

## **KAJIAN KUALITAS BATUBARA PADA LOKASI PENAMBANGAN DAN STOCKPILE DI PIT 1 CV. BUNDA KANDUNG, KALIMANTAN TENGAH**

*Mayang Pitaloka<sup>1</sup>, Hill Gendoet Hartono<sup>2</sup>, Al Hussein Flowers Rizqi<sup>3</sup>*

Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp.(0274) 487249

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral,

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

e-mail: [mayangpitaalk4@gmail.com](mailto:mayangpitaalk4@gmail.com) , [hilghartono@itny.ac.id](mailto:hilghartono@itny.ac.id), [alhussein@itny.ac.id](mailto:alhussein@itny.ac.id)

### **Abstrak**

*CV. Bunda Kandung (BK) merupakan perusahaan pertambangan batubara dengan metode “open mining” yang berlokasi Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah dengan luas 3.930 Ha. Dalam pelaksanaan penambangan pada PIT 1 dan penumpukan batubara di stockpile terdapat permasalahan yaitu berkurangnya kualitas batubara. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi serta mengevaluasi upaya pengendalian kualitas batubara. Berdasarkan pengamatan secara megaskopis dan data hasil analisis laboratorium, seam J di lokasi penambangan PIT 1 CV. Bunda Kandung termasuk high grade coal dan yaitu medium rank (para-bituminous). Hasil analisis kualitas batubara pada lokasi penambangan dan stockpile menunjukkan bahwa kandungan air mengalami penurunan 0,02%, total kandungan air mengalami kenaikan 1,32%, kadar abu mengalami kenaikan 1,35%, zat terbang mengalami kenaikan 0,47%, dan karbon tetap mengalami penurunan 1,8%. total sulfur mengalami penurunan 0,01%, dan nilai kalori mengalami penurunan 140 Kcal/Kg. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan kualitas batubara antara lain adanya kontaminasi dari material pengotor, proses penambangan, genangan air, lamanya penumpukan di stockpile, serta swabakar. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan pengoptimalan kegiatan penambangan, pembuatan sistem drainase yang baik, penyediaan 1 alat untuk setiap timbunan, memperbaiki kondisi jalan angkut batubara, pengawasan dan penanganan secara rutin gejala swabakar pada stockpile, memaksimalkan sistem FIFO.*

*Kata kunci: Kualitas Batubara, Lokasi Penambangan, Montallat, Stockpile.*

### **Abstract**

*CV. Bunda Kandung (BK) is a coal mining company with an "open mining" method located in Montallat District, North Barito Regency, Central Kalimantan with an area of 3,930 Ha. In the implementation of mining at PIT 1 and the accumulation of coal in the stockpile there are problems, namely the reduced quality of coal. Therefore, this study aims to determine, identify the factors that influence, and evaluate coal quality control efforts. Based on megascopic observations and data from laboratory analysis, seam J at the mining site PIT 1 CV. Bunda Kandung is high-grade coal and is medium rank (para-bituminous). The results of the analysis of the quality of coal at the mining site and stockpile showed that the water content decreased by 0.02%, the total water content increased 1.32%, the ash content increased 1.35%, volatile matter increased 0.47%, and fixed carbon decreased by 1.8%. total sulfur decreased by 0.01%, and the calorific value decreased by 140 Kcal/Kg. Factors that influence changes in coal quality include contamination from impurity materials, the mining process, puddles, the duration of accumulation in the stockpile, and self-combustions. Efforts that can be made include optimizing mining activities, making a good drainage system, providing 1 tool for each stockpile, improving the condition of coal haul roads, monitoring and routinely handling symptoms of self-combustion in the stockpile, maximizing the FIFO system.*

*Keywords: Coal Quality, Front Mining Area, Montallat, Stockpile*

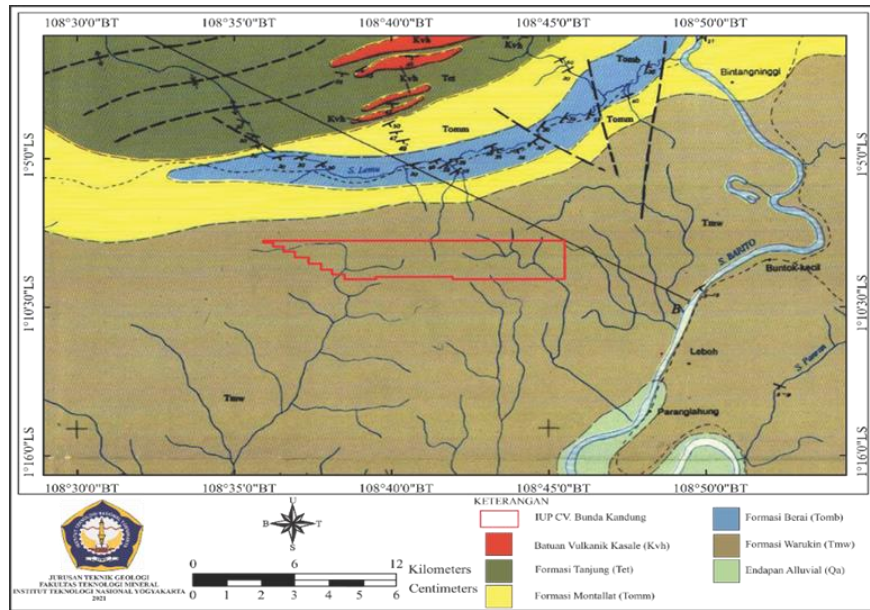
## 1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu Negara yang kaya akan sumber daya energi dalam bentuk batubara. Sebagai sumberdaya energi, batubara memiliki nilai strategis dan potensial untuk memenuhi sebagian kebutuhan energi dalam negeri. Batubara sebagai bahan bakar alternatif yang sangat diharapkan dapat mengantisipasi krisis energi dengan meningkatkan pemanfaatannya untuk keperluan domestik sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik, industri maupun untuk kepentingan ekspor. Potensi batubara di Indonesia masih memungkinkan untuk lebih ditingkatkan lagi dengan memberikan prioritas yang lebih besar pada pengembangan dan pemanfaatannya. Usaha dalam bidang pertambangan batubara di Indonesia meningkat pesat.

Sebagian besar area pertambangan batubara terdapat dan terletak di Pulau Kalimantan. Salah satunya yaitu CV. Bunda Kandung (BK) yang secara administratif berada pada Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah, dengan luas IUP total adalah 3.930 Ha, dimana IUP tersebut disederhanakan menjadi *PIT* 1, 2, dan 3. Daerah penelitian terletak pada *PIT* 1 CV. Bunda Kandung. Dalam pelaksanaan penambangan dan penumpukan batubara di *stockpile* pada CV. Bunda Kandung (BK) terdapat permasalahan yaitu berkurangnya kualitas batubara. Maksud dari penelitian ini adalah mengumpulkan data geologi permukaan melalui pengamatan di lapangan pada singkapan batubara serta mengolah hasil analisis laboratorium pada sampel batubara yang diambil pada lokasi penambangan dan *stockpile* CV. Bunda Kandung. Tujuannya untuk mengetahui jenis batubara, mengetahui persentase kandungan air, abu, zat terbang, karbon tetap, nilai kalori, indeks ketergerusan batubara, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas batubara, serta mengevaluasi upaya pengendalian kualitas batubara batubara di lokasi penambangan *PIT* 1 dan *stockpile*.

Berdasarkan kajian tataan tektonik yang mengacu pada publikasi Hall (2012), daerah penelitian termasuk satuan tektonik Tinggian Kucing yaitu Cekungan Barito yang mulai terbentuk pada Kapur Akhir, setelah tumbukan antara *microcontinent* Paternoster dan barat daya Kalimantan. Daerah penelitian berada pada Cekungan Barito yang terletak di bagian Tenggara pulau Kalimantan. Cekungan ini dibatasi oleh Tinggian Meratus pada bagian timur dan pada bagian utara dibatasi oleh Tinggian Paternoster, di bagian barat dibatasi langsung oleh Paparan Sunda yang sebagian dari lempeng Benua Asia, sedangkan di bagian selatan berbatasan langsung dengan laut Jawa. Geomorfologi daerah penelitian umumnya dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu dataran bergelombang lemah dengan kemiringan 2-40% meliputi bagian barat daerah penelitian yang tersusun atas batuan sedimen dan dataran aluvial dengan kelerengan 0-2% yang tersusun atas endapan material sungai Tewed.

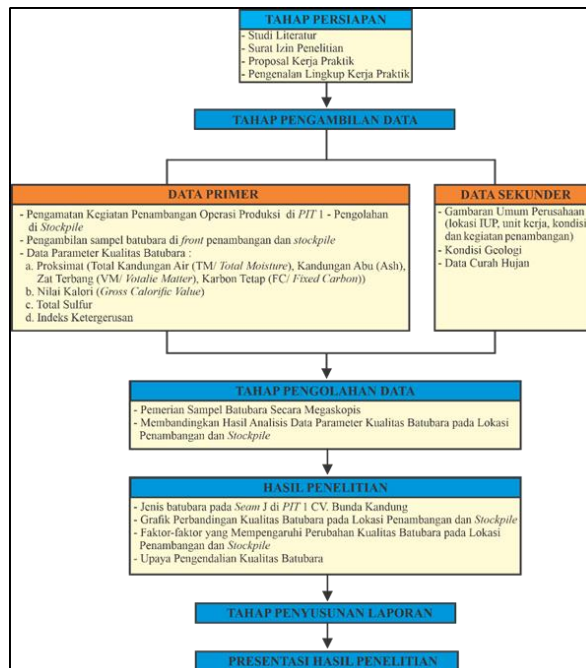
Aktivitas tektonik ekstensional selama Paleosen Akhir hingga Eosen Tengah menghasilkan *rifting* sehingga mempengaruhi gaya struktural selama Paleogen, sedangkan gaya kompresional mendominasi selama masa Neogen dan Pleistosen sehingga struktur yang berumur lebih tua terbalik dan mengalami pengangkatan menghasilkan sedimentasi regresif. Aktivitas tektonik ekstensional selama Paleosen Akhir hingga Eosen Tengah menghasilkan *rifting* sehingga mempengaruhi gaya struktural selama Paleogen, sedangkan gaya kompresional mendominasi selama masa Neogen dan Pleistosen sehingga struktur yang berumur lebih tua terbalik dan mengalami pengangkatan menghasilkan sedimentasi regresif. Berdasarkan kajian stratigrafi yang mengacu pada Peta Geologi Regional Lembar Buntok, Kalimantan (Soetrisno, 1994), daerah penelitian secara regional masuk ke dalam Formasi Warukin dengan litologi batupasir kuarsa, batulempung dengan sisipan batubara yang terendapkan di lingkungan transisi *lower delta plain* dan *upper delta plain*. (Gambar 1).



**Gambar 1.** Peta geologi daerah penelitian dalam Peta Geologi Regional Lembar Buntok, Kalimantan (Soetrisno dkk, 1994)

**2. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian merupakan tahapan yang disusun secara ilmiah untuk mencari, menyusun, menganalisis dan menyimpulkan data-data yang ada pada daerah penelitian sehingga dapat dipergunakan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran fakta yang ada di lapangan. Pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur Kerja Praktek yang telah ditetapkan oleh CV. Bunda Kandung. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam suatu tahapan alur penelitian yang terdiri atas input, proses, hasil (Gambar 2).



**Gambar 2.** Diagram alir penelitian

Tahapan persiapan meliputi studi pustaka yaitu dengan mengumpulkan, mengkaji, mempelajari buku, jurnal, literatur, peta geologi regional maupun laporan penelitian, lalu dilanjutkan dengan melengkapi administrasi untuk perizinan melakukan penelitian pada wilayah IUP CV. Bunda Kandung. Tahap pengambilan data ini diperoleh melalui pengamatan secara langsung di lapangan, arsip perusahaan serta buku maupun literatur yang berhubungan dengan masalah analisis kualitas batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile* di wilayah IUP CV. Bunda Kandung. Pada penelitian ini data primer meliputi pengamatan dan pengambilan conto batubara untuk mengetahui ciri fisik serta jenis dari batubara yang ada pada lokasi penambangan (*front* penambangan *PIT* 1) data parameter kualitas batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile* yang meliputi total kandungan air, kandungan abu, zat terbang, karbon tetap, nilai kalori, total sulfur, indeks ketergerusan, serta suhu pada *stockpile*. Data sekunder yang dimaksud yaitu data yang diperoleh dari pihak perusahaan dan data pendukung lainnya yang berhubungan dengan penelitian yaitu meliputi gambaran umum perusahaan, kondisi geologi, data curah hujan. Analisis data meliputi pendeskripsian conto batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile* untuk mengetahui ciri fisik dari batubara tersebut kemudian analisis hasil uji laboratorium terhadap sampel batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile* yang meliputi analisis hasil perhitungan, pengolahan, serta membandingkan hasil analisis parameter kualitas batubara serta menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut. Hasil analisis laboratorium dan studio kemudian digunakan untuk membuat grafik perbandingan kualitas batubara di lokasi penambangan dan *stockpile* pada *PIT* 1 CV. Bunda Kandung serta untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan kualitas batubara tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Data yang telah didapatkan dari pengamatan langsung lapangan maupun data hasil uji laboratorium kemudian melalui tahapan analisis. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik, jenis batubara, dan mengetahui perbandingan nilai kualitas batubara pada *PIT* 1 di wilayah IUP CV. Bunda Kandung.

##### 3.1.1 Kegiatan Penambangan

Metode penambangan yang diterapkan pada *PIT* 1 di WIUP CV. Bunda Kandung adalah metode tambang terbuka dengan sistem *contour mining*, dimana teknik penggalian dilakukan bertahap yang dimulai dari elevasi kontur tertinggi (dari *subcropline*) ke elevasi yang rendah sampai batas kedalaman penambangan yang telah ditentukan. Arah kemajuan penambangan mengikuti persebaran lapisan batubara. Lapisan batubara yang sedang ditambang yaitu lapisan batubara J yang memiliki arah jurus N 91° E dengan kemiringan 20°.

Pembuangan material *overburden* menggunakan metode *back filling*, dimana *overburden* untuk periode pertama akan dibuang pada *disposal area*, sedangkan untuk periode berikutnya material *overburden* akan dibuang pada area *open pit* yang telah selesai (*mine out*) yang selanjutnya akan dilakukan reklamasi. Tahapan kegiatan penambangan batubara yang sedang dilakukan pada konsesi IUP-OP CV. Bunda Kandung yaitu meliputi: pembersihan lapisan penutup (*overburden* dan *interburden removal*), pembersihan batubara (*coal cleaning*), penggalian (*coal getting*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), pengolahan batubara (umpan, penggerusan, pemisahan ukuran, transportasi, penumpukan batubara).

Penimbunan batubara (*stockpiling*) CV. Bunda Kandung dilakukan di dekat lokasi penambangan *PIT* 1 dan pada Jetty Mitra Barito dengan luas area *stockpile/jetty* dan kolam air (*settling pond*) sebesar 12,6 hektar. Pada Jetty Mitra Barito terdapat 5 *stockpile* yang digunakan untuk menyimpan batubara milik CV. Bunda Kandung yaitu SP 1, SP 2, SP 3, SP 4 dan SP

### 3.1.2 Data Sampel Batubara

Data sampel batubara diambil di lokasi penambangan dan *stockpile*. Lokasi penambangan PIT 1 memiliki 3 *seam* yaitu *seam* H, I, dan J (Tabel 1).

**Tabel 1.** Data *Seam* Potensial di PIT 1 CV. Bunda Kandung

<i>Coal Seam</i>	<i>Average Thickness</i> (m)	<i>Length to Strike</i> (m)
<i>Seam H</i>	3,3	4509
<i>Seam I</i>	1,2	2324
<i>Seam J</i>	3,98	2016

Sumber : CV. Bunda Kandung (2018)

Pada pengamatan langsung di lapangan, *seam* J memiliki ketebalan  $\pm 3,98$  meter. Secara megaskopis batubara pada *seam* J memiliki warna hitam dengan kilap terang namun sedikit kusam (*mainly bright*), cukup cerah, gores berwarna coklat kehitaman, tingkat kekerasan sedang (agak keras), pecahan tidak teratur, dijumpai pengotor berupa resin (getah damar), tidak dijumpai *cleat*. Berdasarkan pengamatan tersebut, batubara pada lokasi penambangan (*seam* J) di PIT 1 WIUP CV. Bunda Kandung termasuk ke dalam jenis *bituminous*. Pengambilan sampel batubara dilakukan di *stockpile* 1 (*broken coal stockpile*) secara manual menggunakan sekop. Secara megaskopis batubara di *stockpile* memiliki warna hitam dengan kilap kusam, kurang cerah, gores berwarna hitam kecoklatan, tingkat kekerasan termasuk dalam tingkat cukup keras, pecahan tidak dapat teramati karena sudah menjadi *broken coal* atau sudah melalui tahap “*crushing*”. Sampel batubara pada *stockpile* tersebut akan dikirim ke PT. Geoservices untuk dilakukan analisis kualitasnya.

### 3.1.3 Data Kualitas Batubara

Pengujian kualitas batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile* di PIT 1 WIUP CV. Bunda Kandung terdiri dari pengujian fisik seperti *Hardgrove Grindability Index* (tingkat ketergerusan) dan pengujian kimia seperti analisis proksimat, total sulfur, nilai kalori yang telah dilakukan oleh PT. Geoservices. LTD. Pengujian yang dilakukan akan digunakan untuk menentukan karakteristik batubara sesuai dengan peringkat (*rank*) dan potensi pemanfaatannya. Hasil dari analisa dan pengujian sampel batubara dalam tambang batubara yang telah beroperasi digunakan untuk memonitor mutu produksi agar sesuai dengan persyaratan kontrak yang diminta oleh pembeli. Analisis kualitas dilakukan pada sampel batubara yang cukup representatif, sampel diambil sebanyak 2 kantong plastik sampel dengan cara manual yaitu menggunakan palu geologi dari lokasi penambangan *seam* J PIT 1 CV. Bunda Kandung, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. Kondisi sampel batubara yang diuji berwarna hitam, kering dan tidak berdebu. Sampel batubara tersebut akan melalui suatu proses meliputi penghancuran, pencampuran serta dijadikan bubuk untuk dilakukan uji pada laboratorium di PT. Geoservices LTD. Hasil uji laboratorium kualitas batubara pada lokasi penambangan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji laboratorium kualitas batubara pada lokasi penambangan *PIT 1 CV. Bunda Kandung*

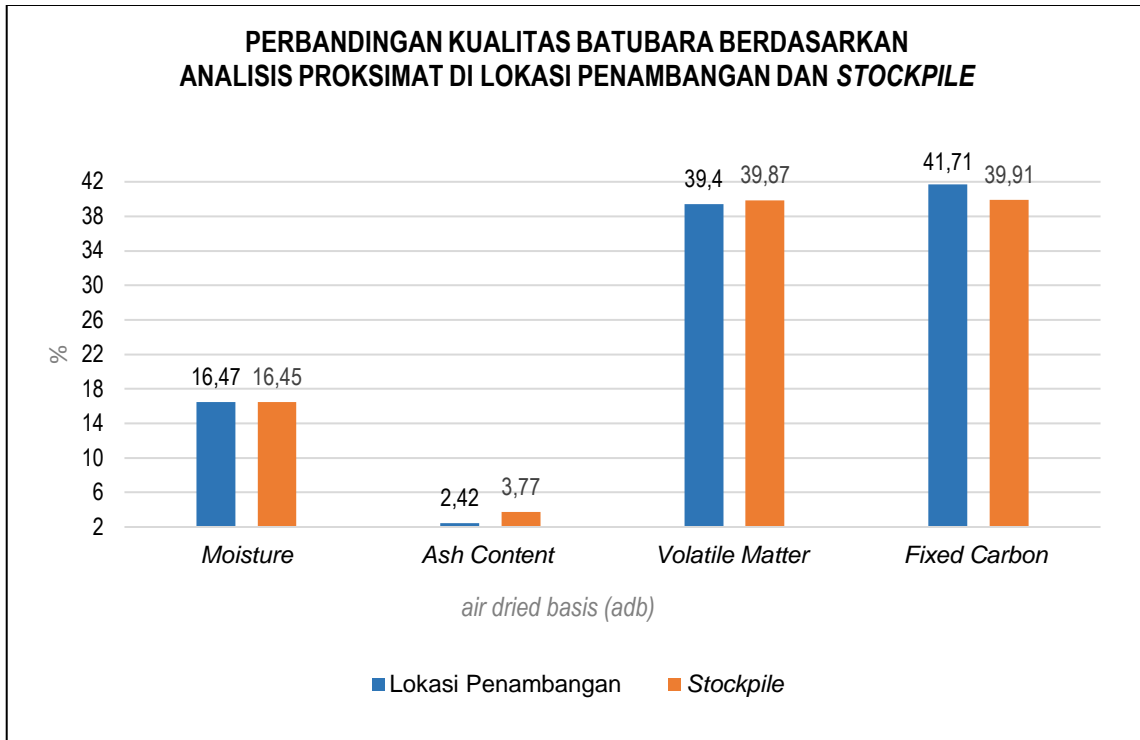
PARAMETERS	UNIT	RESULT				METHOD	
		ar	adb	db	dafb		
Total Moisture	%	33.35	-	-	-	ASTM D3302/ D3302 M-17	
Proximate	Moisture in the Analysis Sample	%	-	16.47	-	-	ASTM D3173/ D3173 M-17
	Ash Content	%	1.93	2.42	2.9	-	ASTM D3174-12 (2018)
	Volatile Matter	%	31.44	39.4	47.17	48.58	ISO 562 : 2010
	Fixed Carbon	%	33.28	41.71	49.93	51.42	ASTM D3172-13
Total Sulphur	%	0.16	0.2	0.24	0.25	ASTM 4239-18	
Gross Calorific Value	Kcal/Kg	4407	5523	6612	6809	ASTM D5865-13	
Hardgrove Grindability Index	Index Point	38				ASTM D409/D409M-16	

Analisis kualitas dilakukan pada sampel batubara yang cukup representatif, sampel diambil sebanyak 19 sampel menggunakan sekop dari *stockpile 1 (broken coal stockpile) CV. Bunda Kandung* di Jetty Mitra Barito, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. Kondisi sampel batubara yang diuji berwarna hitam, mentah, lembab serta tidak berdebu. Sampel batubara tersebut akan melalui suatu proses meliputi penghancuran, pencampuran serta dijadikan bubuk untuk dilakukan uji pada laboratorium di PT. Geoservices LTD. Hasil uji laboratorium kualitas batubara pada *stockpile* di Jetty Mitra Barito dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil uji laboratorium kualitas batubara pada *stockpile CV. Bunda Kandung* di Jetty Mitra Barito

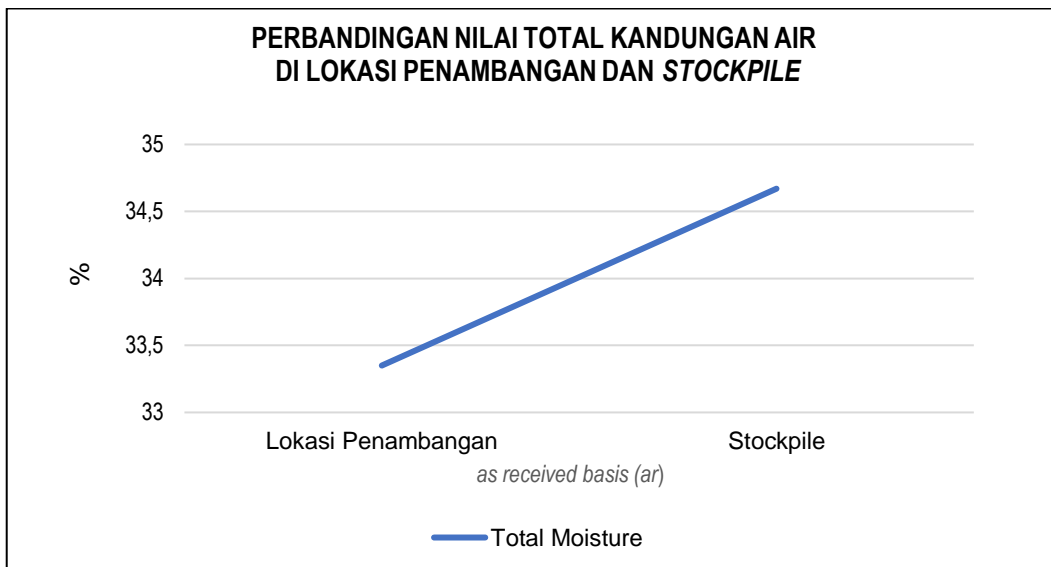
PARAMETERS	UNIT	RESULT				METHOD	
		ar	adb	db	dafb		
Total Moisture	%	34.67	-	-	-	ASTM D3302/ D3302 M-17	
Proximate	Moisture in the Analysis Sample	%	-	16.45	-	-	ASTM D3173/ D3173 M-17
	Ash Content	%	2.95	3.77	4.51	-	ASTM D3174-12 (2018)
	Volatile Matter	%	31.18	39.87	47.72	49.97	ISO 562 : 2010
	Fixed Carbon	%	31.21	39.91	47.77	50.03	ASTM D3172-13
Total Sulphur	%	0.15	0.19	0.23	0.24	ASTM 4239-18	
Gross Calorific Value	Kcal/Kg	4267	5457	6531	6840	ASTM D5865-13	
Hardgrove Grindability Index	Index Point	38				ASTM D409/D409M-16	

Hasil uji laboratorium kualitas batubara yang telah dilakukan oleh PT. Geoservices. Ltd pada lokasi penambangan *PIT 1 IUP CV. Bunda Kandung* (Tabel 2) dan *stockpile* di Jetty Mitra Barito (Tabel 3) menunjukkan adanya perubahan pada beberapa parameter. Maka dari itu perlu dilakukan perbandingan antara kualitas batubara lokasi penambangan *PIT 1 IUP CV. Bunda Kandung* dan *stockpile* di Jetty Mitra Barito untuk mengetahui kenaikan maupun penurunan dari setiap parameter. Perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penambangan dan *stockpile* dapat dilihat pada Gambar 3.



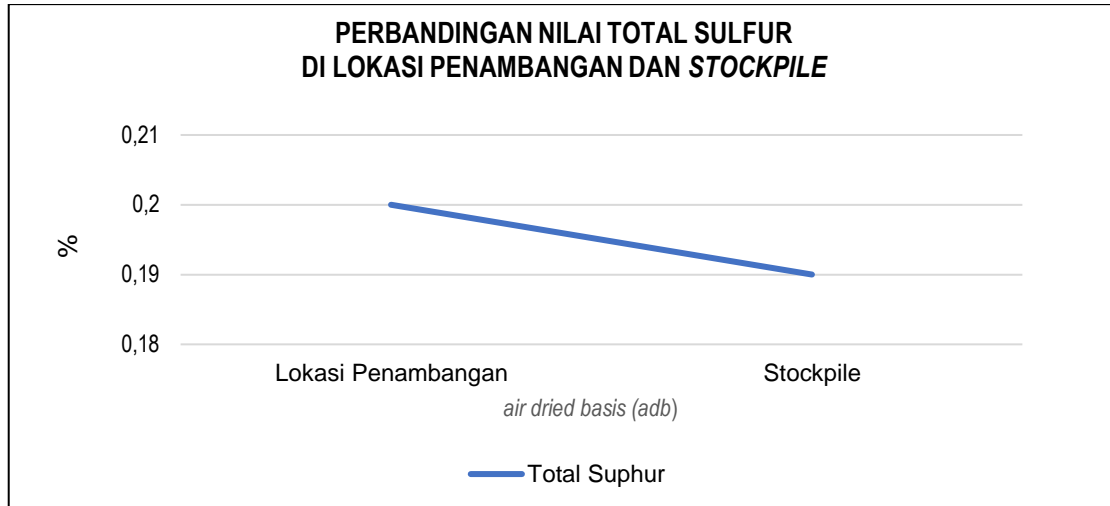
**Gambar 3.** Grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat di lokasi penambangan dan *stockpile* PIT 1 CV. Bunda Kandung.

*Total moisture* (jumlah kandungan air) merupakan keseluruhan jumlah kandungan air dalam sampel batubara pada lokasi penambangan dan *stockpile*. *Total moisture* juga disebut sebagai “*as received*” *moisture* atau “*as sampled*” *moisture*. Perbandingan kualitas batubara berdasarkan nilai jumlah kandungan air pada lokasi penambangan dan *stockpile* dapat dilihat pada Gambar 4.



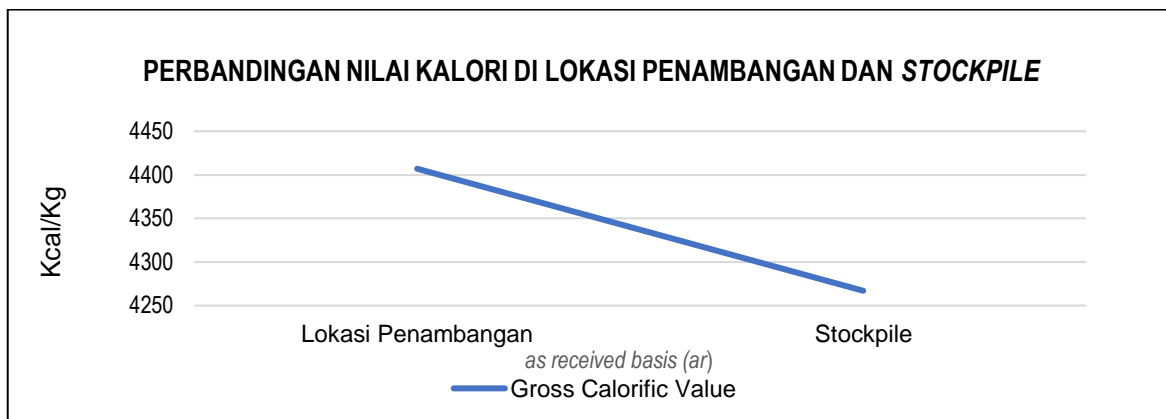
**Gambar 4.** Grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan nilai total kandungan air di lokasi penambangan dan *stockpile* PIT 1 CV. Bunda Kandung.

Analisis terhadap kandungan sulfur dalam abu dan belerang terbakar yang kemudian dilakukan perhitungan antara nilai belerang inorganik dan belerang organik sehingga menghasilkan nilai total sulfur. Perbandingan nilai total sulfur pada lokasi penambangan dan *stockpile* dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan nilai total sulfur di lokasi penambangan dan *stockpile* PIT 1 CV. Bunda Kandung.

Standar nilai kalori yang digunakan sebagai acuan oleh konsumen dari CV. Bunda Kandung dalam membeli batubara pada masa sekarang yaitu menggunakan basis data ar (*as received basis*). Perbandingan nilai kalori pada lokasi penambangan dan *stockpile* dapat dilihat pada Gambar 6.



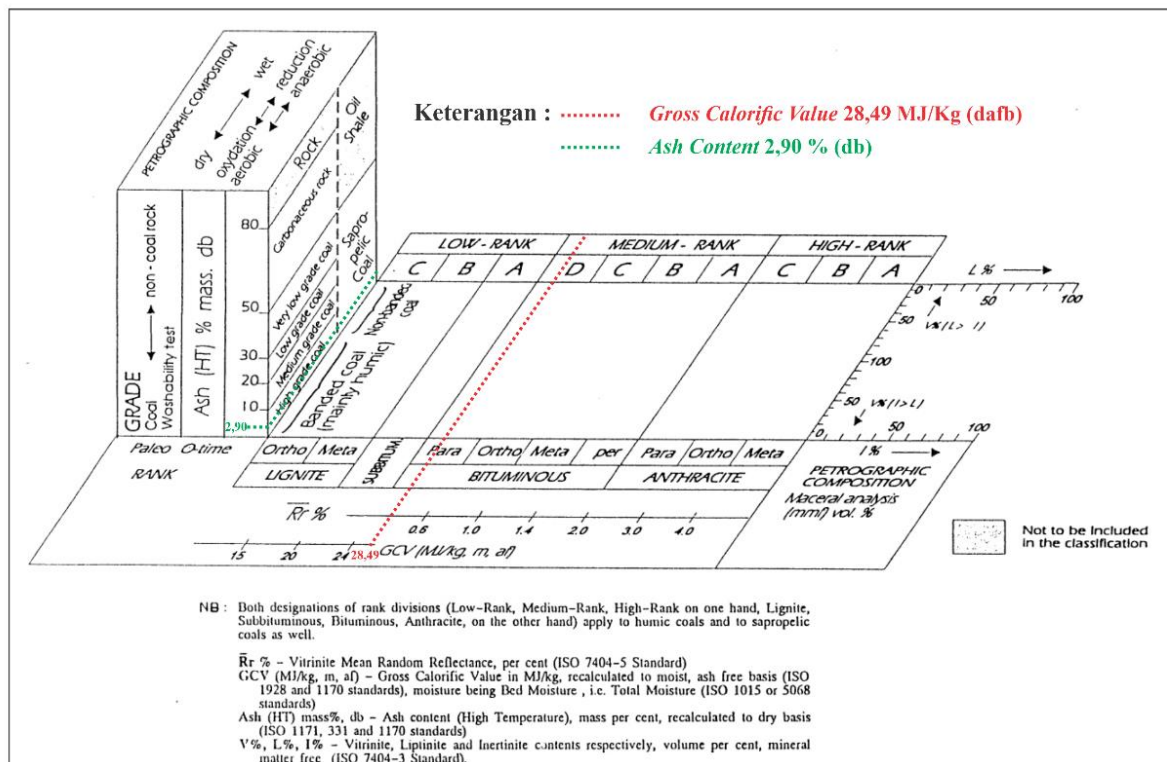
**Gambar 6.** Grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan nilai kalori di lokasi penambangan dan *stockpile* PIT 1 CV. Bunda Kandung.



### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Jenis Batubara pada CV. Bunda Kandung

Berdasarkan pengamatan secara megaskopis pada lapisan batubara J di lokasi penambangan PIT 1 CV. Bunda Kandung termasuk dalam jenis *bituminous*. Berdasarkan data kualitas batubara pada lokasi penambangan (Tabel 2), persentase kandungan abu sebesar 2,90 % (db) dan nilai kalori 6809 Kcal/Kg (dafb) yang setara dengan 28,49 MJ/kg, jika diklasifikasikan ke dalam *International Classification of in Seam Coals (UN-ECE, 1998)* maka batubara (*seam J*) pada lokasi penambangan PIT 1 CV. Bunda Kandung termasuk dalam kelas (*grade*) *high grade coal* dan derajat pembatubaraan (*rank*) yaitu *medium rank (para-bituminous)* (Gambar 7)



**Gambar 7.** Hasil plotting nilai % ash content (db) dan gross caloific value (dafb) dalam *International Classification of in Seam Coals (UN-ECE, 1998)*

#### 3.2.2 Kajian Kualitas Batubara di Lokasi Penambangan dan Stockpile

Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 3), kandungan air (*Moisture in the analysis*) mengalami penurunan sebesar 0,02%. Penurunan tersebut tidak terlalu signifikan karena nilai (*Moisture in the analysis*) ini didapat dari tes yang dilakukan di laboratorium pada kondisi standar (pada kelembapan 60 % dan suhu 26°C). Jumlah kandungan air (*Total Moisture*) menyatakan keseluruhan jumlah kandungan air yang terdapat dalam sampel batubara yang diambil. Berdasarkan (Gambar 4) nilai jumlah kandungan air mengalami kenaikan sebesar 1,32%. Batubara pada *front* penambangan PIT 1 di CV. Bunda Kandung termasuk dalam *medium rank (para bituminous)* dinilai memiliki porositas yang cukup besar sehingga dapat menyebabkan daya serap air cukup tinggi. Pada saat batubara disimpan pada kondisi penyimpanan batubara yang terbuka pada *stockpile* di Jetty Mitra Barito serta ditambah dengan adanya intensitas hujan yang cukup tinggi yaitu 271,56 mm/bulan maka dapat memicu kenaikan jumlah kandungan air pada batubara tersebut. Adanya kandungan air yang berlebihan dinilai dapat menyebabkan batubara lengket dan menyumbat pada *screen* dan berbagai

peralatan pengolahan batubara. Berdasarkan data kualitas batubara pada lokasi penambangan (Tabel 2), persentase kandungan abu sebesar 2,90 % (db) menunjukkan batubara (*seam J*) pada lokasi penambangan *PIT 1 CV. Bunda Kandung* termasuk dalam kelas (*grade*) *high grade coal*, yang artinya batubara tersebut memiliki kadar abu yang rendah. Kadar abu yang rendah mengindikasikan batubara terbentuk dari proses pembatubaraan zat kayu pada tumbuhan yang mana abu bawaan banyak mengandung kapur dan mineral alkali yang bersifat basa. Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 3), kadar abu (*ash content*) mengalami kenaikan 1,35%. Kenaikan kadar abu ini mengindikasikan bahwa adanya kontaminasi bahan anorganik dari material pengotor (*overburden* maupun *interburden*) terhadap batubara selama proses penambangan hingga penimbunan di *stockpile*. batubara pada CV. Bunda Kandung termasuk dalam *high volatile coal* sehingga menunjukkan sifat penyalaan (*ignition*) dan pembakaran (*combustion*) nya pun baik. Akan tetapi resiko swabakar (*spontaneous combustion*) juga relatif tinggi.

Selain penyalaan dan pembakaran menjadi mudah, nyala api yang akan dihasilkan juga bagus atau dapat bertahan dengan lama dan pembakaran yang relatif rendah mudah dilakukan karena sifatnya yang mampu terbakar habis yang dimiliki cukup tinggi, maka cocok untuk *boiler*. Persentase zat terbang menyatakan banyaknya zat yang hilang (CO, H, dan CH<sub>4</sub>) apabila sampel batubara dipanaskan pada 950°C selama 6 menit (metode ASTM). Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 3), zat terbang (*volatile matter*) mengalami kenaikan 0,47%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa selama kegiatan penambangan sampai penimbunan di *stockpile*, kandungan zat yang bersifat mudah terbakar (CO, H, dan CH<sub>4</sub>) pada batubara relatif masih stabil.

Terdapat korelasi yang saling berlawanan antara kandungan zat terbang dan karbon tetap. Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan analisis proksimat pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 3), karbon tetap (*fixed carbon*) mengalami penurunan sebesar 1,8% sedangkan zat terbang mengalami kenaikan sebesar 0,47%. Berdasarkan hasil plotting (Gambar 5.16) derajat pembatubaraan dari batubara milik CV. Bunda Kandung termasuk dalam *medium rank (para bituminous)*.

Penurunan nilai karbon tetap (*Fixed Carbon*) yang relatif kecil tersebut tidak terlalu mempengaruhi derajat pembatubaraan (*rank*) dari batubara milik CV. Bunda Kandung. Nilai abu dan sulfur batubara pada *PIT 1* yang rendah dapat mengindikasikan bahwa pada awalnya seperti gambut air tawar dengan dasar (*basement*) sedimen klastik air tawar yang tidak mengandung material karbonatan. Nilai total sulfur kurang dari 1% sehingga baik untuk pembakaran (*combustion*) karena batubara dengan nilai total sulfur yang rendah ini tidak mudah menyebabkan korosi terhadap permukaan penghantar panas pada *boiler*. Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan total sulfur pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 5), nilai total sulfur mengalami penurunan sebesar 0,01%.

Penurunan ini dinilai tidak signifikan sehingga selama proses penambangan sampai penimbunan di *stockpile* tidak mempengaruhi nilai kandungan sulfur dalam batubara milik CV. Bunda Kandung. Menurut klasifikasi batubara berdasarkan tingkat energinya (SNI 13-6011-1999), batubara milik CV. Bunda Kandung merupakan batubara energi rendah yang biasanya dapat digunakan untuk industri pengolahan logam serta berpotensi untuk menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan melalui proses konversi dan gasifikasi. Berdasarkan grafik perbandingan kualitas batubara berdasarkan nilai kalori pada lokasi penambangan dan *stockpile* (Gambar 5.6), nilai kalori mengalami penurunan sebesar 140 Kcal/Kg.

Kenaikan jumlah kandungan air dan kadar abu pada *front* penambangan hingga *stockpile* dinilai dapat mempengaruhi nilai kalori pada batubara tersebut. Efek oksidasi selama analisis di laboratorium maupun selama penyimpanan di *stockpile* yang relatif lama dapat menjadi faktor penurunan nilai kalori batubara milik CV. Bunda Kandung. Berdasarkan data kualitas batubara pada lokasi penambangan (Tabel 2) dan *stockpile* (Tabel 3), menunjukkan nilai indeks ketergerusan (*HGI*)

yang cukup kecil yaitu 38. Artinya, dalam penggunaannya untuk pembangkit listrik (*steam coal*) diperlukan daya yang lebih besar bagi mesin penggerusnya (*mill*) sebelum dimasukkan ke dalam *boiler*.

### 3.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Kualitas Batubara

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan kualitas batubara pada lokasi penambangan sampai ke *stockpile*. Adapun faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. Pada saat tahap pembersihan (*coal cleaning*) dalam proses pemuatan batubara (*coal getting*), lapisan penutup berupa batulanau hingga batulempung yang belum diangkut ke *disposal area*
- b. Lapisan batubara yang sudah terekspos namun tidak segera dilakukan penggalian (*coal getting*) mudah terkontaminasi dengan air hujan maupun air tanah sehingga dapat menambah kandungan air pada batubara tersebut.
- c. Kegiatan penambangan yang dilakukan pada malam hari kurang berjalan dengan baik karena penerangan kurang optimal sehingga material pengotor ikut bercampur dengan lapisan batubara yang akan digali.
- d. Pada saat tahap pembersihan (*coal cleaning*), resin atau getah damar pada lapisan batubara yang tidak ikut terbawa sehingga akan bercampur dengan batubara pada saat kegiatan penggalian batubara (*coal getting*).
- e. Adanya intensitas hujan yang cukup tinggi pada daerah Muara Teweh dan sekitarnya yaitu rata-rata curah hujan pada daerah Muara Teweh 271,56 mm/bulan serta kurang optimal sistem drainase mengakibatkan terbentuknya genangan-genangan air dan lumpur pada lokasi penambangan serta *stockpile* sehingga menyebabkan tingginya kandungan air dan kadar abu pada lapisan batubara yang telah terekspos.
- f. Pada saat kegiatan pemuatan (*loading*) batubara ke alat angkut (*dump truck*), apabila *dump truck* menginjak lapisan batubara yang belum selesai dimuat maka akan terjadi pengotoran sehingga meningkatkan kadar abu batubara tersebut. Proses pemuatan kembali dari *stockROM* menuju *stockpile* mengakibatkan adanya perubahan kualitas dan kuantitas pada batubara.
- g. Batubara yang berada di *stockROM* sudah terekspos dan mudah terkontaminasi oleh debu, sinar matahari, air hujan maupun air tanah, sedangkan perubahan kuantitas dikarenakan sebagian batubara digunakan sebagai alas di *stockROM*.
- h. Kondisi jalan angkut tambang yang kurang baik dan berlumpur pada saat musim hujan maupun kemarau dapat mengotori alat angkut sehingga mempengaruhi kebersihan dari batubara yang diangkutnya.
- i. Ukuran batubara yang tidak seragam pada *stockpile 3* mengakibatkan adanya rongga sehingga udara masuk. Apabila terjadi kontak udara dengan permukaan batubara, maka makin cepat proses pemanasan (*self heating*) batubara tersebut akibat adanya reaksi oksidasi dimana batubara bereaksi dengan oksigen di udara setelah batubara tersebut tersingkap selama penambangan dan terjadi kenaikan temperatur yang mengakibatkan terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*). Adanya swabakar yang intensif pada beberapa titik di *stockpile 4 (raw coal)* dapat mengurangi kualitas batubara.
- j. Batubara milik CV. Bunda Kandung yang sudah melalui proses pengolahan (*Coal Processing Plant/CCP*) pada *stockpile 1, 2, dan 4* di Jetty Mitra Barito ada yang menumpuk selama  $\pm 60$  hari karena air Sungai Barito surut sehingga menghambat proses pengiriman menggunakan kapal. Lamanya waktu penumpukan batubara di *stockpile* tersebut juga berpengaruh terhadap kualitas batubara.

### 3.2.4 Upaya Pengendalian Kualitas Batubara pada Lokasi Penambangan dan *Stockpile*

Berdasarkan analisis faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya perubahan kualitas batubara pada CV. Bunda Kandung, upaya pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya perubahan kualitas batubara yaitu pada saat kegiatan *overburden removal* harus dilakukan secara selektif (*selective recovery*) dengan maksimal sehingga tidak ada lapisan *overburden* atau *interburden* yang tersisa pada *front* penambangan, perlu dilakukan pemisahan serta pemindahan dengan cepat pada material *OB* ke *disposal area* sehingga material tersebut tidak sampai menjadi lumpur yang pada akhirnya akan membuat kontaminasi pada batubara ketika pengangkutan, pengawasan pada saat kegiatan pembersihan (*coal clearing*) sampai penggalian oleh *foreman* harus dilakukan dengan ketat dan selektif untuk menghindari masuknya kontaminan maupun material pengotor, sebaiknya menggunakan penerangan yang optimal agar operator dan pengawas yang bekerja dapat memisahkan antara material pengotor dengan batubara yang akan diangkut, selalu memperhatikan kebersihan dari alat gali (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*).

Pada saat tahap penggalian (*coal getting*), sebaiknya dilakukan pembersihan secara berkala pada *bucket excavator* yang sedang digunakan. Pada saat tahap pengangkutan (*loading*), pengawas harus senantiasa mengamati dan mengingatkan agar operator *dump truck* tidak menginjak material batubara yang sudah digali, membuat sistem drainase yang baik, sebaiknya dilakukan pengecekan, perbaikan, serta penyiraman jalan tersebut secara berkala agar terjaga kebersihan dan proses pengangkutan (*hauling*) dapat berjalan dengan efisien, kegiatan pengawasan secara rutin oleh *checker* yang bertanggung jawab di ROM dan diawasi oleh *supervisor Quality control*, sebaiknya pada setiap timbunan batubara dengan kualitas yang berbeda terdapat minimal 1 alat (*wheel loader*) agar tidak terjadi penyimpangan kualitas, perlu dilakukan pengecekan dan perbaikan secara berkala pada saluran air, tanggul, jalan, kemiringan stock sehingga tidak terjadi genangan air ataupun limpasan air balik ke dalam *stockpile*, permukaan dasar *stockpile* dibuat cembung agar air dapat mengalir ke puritan, penyimpanan batubara sebaiknya dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama agar swabakar, kemiringan timbunan batubara harus dilandaikan sudutnya ( $<38^\circ$ ), bila perlu dipadatkan menghadap ke arah angin sehingga mengurangi adanya oksigen yang masuk kedalam tumpukan batubara yang akan mempercepat proses terbakarnya batubara, dengan memaksimalkan sistem FIFO maka pengaturan distribusi stok batubara di ROM yang lebih awal masuk segera didahulukan keluar dari ROM

## 4. KESIMPULAN

1. Kualitas lava andesit pada daerah Tlogohendro, kecamatan Petungkriyono, Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah Satuan Lava Andesit Perbata dengan nilai kuat tekan  $464,11 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 1),  $685,12 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 2),  $316,20 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 3),  $791,71 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 4),  $539,25 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 5),  $618,72 \text{ kg/cm}^2$  (sampel 6), dan nilai penyerapan air rata-rata  $< 5\%$ , dapat digunakan sebagai bahan bangunan yaitu batu hias, penutup lantai atau trotoar dan tonggak batu tepi jalan (Standar Dirjen Cipta Karya, 1989), konstruksi ringan (Standar Industri Indonesia, 0378-80) serta beton jalan raya, beton tiang panjang dan beton bangunan rumah (Standard Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976).
2. Semakin kecil tingkat penyerapan air pada batuan maka semakin besar nilai kuat tekan batuan dilihat pada sampel uji kuat tekan dan penyerapan air pada contoh sampel LP6A dan LP6B.
3. Batuan andesit yang diuji memiliki kandungan mineral yang sama yaitu didominasi oleh mineral yang tidak resisten. Variasi dari mineral-mineral yang terkandung mempengaruhi berat jenis batuan karena berat jenis batuan ditentukan oleh rata-rata berat jenis mineral penyusunnya.

## 5. SARAN

Pengujian kualitas batubara pada lokasi penambangan sampai *stockpile* perlu dilakukan secara rutin untuk memonitor mutu produksi. Perlu dilakukan pengambilan data yang baik dan sesuai dengan standar operasional yang berlaku, sehingga dapat diperoleh data yang sesuai dengan kondisi yang ada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah memberi bantuan dan dukungan terhadap penelitian ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada Mitra Barito Group yang telah memberikan izin Kerja Praktek untuk menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998, *Standar Nasional Indonesia 13-5014-1998: Klasifikasi Sumber Daya dan Cadangan Batubara*.
- Bemmelen, R. V. 1949. *The Geology of Indonesia*. Vol. IA. Martinus Nijhoff, The Hague.
- ECE, U. 1998. *International classification of in-seam coals*. UN ECE: Geneva, Switzerland.
- Hall, R. (2012). *Late Jurassic–Cenozoic reconstructions of the Indonesian region and the Indian Ocean*. *Tectonophysics*, 570, 1-41.
- Hamilton, W.B., 1979. *Tectonics of the Indonesian region* (Vol. 1078). US Government Printing Office.
- Hermawan, A, 2001, *Pengenalan Umum Batubara, Coal Quality Control & Quantity*, Sucifida
- Mulyana, H, 2005, *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*, PT Geoservices, LTD, Yogyakarta
- Muchjidin, 2006, *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*, Penerbit ITB, Bandung.
- Monikha, N., Ganjar, R. M., Firmansyah, Y., & Abdurachman, M, 2019, Perbandingan Karakteristik Batubara Formasi Warukin Atas Dan Warukin Bawah Terhadap Gas Content Di Cekungan Barito. *Geoscience Journal*, 3(6), 397-412
- Nursanto, E., Idrus, A., Amijaya, D. H., & Pramumijoyo, S, 2011, Keterdapatn dan Tipe Mineral Pada Batubara Serta Metode Analisisnya. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 1-10.
- Noveriady, dkk. 2018. *Studi Kelayakan Penambangan CV. Bunda Kandung Tahun 2018*. Muara Teweh.
- Putri, I.P., Pitulima, J. and Mardiah, M., 2019, Evaluasi Kualitas Batubara dari *Front* Penambangan Hingga *Stockpile* di *Pit 1* Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim. *MINERAL*, 4(1), pp.1-7.
- Rama, K. K. P, 2016, Manajemen *Stockpile* Batubara Di CV Putra Parahyangan Mandiri Kecamatan Satui Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan.
- Rahmad, B., Raharjo, S., Eko Widi Pramudihadi, E. and EDIYANTO, E., 2017, *Pengantar Eksplorasi Geologi Batubara dan Kualitas Batubara*, Penerbit Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Satyana, A. H., & Idris, R, 1996, *Chronology and Intensity of Barito Uplifts, Southeast Kalimantan: A Geochemical Constraint and Windows of Opportunity*.
- Sihombing, C., 2019, Geologi Daerah Patas I Dan Sekitarnya Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).

- Soetrisno., Supriatna, S., Rustandi, E., Sanyoto, P., Hasan, K., 1994. Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan. Pusat Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sukandarrumidi, 2017, Batubara dan Pemanfaatannya, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toding, A., Triantoro, A. and Riswan, R., 2019, Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Di Lokasi Penambangan Dan *Stockpile* Di Pt Firman Ketaun Perkasa. *Jurnal Himasapta*, 4(01).