubara tersebut dipengaruhi oleh kondisi geologi berupa lingkungan pengendapan rawa–fluvial, proses penguburan yang relatif dangkal, serta minimnya pengaruh tekanan dan suhu tinggi, sehingga proses pembatubaraan belum berkembang secara optimal.

5. REFERENSI

Anggayana, K., & Widayat, A. H. (2016). Karakteristik kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat dan ultimat. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 12(2), 65–76.

Anggayana, K., 2002, Genesa Batubara, Institut Teknologi Bandung. Departemen Teknik Pertambangan, FIKTM.

ASTM International. (2013). ASTM D388–12: Standard classification of coals by rank. West Conshohocken, PA: ASTM International.

Hadi, A. I., Refrizon, & Susanti, E. (2012). Analisis kualitas batubara berdasarkan nilai Hardgrove Grindability Index (HGI) dengan standar ASTM. SIMETRI: Jurnal Ilmu Fisika Indonesia, 1(1), 37–41.

Karayigit, A. I., & Whateley, M. K. G. (1997). Properties of low-rank coals from depositional environments. Fuel, 76(5), 409–417.

Lamberson, M. N., & Bustin, R. M. (1993). Coal rank and maceral composition related to depositional setting. International Journal of Coal Geology, 22(1–4), 147–173.

Moore, T. A. (2012). Coalbed methane and low-rank coal characteristics. International Journal of Coal Geology, 101, 36–81.

Siahaan, R. (2019). Klasifikasi batubara berdasarkan nilai kalor dan komposisi kimia. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 15(2), 75–82.

Siahaan, R. (2019). Klasifikasi batubara berdasarkan nilai kalor dan komposisi kimia. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 15(2), 75–82.

Sukandarrumidi. (1995). Batubara dan gambut. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Supriatna, N., & Sukandarrumidi. (2015). Karakteristik batubara peringkat rendah di Indonesia. Indonesian Journal on Geoscience, 2(1), 23–34.

hak cipta© 2026 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0.