

## Analisis Kualitas Batubara Tipe Lignit Berdasarkan Kandungan Air, Nilai Kalori, dan Total Sulfur Di Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur

### Analysis of Lignite Coal Quality Based on Moisture Content, Calorific Value, and Total Sulfur in Paser Regency, East Kalimantan Province

Husni<sup>1</sup>, Anshariah<sup>2</sup>, Sri Widodo<sup>3</sup>, Suriyanto Bakri<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Metalurgi, Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie

#### Info Artikel

*Diajukan: 31 Desember 2025*

*Diterima: 19 Februari 2026*

*Diterbitkan: 31 Maret 2026*

#### Keywords:

*Lignite; quality; Paser.*

#### Kata Kunci:

*Batubara lignit; kualitas; Paser.*



*Lisensi: cc-by-sa*

#### ABSTRACT

Coal quality is largely determined by physical and chemical parameters, including moisture content, calorific value, total sulfur content, air-dry loss, and ash fusion temperature. This study aims to determine the quality of lignite coal in Paser Regency, East Kalimantan Province, based on the parameters of air-dry loss, moisture content, total moisture, total sulfur, and calorific value. The method used was laboratory analysis of three coal samples—PL, M, and SM—with the tested parameters including air-dry loss, moisture content, total moisture, calorific value, and total sulfur. The results showed that sample PL had an air-dry loss of 11.04%, moisture content of 13.45%, total moisture of 24.97%, and a calorific value of 5,117 kcal/kg; sample M had an air-dry loss of 12.48%, moisture content of 13.62%, total moisture of 24.97%, and a calorific value of 4,909 kcal/kg; while sample SM had an air-dry loss of 19.34%, moisture content of 15.01%, total moisture of 32.31%, and a calorific value of 4,352 kcal/kg. Based on these results, the PL sample had the highest quality with a calorific value of 5,117 kcal/kg, due to its lower dry loss and moisture content compared to the M and SM samples. Physically, the PL sample also exhibited better characteristics, namely a darker color, producing less dust during the crushing process, and being less brittle. The conclusion of this study is that the quality of lignite coal in the study area is largely determined by its low moisture content and high calorific value, with the PL sample being the highest-quality sample among the three tested.

#### ABSTRAK

Kualitas batubara sangat ditentukan oleh parameter fisika dan kimia, antara lain kadar air (moisture), nilai kalori (calorific value), kandungan sulfur total (total sulfur), susut berat kering udara (air dry loss), dan suhu pelunakan abu (ash fusion temperature). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas batubara tipe lignit di Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur berdasarkan parameter air dry loss, moisture, total moisture, total sulfur, dan nilai kalori. Metode yang digunakan adalah analisis laboratorium terhadap tiga sampel batubara, yaitu sampel PL, M, dan SM, dengan parameter yang diuji meliputi air dry loss, kadar moisture, total moisture, nilai kalori, dan total sulfur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel PL memiliki nilai air dry loss 11,04%, moisture 13,45%, total moisture 24,97%, dan nilai kalori 5.117 kcal/kg; sampel M memiliki air dry loss 12,48%, moisture 13,62%, total moisture 24,97%, dan nilai kalori 4.909 kcal/kg; sedangkan sampel SM memiliki air dry loss 19,34%, moisture 15,01%, total moisture 32,31%, dan nilai kalori 4.352 kcal/kg. Berdasarkan hasil tersebut, sampel PL memiliki kualitas tertinggi dengan nilai kalori 5.117 kcal/kg, yang disebabkan oleh kadar air dry loss dan moisture yang lebih rendah dibandingkan sampel M dan SM. Secara fisik, sampel PL juga menunjukkan karakteristik lebih baik, yaitu berwarna lebih hitam, menghasilkan debu yang lebih sedikit saat proses pencrushing, serta tidak mudah rapuh.



---

Kesimpulan penelitian ini adalah kualitas batubara lignit di daerah penelitian sangat ditentukan oleh rendahnya kadar air dan tingginya nilai kalori, dengan sampel PL sebagai sampel dengan kualitas terbaik di antara ketiga sampel yang diuji.

---

**Corresponding Author:**

Husni

Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia; husni@gmail.com

---

## PENDAHULUAN

Batubara merupakan endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan dan merupakan sumber energi alternatif yang sangat berperan dalam meningkatkan laju pembangunan dan pertumbuhan ekonomi nasional (Sukandarrumidi, 2006). Sektor pertambangan batubara memberikan kontribusi signifikan terhadap penerimaan negara, dengan nilai mencapai Rp145 triliun dari penerimaan negara bukan pajak serta menyerap jutaan tenaga kerja dari hulu hingga ke hilir (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021). Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), sumber daya batubara Indonesia mencapai 125,28 miliar ton dengan cadangan sebesar 31,71 miliar ton, sehingga batubara diperkirakan masih akan bertahan hingga 150 tahun ke depan (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021).

Dengan meningkatnya harga batubara di pasar domestik maupun mancanegara pada beberapa tahun terakhir, berbagai upaya telah dilakukan oleh berbagai pihak untuk mengeksploitasi dan memanfaatkan batubara yang ada di berbagai daerah di Indonesia (Sukandarrumidi, 2006). Pemerintah Indonesia melalui kebijakan energi nasional menetapkan proporsi penggunaan batubara sebesar 33% pada tahun 2025, sebagai bagian dari program diversifikasi energi untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi yang cadangannya semakin menipis (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014, 2014). Oleh karena itu, produksi dan konsumsi batubara di Indonesia akan terus ditingkatkan, terutama sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik, industri semen, dan industri pengolahan logam.

Batubara merupakan bahan galian strategis yang menempati posisi sangat penting dalam pembangunan nasional, sehingga posisinya sebagai bahan bakar alternatif sangat diharapkan dapat mengantisipasi krisis energi dengan meningkatkan pemanfaatannya untuk keperluan domestik maupun kepentingan ekspor (Sukandarrumidi, 2006). Untuk keperluan tersebut, dibutuhkan batubara yang mempunyai kualitas baik, mengingat penggunaan batubara sebagai bahan bakar sangat bergantung pada kualitas batubara yang dipakai (Ward, 2002). Kualitas batubara sangat ditentukan oleh beberapa parameter utama, antara lain kadar air (*moisture*), nilai kalori (*calorific value*), kandungan sulfur total (*total sulphur*), susut berat kering udara (*air dry loss*), dan suhu pelunakan abu (*ash fusion temperature*) (Thomas, 2013).

Penelitian tentang kualitas batubara di wilayah Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Sri Widodo (2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Proksimat terhadap Kualitas Batubara di Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur" menganalisis kualitas batubara berdasarkan parameter proksimat di wilayah tersebut (Kadir & Widodo, 2016). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas batubara di daerah Tanah Grogot sangat dipengaruhi oleh kandungan air dan nilai kalori yang dihasilkan. Anshariah (2021) dalam penelitian "Identifikasi Kandungan Batubara Cair Tipe Lignit Menggunakan Metode Pirolisis Daerah Kecamatan Pasir Balengkong Provinsi Kalimantan Timur" mengidentifikasi bahwa batubara lignit di daerah Pasir Balengkong memiliki nilai kalori 3.539 cal/g (as received) yang mengklasifikasikannya sebagai batubara peringkat rendah tipe lignit berdasarkan standar ASTM D388 (Lubis et al., 2021). Suriyanto Bakri (2023) dalam penelitian "Analisis Kualitas Batubara Bonto Matinggi Sulawesi Selatan Untuk Kebutuhan Industri Semen" menyimpulkan bahwa kualitas batubara sangat ditentukan oleh hasil analisis proksimat dan nilai kalorinya (Bakri et al., 2023).

Parameter kualitas batubara seperti kadar air, nilai kalori, dan kandungan sulfur sangat mempengaruhi efisiensi pembakaran dan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Kandungan air yang tinggi pada batubara dapat menyebabkan penurunan efisiensi pembakaran, sedangkan kandungan sulfur yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada peralatan industri dan pencemaran lingkungan (Ward, 2002). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas

batubara tipe lignit di Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur, berdasarkan parameter *air dry loss*, nilai kalori, kandungan sulfur, *moisture*, dan *total moisture*.

## METODE

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian analisis laboratorium untuk menentukan kualitas batubara tipe lignit di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air (*moisture*), kadar air sisa (*residual moisture*), kadar air total (*total moisture*), dan nilai kalori (*calorific value*).

### Penimbangan Smpel

Batubara dihaluskan hingga ukuran 0,250 mm (ASTM) atau 0,212 mm (ISO), kemudian ditimbang sebanyak tidak lebih dari 1,0000 g. Penimbangan dilakukan secara satu per satu menggunakan neraca analitik sebelum sampel dianalisis untuk menentukan nilai kalori.

### Analisis Kadar Air Sisa (*Residual Moisture/RM*) dan Kadar Air (*Moisture/M*)

Analisis kadar air sisa bertujuan untuk mengetahui persentase air permukaan yang tersisa pada batubara setelah proses *air dry loss*, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung kadar air total (*total moisture*). Prosedur analisis RM adalah sebagai berikut:

- Menimbang berat *vetri dish* kosong (M1) dan berat *vetri dish* berisi sampel (M2) dengan berat sampel  $\pm 10$  gram.
- Mengeringkan sampel dalam oven yang telah dikalibrasi pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  dengan aliran gas nitrogen (ASTM) selama  $\pm 1$  jam.
- Menutup *vetri dish* segera setelah pengeringan, kemudian mendinginkan dalam desikator selama  $\pm 15$  menit.
- Menimbang kembali sampel kering (M3)

Sedangkan analisis kadar air (*moisture*) dilakukan dengan prosedur yang sama, namun dengan berat sampel  $\pm 1$  gram.

Perhitungan kadar air sisa dan kadar air menggunakan rumus:

$$\%RM = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} \times 100$$

$$\%M = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} \times 100$$

Kadar air total dihitung dengan rumus:

$$\%TM = ADL + RM \left(1 - \frac{ADL}{100}\right)$$

Keterangan:

RM = *Residual Moisture* (%)

M = *Moisture* (%)

TM = *Total Moisture* (%)

ADL = *Air Dry Loss* (%)

M1 = Berat *vetri dish* kosong (gram)

M2 = Berat *vetri dish* + sampel basah (gram)

M3 = Berat *vetri dish* + sampel kering (gram)

### Penentuan Nilai Kalori (*Calorific Value*)

Nilai kalori batubara ditentukan menggunakan alat *Oxygen Bomb Calorimeter* Parr 6200. Prinsip kerja alat ini adalah mengukur perubahan suhu air hasil pembakaran sampel batubara di dalam bom kalorimeter. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam bom kalorimeter, kemudian dibakar dengan oksigen murni bertekanan tinggi. Kenaikan suhu air diukur untuk menghitung nilai kalori batubara berdasarkan standar ASTM D5865.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Batubara

Karakteristik batubara merupakan aspek yang sangat penting dalam industri pertambangan, karena menjadi penentu utama dalam berbagai tahapan kegiatan, mulai dari eksplorasi, produksi, hingga pemasaran. Dalam tahap eksplorasi, karakteristik batubara menjadi salah satu parameter

penentu dalam studi kelayakan untuk menilai apakah suatu endapan batubara cukup ekonomis untuk ditambang atau tidak (Sukandarrumidi, 2006). Demikian pula pada tahap produksi dan pengapalan atau penjualan, karakteristik batubara dijadikan acuan dalam menentukan harga jual, sehingga perusahaan pertambangan menetapkan tipe standar batubara sebagai panduan dalam kegiatan operasionalnya (Thomas, 2013). Oleh karena itu, pengambilan sampel batubara (*sampling*) merupakan proses yang sangat vital karena hasil analisis laboratorium terhadap sampel tersebut akan merepresentasikan karakteristik keseluruhan batubara yang akan ditambang. Berdasarkan analisis laboratorium yang telah dilakukan terhadap tiga sampel batubara, yaitu sampel PL, sampel M, dan sampel SM, diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui besaran persentase parameter kualitas batubara yang meliputi *air dry loss*, nilai kalori, kandungan sulfur, kadar air (*moisture*), dan kadar air total (*total moisture*) pada ketiga sampel yang dianalisis.

Tabel 1. Data hasil analisis nilai kalori pada batubara lignit jenis PL

| Kode Sampel | Id Sampel | ADL % | RM %  | TM %  | M %   | TS % | CV (ADB) | CV (AR) kcal/kg |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|----------|-----------------|
| Premium     | LOT 1     | 9,63  | 12,55 | 20,97 | 13,65 | 0,07 | 5.704    | 5.408           |
| Low         | LOT 2     | 10,77 | 13,79 | 23,07 | 13,66 | 0,06 | 5.665    | 5.030           |
|             | LOT 3     | 11,59 | 13,66 | 23,66 | 13,80 | 0,10 | 5.603    | 4.962           |
|             | LOT 4     | 10,96 | 13,82 | 23,26 | 13,46 | 0,16 | 5.606    | 4.971           |
|             | LOT 5     | 12,25 | 13,55 | 22,64 | 12,68 | 0,12 | 5.889    | 5.217           |
| Rata-Rata   |           | 11,04 | 13,47 | 22,72 | 13,45 | 0,10 | 5.693    | 5.117           |

Berdasarkan tabel 1 hasil analisis laboratorium, sampel batubara PL memiliki komposisi parameter kualitas sebagai berikut: kadar air (*moisture*) sebesar 13,45%, kandungan sulfur total (*total sulphur*) sebesar 0,10%, susut berat kering udara (*air dry loss*) sebesar 11,04%, dan kadar air total (*total moisture*) sebesar 22,72%. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel PL memiliki kadar air yang relatif rendah dibandingkan dengan sampel lainnya, sehingga nilai kalorinya cenderung lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar bahwa semakin rendah kandungan air dalam batubara, maka semakin tinggi nilai kalori yang dihasilkan (Ward, 2002; Thomas, 2013).

Dalam penentuan nilai kalori batubara, terdapat dua basis perhitungan yang perlu diperhatikan, yaitu basis kering udara (*air dried basis*) dan basis keadaan sebagaimana diterima (*as received basis*). Nilai kalori dalam basis kering udara (ADB) merupakan nilai kalori batubara tanpa memperhitungkan kadar air permukaan (*air dry loss*), sedangkan nilai kalori dalam basis *as received* (ARB) merupakan nilai kalori batubara yang telah memperhitungkan seluruh kandungan air total (*total moisture*) (Thomas, 2013). Dengan demikian, nilai kalori batubara tidak dapat hanya ditentukan berdasarkan hasil pengukuran dari alat pada basis kering udara saja, melainkan harus dikonversi ke basis *as received* dengan mempertimbangkan kadar air total dan kadar air bawaan (*inherent moisture*). Berdasarkan perhitungan konversi yang telah dilakukan, sampel batubara PL memiliki nilai kalori sebesar 5.117 kcal/kg pada basis *as received* (ARB). Nilai ini mengklasifikasikan batubara PL sebagai batubara peringkat lignit dengan kualitas yang cukup baik berdasarkan standar klasifikasi ASTM D388 (American Society for Testing and Materials, 2015).

Tabel 2. Data hasil analisis nilai kalori pada batubara lignit jenis M

| Kode Sampel | Id Sampel | ADL % | RM %  | TM %  | M %   | TS % | CV (ADB) | CV (AR) kcal/kg |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|----------|-----------------|
| Medium      | LOT 1     | 15,15 | 12,57 | 25,82 | 12,27 | 0,09 | 5.748    | 4.860           |
|             | LOT 2     | 12,43 | 13,93 | 24,62 | 13,66 | 0,06 | 5.639    | 4.923           |
|             | LOT 3     | 12,52 | 14,41 | 25,12 | 13,63 | 0,10 | 5.645    | 4.894           |
|             | LOT 4     | 11,23 | 13,53 | 23,24 | 13,35 | 0,16 | 5.634    | 4.990           |
|             | LOT 5     | 12,86 | 14,13 | 26,06 | 15,17 | 0,12 | 5.599    | 4.880           |
| Rata-Rata   |           | 12,84 | 13,72 | 22,97 | 13,62 | 0,10 | 5.635    | 4.909           |

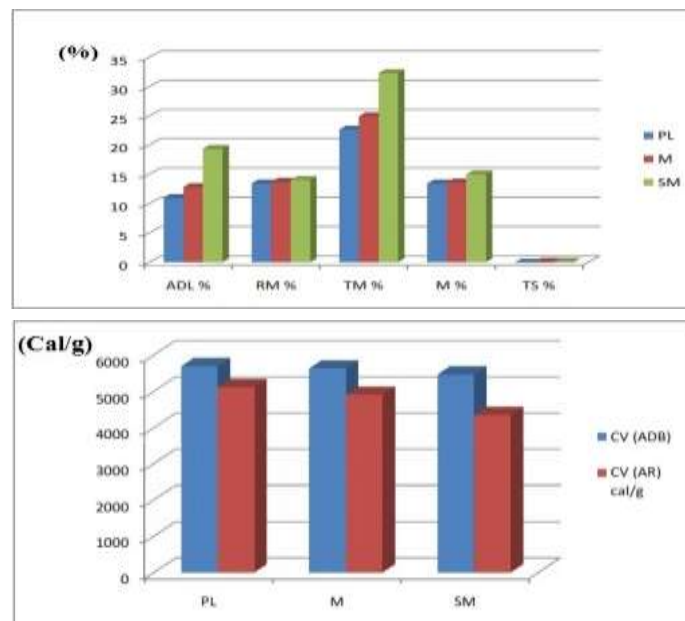
Berdasarkan tabel 2 hasil analisis laboratorium, sampel batubara M memiliki komposisi parameter kualitas sebagai berikut: kadar air (*moisture*) sebesar 13,62%, kandungan sulfur total (*total sulphur*) sebesar 0,10%, susut berat kering udara (*air dry loss*) sebesar 12,84%, dan kadar air total (*total moisture*) sebesar 24,97%. Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel M memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel PL, baik pada parameter *moisture* maupun *total moisture*. Kondisi ini berpengaruh langsung terhadap nilai kalori batubara, di mana semakin tinggi kandungan air dalam batubara, maka semakin rendah nilai kalori yang dihasilkan (Ward, 2002; Thomas, 2013). Berdasarkan perhitungan konversi dari basis kering udara (*air dried basis*) ke basis *as received* dengan mempertimbangkan kadar air total dan kadar air bawaan (*inherent moisture*), sampel batubara M memiliki nilai kalori sebesar 4.909 kcal/kg pada basis *as received* (ARB). Nilai ini lebih rendah dibandingkan sampel PL yang mencapai 5.117 kcal/kg, sehingga mengindikasikan bahwa kualitas sampel M berada di bawah sampel PL berdasarkan parameter nilai kalori. Menurut standar klasifikasi ASTM D388, batubara dengan nilai kalori sebesar 4.909 kcal/kg masih tergolong dalam peringkat lignit, namun dengan kualitas yang lebih rendah dibandingkan sampel PL (American Society for Testing and Materials, 2015).

Tabel 3. Data hasil analisis nilai kalori pada batubara lignit jenis SM

| Kode Sampel | Id Sampel | ADL % | RM %  | TM %  | M %   | TS % | CV (ADB) | CV (AR) kcal/kg |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|------|----------|-----------------|
| Samurangau  | LOT 1     | 26,48 | 13,55 | 36,44 | 13,63 | 0,13 | 5610     | 4128            |
|             | LOT 2     | 18,56 | 14,22 | 30,14 | 13,43 | 0,15 | 5548     | 4477            |
|             | LOT 3     | 16,15 | 14,15 | 30,96 | 13,36 | 0,11 | 5529     | 4405            |
|             | LOT 4     | 17,21 | 14,14 | 28,91 | 14,1  | 0,11 | 5529     | 4575            |
|             | LOT 5     | 18,32 | 14,22 | 35,06 | 20,49 | 0,13 | 5114     | 4176            |
| Rata-Rata   |           | 19,34 | 14,06 | 32,31 | 15,01 | 0,13 | 5466     | 4352            |

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, sampel batubara SM memiliki komposisi parameter kualitas sebagai berikut: kadar air (*moisture*) sebesar 15,01%, kandungan sulfur total (*total sulphur*) sebesar 0,13%, susut berat kering udara (*air dry loss*) sebesar 19,34%, dan kadar air total (*total moisture*) sebesar 32,31%. Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel SM memiliki kadar air tertinggi di antara ketiga sampel yang dianalisis, baik pada parameter *moisture* maupun *total moisture*. Kondisi ini secara langsung mempengaruhi nilai kalori batubara, di mana semakin tinggi kandungan air dalam batubara, maka semakin rendah nilai kalori yang dihasilkan (Ward, 2002; Thomas, 2013). Nilai kalori merupakan salah satu parameter penentu kualitas batubara yang mengindikasikan seberapa banyak energi yang dihasilkan per satuan massa batubara, dan diukur menggunakan alat *Oxygen Bomb Calorimeter* (American Society for Testing and Materials, 2015). Berdasarkan perhitungan konversi dari basis kering udara (*air dried basis*) ke basis *as received* dengan mempertimbangkan kadar air total dan kadar air bawaan (*inherent moisture*), sampel batubara SM memiliki nilai kalori sebesar 4.352 kcal/kg pada basis *as received* (ARB). Nilai ini merupakan yang terendah di antara ketiga sampel, sehingga mengindikasikan bahwa kualitas sampel SM berada di bawah sampel PL dan sampel M berdasarkan parameter nilai kalori. Menurut standar klasifikasi ASTM D388, batubara dengan nilai kalori sebesar 4.352 kcal/kg masih tergolong dalam peringkat lignit, namun dengan kualitas paling rendah di antara ketiga sampel yang diuji (American Society for Testing and Materials, 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap hasil uji analisis kualitas batubara pada laboratorium dari 3 sampel yang telah diuji maka didapatkan hasil persentase nilai rata-rata kandungan *moisture*, *air dry loss*, total sulfur, Total *Moisture*, *calorific value* pada batubara dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 5. Grafik nilai rata-rata sampel batubara PL, M, SM

Berdasarkan grafik hasil analisis, sampel batubara PL memiliki parameter kualitas sebagai berikut: nilai *air dry loss* sebesar 11,04%, *residual moisture* sebesar 13,47%, *total moisture* sebesar 24,97%, kadar air (*moisture*) sebesar 13,45%, dan kandungan sulfur sebesar 0,10%, dengan nilai kalori 5.117 kcal/kg. Sampel batubara M memiliki nilai *air dry loss* 12,84%, *residual moisture* 13,72%, *total moisture* 24,97%, kadar air (*moisture*) 13,62%, dan kandungan sulfur 0,10%, dengan nilai kalori 4.909 kcal/kg. Berdasarkan hasil analisis, sampel M menunjukkan nilai kalori yang lebih rendah dibandingkan sampel PL karena memiliki kandungan *moisture* dan *total moisture* yang lebih tinggi. Sementara itu, sampel batubara SM memiliki parameter yang relatif lebih rendah dibandingkan kedua sampel lainnya, dengan nilai *air dry loss* 19,34%, *residual moisture* 14,06%, *total moisture* 32,31%, kadar air (*moisture*) 15,01%, dan kandungan sulfur 0,13%, dengan nilai kalori 4.352 kcal/kg.

Nilai kalori batubara sangat tergantung pada peringkat batubara (*coal rank*), di mana semakin tinggi peringkat batubara maka semakin tinggi pula nilai kalorinya (Thomas, 2013). Pada batubara dengan peringkat yang sama, nilai kalori dapat dipengaruhi oleh kadar air (*moisture*) dan kadar abu. Semakin besar kadar *moisture* atau kadar air total (*total moisture*) maka nilai kalori dalam basis kering udara (*air dried basis/ADB*) akan semakin rendah (Ward, 2002; American Society for Testing and Materials, 2015). Hal ini terlihat dari ketiga sampel yang dianalisis, di mana sampel PL memiliki kadar air terendah dan nilai kalori tertinggi, sedangkan sampel SM memiliki kadar air tertinggi dan nilai kalori terendah.

Perbedaan kualitas antar sampel juga dipengaruhi oleh posisi lapisan batubara dalam formasi geologi. Sampel PL yang terbentuk pada lapisan pertama memiliki kualitas lebih baik dibandingkan sampel M dan SM yang terbentuk pada lapisan berikutnya. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi pengendapan, tekanan, dan suhu selama proses pembentukan batubara (*coalification*) yang mempengaruhi kadar air dan nilai kalori akhir batubara (Sukandarrumidi, 2006). Dengan demikian, semakin dalam dan semakin tua usia lapisan batubara, maka kadar air cenderung semakin rendah dan nilai kalori semakin tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kualitas batubara tipe lignit di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, bervariasi pada ketiga sampel yang diuji. Sampel batubara PL memiliki parameter kualitas terbaik dengan nilai kalori 5.117 kcal/kg, kadar air 13,45%, *air dry loss* 11,04%, dan *total moisture* 24,97%. Sampel M memiliki nilai kalori 4.909 kcal/kg dengan kadar air 13,62% dan *air dry loss* 12,84%, sedangkan sampel SM memiliki nilai kalori terendah yaitu 4.352 kcal/kg dengan kadar air 15,01% dan *air dry loss* 19,34%.

Sampel PL memiliki kualitas tertinggi karena kadar air dan *air dry loss* paling rendah, yang berbanding lurus dengan nilai kalori tertinggi (Ward, 2002; Thomas, 2013). Secara fisik, sampel PL juga menunjukkan karakteristik lebih baik, yaitu berwarna lebih hitam, menghasilkan debu sedikit saat *crushing*, dan tidak mudah rapuh dibandingkan sampel M dan SM. Dengan demikian, kualitas batubara lignit di daerah penelitian sangat ditentukan oleh kadar air dan nilai kalori, dengan sampel PL sebagai yang terbaik.

## REFERENSI

- American Society for Testing and Materials. (2015). *ASTM D388-15: Standard classification of coals by rank*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- American Society for Testing and Materials. (2015). *ASTM D5865-15: Standard test method for gross calorific value of coal and coke*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Anshariah, A., Bakri, S., & Jaya, A. (2023). Analisis kualitas batubara Bonto Matinggi Sulawesi Selatan untuk kebutuhan industri semen. *Promine*, 10(1), 8-18.
- Bakri, S., Riswandi, I., & Anshariah, A. (2023). Kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat dan nilai kalori di daerah Bonto Matinggi, Sulawesi Selatan. *Jurnal Geosaintek*, 9(1), 45-52.
- 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.
- Kadir, A. R., & Widodo, S. (2016). Analisis proksimat terhadap kualitas batubara di Kecamatan Tanah Grogot Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 4(3), 118-122.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020). *Laporan tahunan 2020: Kinerja dan capaian sektor energi dan sumber daya mineral*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021). *Handbook of energy & economic statistics of Indonesia 2021*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Lubis, M. P. D., Hervani, D. R., & Sasria, N. (2021). Identifikasi kandungan batubara cair tipe lignit menggunakan metode pirolisis daerah Kecamatan Pasir Balengkong Provinsi Kalimantan Timur. *SPECTA Journal of Technology*, 5(2), 168-175.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. (2014). Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 79. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sukandarrumidi. (2006). *Batubara dan gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sukandarrumidi. (2014). *Geologi batubara*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Thomas, L. (2013). *Coal geology* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Ward, C. R. (2002). Analysis and significance of mineral matter in coal seams. *International Journal of Coal Geology*, 50(1-4), 121-150.
- Ward, C. R. (2016). Analysis, origin and significance of mineral matter in coal: An updated review. *International Journal of Coal Geology*, 165, 1-27.
- Widodo, S., & Kadir, A. R. (2017). Karakterisasi kualitas batubara di Kecamatan Tanah Grogot, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. *Jurnal Pertambangan*, 5(2), 87-94.
- Widyaningsih, R., & Suryanto, A. (2020). Pengaruh kadar air dan sulfur terhadap nilai kalori batubara lignit. *Jurnal Teknologi Mineral*, 8(1), 23-31.