

**ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS BATUBARA PADA
FRONT PENAMBANGAN DAN ROM DI BLOK SELATAN
PT TRUBAINDO COAL MINING, KABUPATEN
KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR**

JURNAL TUGAS AKHIR

NOVERINNY HOTMAULI LUMBANTOBING

122.15.015



**TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2020

**ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS BATUBARA PADA
FRONT PENAMBANGAN DAN ROM DI BLOK SELATAN
PT TRUBAINDO COAL MINING, KABUPATEN
KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR**

JURNAL TUGAS AKHIR

NOVERINNY HOTMAULI LUMBANTOBING

122.15.015

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan.



**TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS BATUBARA PADA *FRONT* PENAMBANGAN DAN ROM DI BLOK SELATAN PT TRUBAINDO COAL MINING, KABUPATEN KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR

JURNAL TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Desain
Institut Teknologi Sains Bandung

NOVERINNY HOTMAULI LUMBANTOBING
122.15.015

Menyetujui,
Kota Deltamas, 24 Januari 2020

Pembimbing I



Rian Andriansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0416027901

Pembimbing II



Samuel Sirait, S.T., M.T.
NIP. 19920331201901568

**ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS BATUBARA PADA
FRONT PENAMBANGAN DAN ROM DI BLOK SELATAN
PT TRUBAINDO COAL MINING, KABUPATEN
KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR**

Noverinny Hotmauli*¹, Rian Andriansyah¹, Samuel Sirait¹

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Sains Bandung

*Email: noverinnyhotmauli@gmail.com

ABSTRAK

Karakterisasi batubara berbeda-beda sesuai dengan lapisan batubara, sehingga batubara memiliki tingkat variabilitas tinggi baik secara fisik maupun kimia, yang bervariasi secara vertikal dan horizontal. Akibat variabilitasnya, dilakukanlah parameterisasi kualitas batubara diantaranya adalah kadar air, kandungan zat terbang, kadar karbon, kadar abu, kadar sulfur dan nilai kalori. Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi kualitas batubara di *front* penambangan dan ROM dengan metode pengambilan sampel yang berlaku pada masing-masing tempat untuk melihat perubahan yang terjadi pada setiap parameter kualitas. Parameter yang digunakan adalah nilai *total moisture*, *moisture*, *ash*, *total sulfur* dan *calorific value* dengan basis data *as received* (ar). Pada bulan Juni, terjadi penyimpangan kualitas batubara di *pit* 3000 – ROM 6 SMI SB1 paling signifikan yaitu mengalami peningkatan nilai *total moisture* dan kadar abu sebesar 23,38% dan 46,60% serta nilai kalori mengalami penurunan sebesar 4,27%. Penyimpangan kualitas batubara di *pit* 4000 – ROM 3 SB2 paling signifikan terjadi pada bulan Mei dan Juli yaitu mengalami peningkatan nilai *total moisture* sebesar 4,36% dan 5,51%. Kadar abu meningkat sangat tinggi sebesar 195,67% dan 135,98% serta nilai kalori mengalami penurunan sebesar 4,01% dan 5,18%. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan kualitas di *front* penambangan dan ROM disebabkan keterdapatannya kontaminan pada batubara hasil *sampling*, kontaminan pada proses penambangan, terjadinya hujan dan ukuran batubara yang tidak seragam.

KATA KUNCI: kualitas batubara, parameter kualitas, *front* penambangan, ROM, perubahan kualitas

ABSTRACT

The characterization of coal varies according to coal seam, so that coal has a high level of variability both physically and chemically, which varies vertically and horizontally. As a result of its variability, parameters of coal quality were carried out including moisture, volatile matter, fix carbon, ash, total sulfur and calorific value. In this study, identification of coal quality on the mining front and ROM is carried out with the sampling method that applies at each place to see the changes that occur in each quality parameter. The parameters used are the value of total moisture, moisture, ash, total sulfur and calorific value with the database as received (ar). In June, there was the most significant deviation in the quality of coal in pit 3000 - ROM 6 SMI SB1, namely an increase in total moisture and ash content of 23,38% and 46,60% and calorific value decreased by 4,27%. The most significant deviation in the quality of coal in the pit 4000 - ROM 3 SB2 occurred in May and July, which was an increase in the total moisture value of 4,36% and 5,51%. Ash content increased very high by 195,67% and 135,98% and calorific value decreased by 4,01% and 5,18%. The factors that influence the quality change on the mining front and ROM are caused by the contamination of the coal resulting from sampling, contaminants in the mining process, the occurrence of rain and non-uniform size of coal.

KEYWORDS: coal quality, quality parameters, mining fronts, ROM, quality change

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengendapan material pembentuk batubara di dalam cekungan pengendapan akan mengalami proses biokimia dan termodinamika yang akan mengubah serta meningkatkan derajat pembatubaraan, bermula dari gambut hingga berubah menjadi antrasit. Proses pembatubaraan ini akan menghasilkan karakteristik kualitas batubara yang berbeda-beda dari satu tempat ke tempat lainnya. Kualitas batubara adalah sifat fisika dan kimia dari batubara yang mempengaruhi potensi kegunaannya.

PT Trubaindo Coal Mining (PT TCM) merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Indo Tambangraya Megah Group (ITMG) sebagai perusahaan tambang batubara yang terletak di Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Karakterisasi batubara di PT TCM berbeda-beda sesuai dengan *seam* batubara, sehingga batubara memiliki tingkat variabilitas tinggi baik secara fisik maupun kimia yang bervariasi secara vertikal dan horizontal. Kualitas batubara merupakan bagian penting dari suatu industri pertambangan, karena berhubungan langsung dengan pemasaran dan kesepakatan dengan pihak pembeli.

Batubara yang tidak memenuhi persyaratan dapat menghasilkan produktivitas yang rendah. Dengan alasan tersebut, maka kualitas batubara yang baik diperlukan untuk berlangsungnya pekerjaan industri secara efektif dan efisien. Pada pengendalian kualitas di PT TCM, terdapat perbedaan atau penyimpangan kualitas dalam kegiatan penambangan sampai pada tahap produksi. Maka, kontrol kualitas perlu dilakukan dengan mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya perubahan kualitas.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik geokimia batubara pada *pit* daerah penelitian.
2. Mengidentifikasi penyimpangan kualitas batubara di *front* penambangan dan ROM daerah penelitian.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan kualitas batubara di *front* penambangan dan ROM daerah penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahapan. Pertama adalah pengambilan sampel di *front* penambangan dan ROM daerah penelitian. Kedua adalah proses preparasi dan ketiga adalah analisis laboratorium.

I. Sampling

Sampling pada *front* penambangan dilakukan di *pit* 3000 *seam* 3000 blok 1 dan 15; *pit* 4000 *seam* 4000, 4110, 4120 dan 4200 blok 34. Sementara, *sampling* pada ROM dilakukan di ROM 6 SMI *South Block* 1 dan ROM 3 *South Block* 2.

a. Pit Sampling

Sampling pada *pit* dilakukan berdasarkan metode *channel sampling* dengan menentukan lokasi *outcrop* batubara yang dapat mewakili dari *roof to floor* secara horizontal pada lantai *bench*. *Channel sampling* dilakukan pada setiap jarak 50 m dan elevasi 10 m. Dalam pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan pembuatan saluran sepanjang *roof to floor* dengan lebar kurang lebih 20 cm dan dalam 10-15 cm. Sampel diambil 10-20 cm dari kontak *roof* dan *floor* dengan lebar 8 cm dan kedalaman 10 cm. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *ply by ply*, yaitu jika pada *seam* batubara terdapat pengotor (*parting*)

kurang dari 10 cm maka akan diambil secara komposit, jika pengotor (*parting*) lebih dari 10 cm maka akan dijadikan sampel tersendiri. Pengukuran tebal pada lapisan batubara terbagi menjadi tiga macam, yaitu:

1) *Apparent Thickness*

Pengukuran dilakukan secara horizontal dengan kemiringan lapisan kurang dari 90° atau tidak pada ketebalan sebenarnya. Pengukuran akan dikonversikan menjadi *vertical thickness* untuk disesuaikan dengan data hasil pemboran yang dilakukan secara vertikal. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\tan \alpha = y / x$$

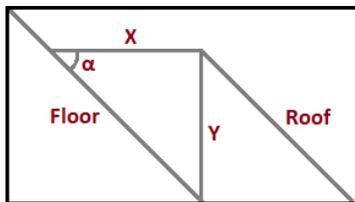
$$y = x \tan \alpha$$

Keterangan:

x = *apparent thickness*

y = *vertikal thickness*

α = *dip*



Gambar 1. Perhitungan Ketebalan pada *Apparent Thickness*



Gambar 2. Pengukuran *Apparent Thickness*

2) *True Thickness*

Pengukuran dilakukan pada ketebalan batubara sebenarnya dengan cara tegak lurus arah perlapisan diantara batas batas *roof* dan *floor* batubara. Walaupun telah dilakukan pengukuran ketebalan

sebenarnya, namun akan tetap dikonversi menjadi *vertical thickness* untuk disesuaikan dengan data hasil pemboran yang dilakukan secara vertikal. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\sin \beta = x / y$$

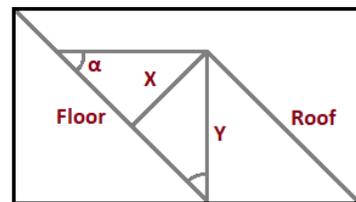
$$y = x / \sin \beta$$

Keterangan:

x = *true thickness*

y = *vertikal thickness*

α = *dip*



Gambar 3. Perhitungan Ketebalan pada *True Thickness*



Gambar 4. Pengukuran *True Thickness*

3) *Vertical Thickness*

Pengambilan dilakukan secara vertikal atau tegak lurus seperti prinsip pada pemboran, sehingga tidak perlu dilakukan konversi pada nilai ketebalan yang telah didapatkan untuk disesuaikan dengan data hasil pemboran.



Gambar 5. Pengukuran *Vertical Thickness*

b. ROM Sampling

ROM sampling dilakukan dengan metode *manual sampling* berdasarkan metode ASTM D6883-12. ASTM menetapkan bahwa setiap *sampling unit* tidak boleh mewakili lebih dari 10.000 ton batubara. *Sampling* dilakukan apabila tonase batubara telah mencapai 1000 ton. Jumlah *increment* yang harus diambil apabila tonase batubara mencapai 1000 ton adalah sebanyak 35. Apabila tonase batubara lebih besar dari 1000 ton, jumlah *increment* dihitung dengan rumus:

$$N1 = N \times \sqrt{\frac{(\text{total tonage})}{1000}}$$

N1 = Jumlah *increment* yang diperlukan

N = Jumlah *initial increment* (ASTM)

Pengambilan *increment* dalam *manual sampling*, diambil kurang lebih 0,5 meter dibawah permukaan tumpukan batubara pada titik pengambilan *sampling*. Proses *quartering* akan selalu dilakukan untuk mengurangi jumlah *increment* yang besar. *Quartering* yang dimaksud adalah pembagian sampel dengan ukuran 4x4, yang kemudian diambil secara berselisih satu sama lain. Untuk jumlah tonase mencapai 5000 ton akan dijadikan sebanyak 1 LOT yaitu satu karung, jika jumlah tonase mencapai lebih dari 5000 ton akan dijadikan 2 LOT yaitu dua karung.

II. Preparasi

Preparasi dilakukan untuk mendapatkan sampel yang masa dan kondisinya (kekeringan dan ukuran) sesuai untuk pengujian yang akan dilakukan serta mewakili seluruh *gross sample* yang diterima laboratorium (*representative*). Metode yang digunakan adalah ASTM D2013-12. Proses preparasi diantaranya:

1) Penimbangan.

Penimbangan dilakukan untuk memeriksa apakah masa sampel mencapai paling tidak berat minimum yang telah ditetapkan.

2) Penggilingan.

Penggilingan dilakukan terhadap sampel bongkah (ukuran ± 150 mm) dengan menggunakan alat *Hammer Mill* untuk memperoleh ukuran 4,75 mm.

3) Pembagian.

Pembagian dilakukan untuk mengurangi jumlah *increment* yang terlalu besar. Proses pembagian dikerjakan secara mekanis menggunakan *Rotary Sample Divider*. Sampel hasil pembagian disesuaikan dengan kebutuhan, dengan ketentuan tidak lebih kecil dari berat minimum contoh yang telah ditentukan.

4) Pengeringan.

Pengeringan dilakukan untuk mengetahui nilai *air dry loss* (ADL) guna penetapan nilai *total moisture* sampai diperoleh berat konstan (berat penimbangan terakhir harus $\pm 0,1\%$ /jam dari berat penimbangan sebelumnya). Proses pengeringan menggunakan *Drying Sheed* pada temperatur 35°C selama kurang lebih 4 jam. Berikut rumus perhitungan nilai *air dry loss* (ADL):

$$\text{ADL} = ((M2-M3)/(M2-M1)) \times 100 \%$$

M1 = Berat *Tray*

M2 = Berat *Tray + Sample*

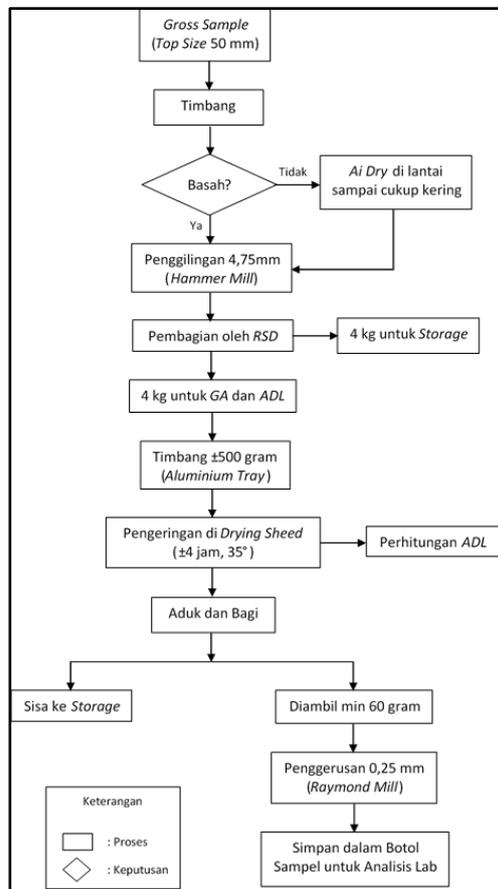
M3 = Berat *Tray + Sample* setelah pengeringan

5) Penggerusan.

Penggerusan dilakukan untuk memenuhi persyaratan ukuran partikel yang diperlukan oleh suatu pengujian (ASTM) dengan menggunakan alat *Raymond Mill* untuk memperoleh ukuran 0,25 mm. Sebelum dilakukan penggerusan, sampel hasil pengeringan dari *Drying Sheed* diambil ± 60 gram.

6) Penyimpanan.

Sampel hasil penggerusan disimpan dalam botol sampel dengan label penamaan yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.



Gambar 6. Diagram Alir Preparasi Metode ASTM

III. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium yang dilakukan meliputi analisis proksimat, *total sulfur* dan nilai kalori.

a. Analisis Proksimat

Analisis proksimat bertujuan untuk mengkuantifikasi nilai air (*inherent moisture*), abu (*ash*), zat terbang (*volatile matter*) dan karbon tertambat (*fixed carbon*) yang terkandung dalam batubara. Analisis proksimat dilakukan dengan menggunakan alat *Thermogravimetric Analyzer* (TGA) 701 dengan metode ASTM D7582-2015. Alat TGA

dikendalikan oleh komputer yang telah diprogram untuk melakukan perhitungan analisis secara otomatis.

Jumlah *crucible* dalam alat TGA sebanyak 20 buah. Berat sampel untuk analisis yang dimasukkan ke dalam setiap *crucible* adalah sebanyak satu *scope* (± 1 gram). Tahap pemanasan pada setiap parameter akan diproses sesuai kinerja alat yang telah dijelaskan dalam prosedur kerja alat. Basis hasil analisis alat TGA merupakan *air dried based* (adb). Persamaan yang digunakan dalam perhitungan masing-masing parameter diantaranya:

1) Air (*Inherent Moisture*)

$$M = [(W - B)/W] \times 100\%$$

W = Berat sampel yang dianalisis (gram)

B = Berat sampel setelah pengeringan dalam analisis *moisture* (gram)

2) Zat Terbang (*Volatile Matter*)

$$V = [(B - C)/W] \times 100\%$$

W = Berat sampel yang dianalisis (gram)

B = Berat sampel setelah pengeringan dalam analisis *moisture* (gram)

C = Berat sampel setelah pemanasan dalam tahap *volatile matter* (gram)

3) Abu (*Ash*)

$$A = [(F - G)/W] \times 100\%$$

W = Berat sampel yang dianalisis (gram)

F = Berat residu dan sisa *ash* (gram)

G = Berat *crucible* kosong (gram)

4) Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*)

$$FC = 100\% - (M + V + A)$$

M = *Moisture*

V = *Volatile matter*

A = *Ash*

b. Analisis *Total Sulfur*

Analisis *total sulfur* merupakan pengukuran keseluruhan sulfur yang terkandung dalam batubara. Sulfur yang terkandung dalam batubara terbagi menjadi tiga bentuk, yaitu sulfur piritik, sulfur sulfat dan sulfur organik. Sulfur

piritik dan sulfur sulfat terkandung dalam komponen mineral. Sulfur organik terkandung dalam komponen *organic matter*.

Metode analisis *total sulfur* dilakukan dengan alat LECO S-144 DR dengan metode ASTM D5016-2016. Basis hasil analisis alat tersebut adalah *air dried based* (adb). Berat sampel yang akan dipanaskan ke dalam alat sebanyak 0,25 gram. Proses pemanasan menggunakan temperatur tinggi (1350°C) pada tungku pembakaran dan deteksi *infra-red*.

IV. Analisis Nilai Kalori (*Calorific Value*)

Nilai kalori merupakan banyaknya panas yang dapat dilepaskan oleh setiap kilogram batubara jika dibakar sempurna. Alat yang digunakan dalam penentuan nilai kalori adalah *Bomb Calorimeter* AC-350 dengan metode ASTM D5865-2013. Basis hasil analisis alat adalah *air dried based* (% adb). Alat akan membakar ± 1 gram sampel batubara yang telah ditimbang menggunakan cawan dan pemasangan *fuse wire* pada *sample holder* yang kemudian dimasukkan ke dalam *combustion vessel* (*bomb*). Lalu gas oksigen dimasukkan ke dalam *combustion vessel* (*bomb*) dengan tekanan mencapai sebesar 450 PSI, kemudian *combustion vessel* (*bomb*) ditempatkan dalam bejana kalorimeter.

Nilai kalori yang dihasilkan oleh alat merupakan nilai *Preliminary Gross Heat* (*cal/gram*). Untuk mendapat nilai *Gross Calorific Value* yang merupakan total panas yang dihasilkan oleh pembakaran batubara pada kondisi standar jika seluruh produk pembakaran ke suhu lingkungan, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$GCV = [(A/238.85) - (0.0942 \times B)] \times 238.85$$

A = *Preliminary Gross Heat* (*cal/gram*)

B = *Total Sulfur in Coal* (%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, telah dilakukan analisis proksimat, *total sulfur* dan nilai kalori untuk mengetahui kualitas batubara pada *front* dan ROM. Parameter yang digunakan dalam pengolahan data adalah *Total Moisture* (TM), *Moisture* (M), *Ash*, *Total Sulfur* (TS) dan *Calorific Value* (CV). Pengambilan data sampel di *front* dan ROM untuk analisis kualitas batubara, diambil dari bulan Mei sampai Juli 2019.

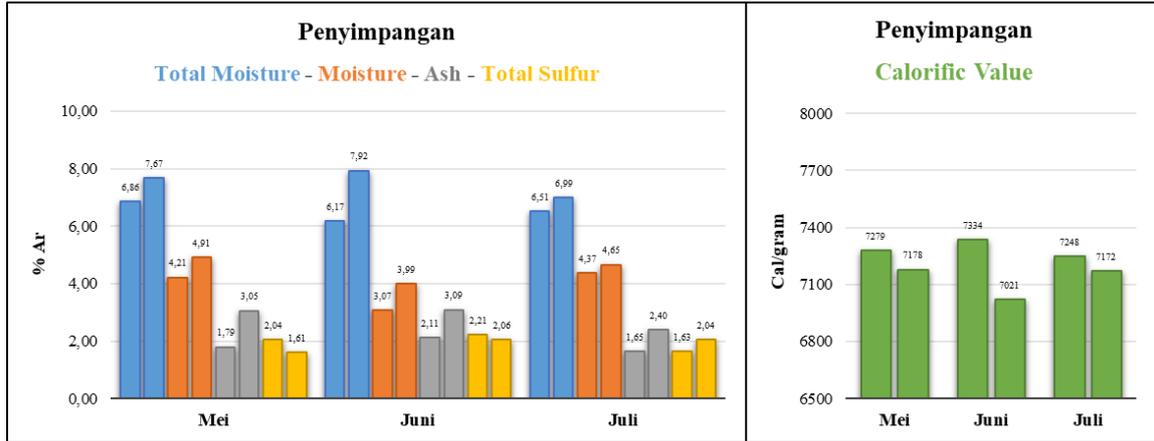
3.1 Penyimpangan *pit* 3000 – ROM 6 SMI SB1

Tabel 1. dan Grafik 1. menunjukkan perolehan nilai rata-rata penyimpangan di *pit* 3000 dan ROM 6 SMI SB1. Didapatkan nilai penyimpangan *total moisture* paling besar berada pada bulan Juni yaitu sebesar 23,38%. Pada bulan Mei dan Juli diperoleh 11,77% dan 7,37%. Penyimpangan *moisture* dari bulan Mei sampai Juli diperoleh 16,44%; 30,05% dan 6,51%. Penyimpangan kadar abu paling tinggi sebesar 70,80% terjadi pada bulan Mei dan mengalami penurunan pada bulan Juni dan Juli sebesar 46,60% dan 45,77%. Penyimpangan nilai *total sulfur* dari bulan Mei sampai Juli diperoleh 20,83%; 6,87% dan 24,77%.

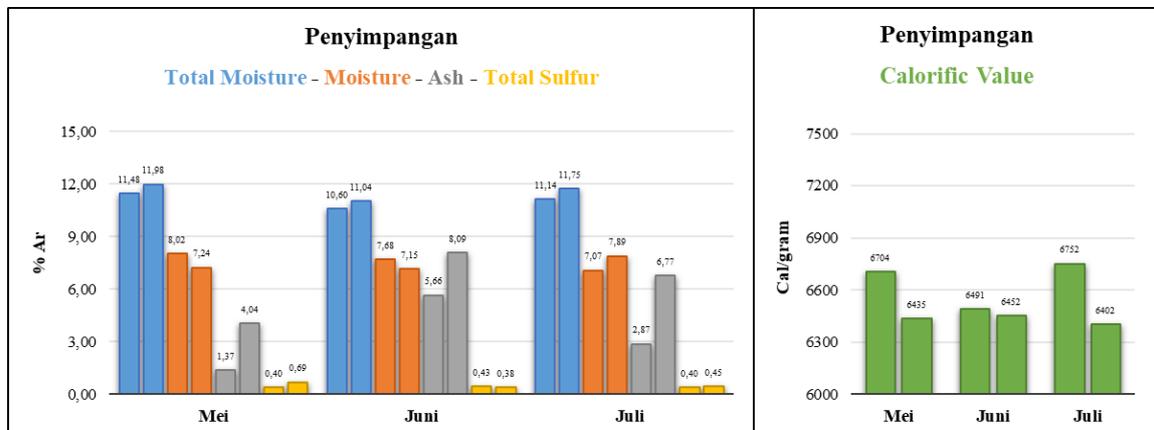
Penyimpangan terbesar untuk nilai kalori diperoleh 4,27% pada bulan Juni. Sementara, pada bulan Mei dan Juli didapatkan sebesar 1,39% dan 1,05%. Pada penyimpangan nilai kalori, didapatkan penurunan setiap bulannya dari *front* penambangan sampai ke ROM. Penurunan nilai kalori diakibatkan karena terjadinya peningkatan nilai *total moisture* yang berasal dari *adherent moisture* (air yang terdapat di permukaan batubara atau dalam

Tabel. 1 Penyimpangan Kualitas Batubara Pit 3000 - ROM 6 SMI SB1

Parameter (%ar)	Mei			Juni			Juli		
	Front	ROM	Penyimpangan	Front	ROM	Penyimpangan	Front	ROM	Penyimpangan
Total Moisture	6,86	7,67	11,77%	6,17	7,92	23,38%	6,51	6,99	7,37%
Mositure	4,21	4,91	16,44%	3,07	3,99	30,05%	4,37	4,65	6,51%
Ash	1,79	3,05	70,80%	2,11	3,09	46,60%	1,65	2,40	45,77%
Total Sulfur	2,04	1,61	20,83%	2,21	2,06	6,87%	1,63	2,04	24,77%
CV (Cal/gr)	7279	7178	1,39%	7334	7021	4,27%	7248	7172	1,05%

**Grafik 1.** Penyimpangan Kualitas Batubara Pit 3000 – ROM 6 SMI SB1**Tabel. 2** Penyimpangan Kualitas Batubara Pit 4000 - ROM 3 SB2

Parameter (%ar)	Mei			Juni			Juli		
	Front	ROM	Penyimpangan	Front	ROM	Penyimpangan	Front	ROM	Penyimpangan
Total Moisture	11,48	11,98	4,36%	10,60	11,04	4,15%	11,14	11,75	5,51%
Mositure	8,02	7,24	9,75%	7,68	7,15	6,99%	7,07	7,89	11,68%
Ash	1,37	4,04	195,67%	5,66	8,09	43,04%	2,87	6,77	135,98%
Total Sulfur	0,40	0,69	72,46%	0,43	0,38	11,18%	0,40	0,45	11,36%
CV (Cal/gr)	6704	6435	4,01%	6491	6452	0,60%	6752	6402	5,18%

**Grafik 2.** Penyimpangan Kualitas Batubara Pit 4000 – ROM 3 SB2

pori-pori batubara yang relatif besar). Tingginya kadar air akan meningkatkan kehilangan panas karena saat proses pembakaran dibutuhkan penguapan dan pemanasan berlebih.

Penurunan nilai kalori juga diakibatkan karena terjadinya peningkatan kadar abu pada setiap bulannya. Abu batubara merupakan sisa pembakaran dari bahan mineral (anorganik) setelah batubara terbakar sempurna. Adanya penyimpangan nilai kadar abu yang terjadi di *front* penambangan dan ROM dapat disebabkan oleh kontaminasi dari proses penambangan.

3.2 Penyimpangan *pit 4000* – ROM 3 SB2

Tabel 2. dan **Grafik 2.** menunjukkan perolehan nilai rata-rata penyimpangan di *pit 4000* dan ROM 3 SB2. Didapatkan penyimpangan *total moisture* pada bulan Mei sampai Juli sebesar 4,36%; 4,15% dan 5,51%. Nilai penyimpangan *moisture* paling besar terjadi pada bulan Juli sebesar 11,68 %. Pada bulan Mei dan Juni mengalami penurunan dari 9,75 % menjadi 6,99%.

Penyimpangan kadar abu sangat tinggi terjadi pada bulan Mei dan Juli yaitu mencapai 195,67% dan 135,98%. Pada bulan Juni diperoleh nilai sebesar 43,04%. Sementara, penyimpangan nilai *total sulfur* pada bulan Mei sampai Juli diperoleh 72,46%; 11,18%; 11,36%. Penyimpangan nilai kalori terjadi cukup besar pada bulan Mei dan Juli sebesar 4,01% dan 5,18%, namun pada bulan Juni hanya didapatkan sebesar 0,60%.

Peningkatan nilai *total moisture* dan kadar abu sangat berpengaruh terhadap penurunan nilai kalori. Perolehan kadar air yang tinggi di *front* dan ROM selain dikarenakan faktor seperti terjadinya hujan, terlihat bahwa nilai *moisture* dalam

batubara cukup tinggi yaitu lebih besar dari nilai *adherent moisture*-nya yang dihitung dengan mengurangi jumlah *total moisture* dan *moisture*. Begitu juga dengan kadar abu, telah didapatkan penyimpangan yang tinggi hingga lebih dari 100%, disebabkan oleh kontaminasi dalam proses penambangan yang terjadi pada bulan tersebut.

3.3 Faktor-Faktor Penyebab Penyimpangan Kualitas Batubara

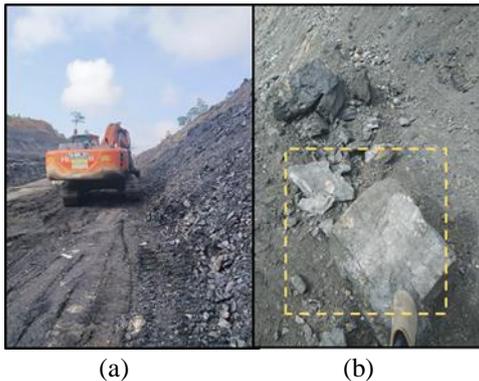
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di *front* penambangan dan ROM, perubahan kualitas batubara dipengaruhi oleh faktor-faktor:

- 1) Pada *pit sampling*, sampel batubara yang diambil sering bercampur dengan batulempung karbonan berwarna kehitaman seperti batubara yang berasal dari proses penambangan. Batulempung karbonan ini merupakan pengotor (*parting*) yang akan berpengaruh terhadap meningkatnya kadar abu (*ash*). Sementara, pada ROM *sampling*, proses pengambilan sampel (*increment*) tidak merata pada tumpukan batubara sehingga sering terjadi bias (penyimpangan) terhadap hasil kualitas batubara di *front* penambangan.



Gambar 7. (a) Lapisan *Seam* Batubara; (b) Kenampakan Batulempung Karbonan; (c) Kenampakan Batubara dengan *Parting*

- 2) Proses penambangan, sering terdapat kontaminan pada batubara yang diproduksi. Kontaminan berasal dari lapisan *overburden* (OB). Posisi *bench* (jenjang) yang tidak stabil dan berpotensi longsor sehingga lapisan *overburden* tercampur dalam proses penambangan.



Gambar 8. (a) Posisi *Bench* yang Kurang Stabil; (b) Keterdapatan *Overburden* di ROM

- 3) Keadaan ROM yang basah dikarenakan hujan dan ukuran batubara tidak seragam mengakibatkan meningkatnya nilai *total moisture*. Semakin kecil ukuran diameter partikel maka semakin luas permukaan adsorben (penjerap) sehingga dapat meningkatkan nilai *adherent moisture*-nya. Jika nilai *inherent moisture* tetap, namun kadar *adherent moisture* meningkat maka nilai *total moisture* juga akan bertambah.



Gambar 9. Keadaan ROM yang Basah dan Ukuran Partikel Tidak Seragam

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. *Pit 3000 seam 3000* di blok 1 dan 15 memiliki nilai *total moisture* sebesar 6,45% dengan nilai *moisture* yang cukup tinggi yaitu 3,87%. Kadar abu rendah sebesar 1,81% dengan nilai *total sulfur* yang tinggi sebesar 1,96%. Nilai kalori pada *seam* batubara sangat tinggi yaitu 7291 kal/gram. *Pit 4000* blok 34 memiliki nilai *total moisture* dan nilai *moisture* yang cukup tinggi sebesar 11,07% dan 7,59%. Kadar abu dan *total sulfur* rendah sebesar 3,30% dan 0,41%. Nilai kalori pada *seam* batubara di *pit 4000* diperoleh cukup tinggi yaitu 6649 kal/gram.
2. Penyimpangan kualitas batubara di *pit 3000 – ROM 6 SMI SB1* paling signifikan terjadi pada bulan Juni yaitu mengalami peningkatan nilai *total moisture* dan kadar abu sebesar 23,38% dan 46,60% serta nilai kalori mengalami penurunan sebesar 4,27%. Penyimpangan kualitas batubara di *pit 4000 – ROM 3 SB2* paling signifikan terjadi pada bulan Mei dan Juli yaitu mengalami peningkatan nilai *total moisture* sebesar 4,36% dan 5,51%. Kadar abu sangat tinggi sebesar 195,67% dan 135,98 % serta nilai kalori mengalami penurunan sebesar 4,01% dan 5,18%.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan kualitas di *front* penambangan dan ROM dikarenakan keterdapatan kontaminan pada batubara hasil *sampling* dan kontaminan dalam proses penambangan, terjadinya hujan serta ukuran batubara yang tidak seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa. 2017. Diterminasi Seberapa Kuat Pengaruh Nilai Kandungan Abu Terhadap Nilai Zat Terbang dan Nilai Kalori dalam Persentasi. *Jurnal GEOSAPTA*. 3: 127-131.
- Anriani, Tri. Analisis Perbandingan Kualitas Batubara TE-67 di *Front Penambangan* dan *Stockpile* di Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan.
- Apriyadi, Rizal, dkk. Kajian Teknis Manajemen Penimbunan Batubara di *ROM Stockpile* PT Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun dan Karang Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur.
- Fadhili, Agil, dkk. Analisis Pengaruh Perubahan Nilai *Total Moisture*, *Ash Content* dan *Total Sulfur* Terhadap Nilai Kalori Batubara Bb-50 di Tambang Banko Barat PT Bukit Asam, Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Bina Tambang*. 4 (3).
- Malaidjil, Erwin, dkk. 2018. Analisis Proksimat, Sulfur dan Nilai Kalori Dalam Penentuan Kualitas Batubara di Desa Pattapa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*. 6 (3).
- Maris, Yanda. 2019. Hubungan Kadar *Inherent Moisture* (IM) terhadap Nilai Kalori Batubara. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. 3: 26-28.
- Musadat, Rian, dkk. 2018. Analisis Perubahan Kualitas Batubara Pada PT Gunung Limo Site Batu Balian Sungkai, Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal GEOSAPTA*. 4: 113-117.
- Rifandy, Akhmad, dkk. 2017. Perubahan Nilai *Total Moisture* di Tongkang pada Produk Batubara PT Indexim Coalindo Kecamatan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*. 1 (21).