

Analisis Penentuan Kualitas Batubara Berdasarkan Uji Proksimat di PT. Pelabuhan Universal Sumatera Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi

Febryanti¹, Dedi Yulhendra²

¹Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*febryantimabulian21@gmail.com

**dediyulhendra@ft.unp.ac.id

Abstract. PT. Universal Port of Sumatra is a company engaged in port services that handles loading and unloading of coal. Distribution of coal at PT. Universal Sumatra Port does not take place every day, but depends on consumer demand, therefore coal accumulation occurs in the long term. PT. Universal Sumatra Port has never tested the quality of coal. Meanwhile, in the Minister of Energy and Mineral Resources Decree Number 1827 of 2018 it is explained that, in stacking activities, efforts must be made to maintain the quality of stacked coal. One of the efforts to maintain the quality of coal is by conducting quality testing. Therefore, this study was conducted to determine the value of coal quality and rank (rank) of coal, as well as what factors can cause changes in the value of coal quality. To determine coal quality, proximate analysis was used with test parameters, namely, total moisture (TM), ash content (AC), volatile matter (VM), fixed carbon (FC), and calorific value (CV). Based on the results of testing in the coal quality laboratory at PT. Universal Sumatra Port did not experience significant changes, namely the total moisture value of coal in stockpile 13.58 while on barge 15.21, ash content value in coal in stockpile 3.09 while on barge 3.27, volatile matter value in coal in stockpile 51.51 while on barge 51.11, and the calorific value of coal in stockpile is 5411.90 while on barge 5397.75. It can be assumed that coal at PT. Universal Sumatra Port is categorized at subbituminous rank B (based on coal classification according to ASTM).

Keywords: Coal, Stockpile, Proximate Analysis, Coal Rank

1. Pendahuluan

PT. Pelabuhan Universal Sumatera yang terletak di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi merupakan salah satu perusahaan di bidang jasa kepelabuhan yang menangani bongkar muat batubara. Aktivitas yang dilakukan di PT. Pelabuhan Universal Sumatera dalam kegiatan bongkar muat batubara yakni menggunakan tugboat dan tongkang sebagai sarana angkut yang efektif dan efisien.

Kualitas batubara dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi geologi suatu lokasi penambangan, dimana terdapat batubara kualitas tinggi dan kualitas rendah. Selain itu kegiatan saat pembongkaran dan pengangkutan batubara juga mempengaruhi dari kualitas batubara tersebut. Kondisi penumpukan batubara dapat menyebabkan terjadinya perubahan nilai kualitas batubara. Berikut merupakan gambar kondisi penumpukan batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera.

PT. Pelabuhan Universal Sumatera yang terletak di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi merupakan salah satu perusahaan di bidang jasa kepelabuhan yang menangani bongkar muat batubara. Aktivitas yang dilakukan di PT. Pelabuhan Universal Sumatera dalam kegiatan bongkar muat batubara yakni menggunakan tugboat dan tongkang sebagai sarana angkut yang efektif dan efisien. Pendistribusian batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera tidak berlangsung setiap hari, melainkan tergantung permintaan konsumen. Rata-rata penjualan batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera yakni 100.000 MT perbulan, sementara stok batubara di *stockpile* PT. Pelabuhan Universal Sumatera mencapai angka 150.000 MT

Kegiatan pembongkaran, pengangkutan dan penumpukan batubara dapat mempengaruhi kualitas batubara tersebut. Hingga saat ini, PT. Pelabuhan Universal Sumatera belum pernah melakukan pengujian kualitas batubara. Sementara itu, di dalam Kepmen ESDM Nomor 1827 Tahun 2018 dijelaskan bahwa, pada kegiatan penumpukan, harus dilakukan upaya untuk

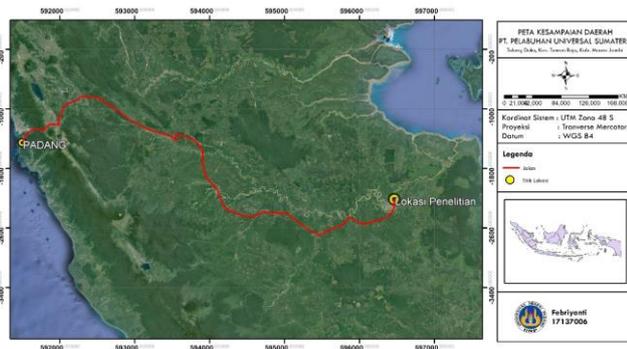
menjaga kualitas batubara yang ditumpuk. Pentingnya mengetahui bagaimana kualitas batubara serta perubahannya saat proses bongkar muat batubara menjadi hal yang harus diperhatikan PT. Pelabuhan Universal Sumatera agar nantinya kualitas batubara yang ada dapat sesuai dengan permintaan konsumen.

2 Kajian Teoritis

2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3. Peta Kesampaian Daerah

2.2 Pengertian Batubara

Menurut *The International Hand Book of Coal Petrography (1963)*, batubara merupakan benda padat organik yang mudah terbakar, terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang diikuti oleh proses kompaksi dan terkubur dalam cekungan-cekungan pada kedalaman yang beragam, dari dangkal sampai dalam. Dari beberapa definisi batubara, maka dapat diambil garis besar mengenai pengertian batubara yaitu benda padat organik, terbentuk dari akumulasi sisa-sisa beragam tumbuhan yang merupakan material organik dan telah mengalami dekomposisi atau penguraian karena proses biokimia dan geokimia sehingga mengalami perubahan baik sifat fisik maupun sifat kimianya. Tingkat perubahan yang berbeda akan menyebabkan peringkat

yang berbeda yaitu dari batubara peringkat rendah sampai peringkat tinggi.

2.3 Jenis batubara

Batubara dapat digolongkan menjadi 5 jenis berdasarkan tingkat proses pembentukannya, yaitu gambut, lignit, sub-bituminus, bituminus, dan antrasit.

- a. Gambut

Terjadi pada awal proses pembentukan karbon. Endapan ini masih mengandung tumbuhan yang merupakan komponen dasar pembentukan batubara.
- b. Lignite / Brown Coal

Diproduksi dengan proses pertama di dalam tanah gambut yang terkubur. Warnanya coklat tua dan terdiri dari materi tanaman yang membusuk. jenis ini menunjukkan proses tambahan berupa kesamaan struktur dan gejala pelapisan. Endapan ini dapat digunakan untuk kebutuhan yang terbatas dan sederhana karena panas yang dihasilkan sangat kecil.
- c. Sub-Bituminous

Transisi dari lignit ke bitumen. Warnanya hitam dan sudah mengandung lilin. Endapan ini dapat digunakan untuk proses pembakaran yang tidak memerlukan temperatur terlalu tinggi.
- d. Bituminous

Memiliki warna hitam dan keras, disebut hardcoal, Bitumen mudah retak atau rapuh dengan membentuk gumpalan prismatic. jenis ini dapat digunakan untuk keperluan transportasi dan industri.
- e. Anthracite

Tahap akhir dalam proses pematubaraan (coalification), berwarna hitam, keras, kilap tinggi, dan pecahannya memperlihatkan pecahan chocooidal. Selama proses pembakaran, itu menunjukkan warna biru dengan pemanasan tinggi. Digunakan di berbagai industri besar yang membutuhkan suhu tinggi

2.4 Kualitas Batubara

Batubara adalah batuan sedimen yang heterogen secara kimia dan fisik yang terdiri dari unsur utama karbon, hidrogen dan oksigen serta unsur tambahan nitrogen dan belerang. Zat lain, yaitu senyawa anorganik pembentuk abu, tersebar terpisah dalam komposisi karbon sebagai partikel mineral (Elliot, 1981). Kualitas batubara ditentukan oleh mineralnya, kandungan mineralnya dan derajat karbonisasinya. Kualitas batubara memiliki dampak besar pada kegunaannya sebagai bahan bakar. Saat menggunakan batubara, perlu diketahui sifat kimia, fisik dan mekanik batubara. Sifat-sifat ini dapat diketahui dari data kualitas batubara hasil pengujiannya.

Dalam pengujian kualitas batubara terdapat beberapa cara dalam melakukan analisa kualitas batubara. Menurut Laverick (1987) spesifikasi umum yang diperlukan dalam pengujian parameter kualitas untuk menspesifikasikan batubara yaitu parameter total moisture, inherent moisture, ash content, volatile matter, fixed carbon, dan calorific value. Apabila dikaitkan dengan pemanfaatannya sebagai bahan bakar, parameter kualitas batubara dapat ditambah dengan penyebaran ukuran batubara.

Hasil analisis dari pengujian parameter kualitas batubara akan digunakan sebagai dasar dari pengendalian mutu (quality control). Pengendalian mutu adalah teknik operasional dan kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi persyaratan kualitas. Dengan kata lain, pengendalian mutu adalah suatu tahapan dalam prosedur yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu aspek teknis pengujian. (Muchjidin, 2006). Perusahaan dalam menjalankan pengendalian mutu bertujuan untuk memonitor, mengelola, dan mengevaluasi kualitas batubara yang diproduksi, dengan tujuan mencapai spesifikasi batubara yang telah ditentukan.

2.5 Parameter kualitas batubara

Penilaian kualitas batubara berdasarkan parameter-parameter yang didapatkan berdasarkan analisis proksimat dan pengujian calorific value.

a. Analisis Proksimat

Analisis proksimat memberikan gambaran jumlah relatif senyawa organik ringan (volatile), batubara dalam bentuk padat (fixed coal), kadar air dan anorganik (abu) yang meliputi seluruh komponen batubara yaitu batubara bersih dan pengotor. .) (Muchyidin, 2006).

b. Kadar Air Total (Total Moisture) adalah banyaknya air yang terkandung dalam batubara sesuai dengan kondisi lapangan. Kandungan air total sangat dipengaruhi oleh ukuran butir dan faktor iklim. Kandungan air total dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- 1) Kadar Air Bebas (Free Moisture) adalah kadar air permukaan dan retakan batubara. Jumlah air bebas dipengaruhi oleh kelembaban batubara, transportasi, penyimpanan dan distribusi ukuran partikel. Karena sebagian besar uap air ini berada di permukaan batubara, semakin besar luas permukaan batubara, semakin besar pula kadar air bebasnya. Kadar air bebas dapat dihilangkan dengan aerasi atau pemanasan hingga suhu maksimal 40°.
- 2) Kandungan Air Bawaan (Inherent Moisture) Kandungan air bawaan terdapat pada saat proses pembentukan batubara. Kandungan air bawaan adalah kandungan air yang terikat secara fisik dalam batubara, pada struktur pori-pori bagian dalam. Inherent moisture juga disebut moisture yang dianggap terdapat dalam ronggarongga

kapiler dan pori-pori batubara yang relatif kecil. Secara teori dinyatakan bahwa inherent moisture terdapat pada kondisi dengan tingkat kelembaban 100% serta suhu 30°. Moisture yang terkandung dalam batubara dan tidak menguap atau hilang dengan pengeringan udara pada suhu lingkungan walaupun batubara tersebut telah digerus sampai ukuran 200 mikron. Untuk menghilangkannya dengan cara pemanasan dalam oven dengan suhu 105° -110°. Banyaknya jumlah kandungan air bawaan pada batubara berhubungan dalam penentuan peringkat batubara. Seiring dengan naiknya peringkat batubara maka kandungan air bawaan pada batubara akan semakin kecil.

3) Kandungan Abu (Ash Content) Kandungan batubara terdiri dari 3 unsur yaitu air, bahan organik (karbon), dan bahan anorganik (mineral). Mineral matter terdiri dari dua jenis yang berbeda yaitu bahan anorganik (mineral asli) dan mineral dari luar batubara (mineral eksternal). Bahan mineral yang melekat (IMM) yang terkait dengan tanaman rawa, yang sulit dipisahkan dari karbon, biasanya 0,5-1,0%. Mineral asing (EMM) dibuat selama penambangan dan ketika dibuat, air diangkut ke dalam lapisan batubara. EMM dapat dipisahkan dari karbon dengan proses pencucian.

c. Zat Terbang (Volatile Matter) adalah jumlah materi yang hilang ketika sampel batubara dipanaskan pada suhu dan waktu yang telah ditentukan (setelah proses penghilangan kadar air). Zat yang mudah menguap terdiri dari gas yang mudah terbakar (combustible gas) seperti hidrogen, CO dan CH₄ dan gas yang dapat terkondensasi seperti tar dengan sejumlah kecil gas yang tidak mudah terbakar seperti CO₂ dan air yang dihasilkan dari dehidrasi dan kalsinasi. Kelembaban mempengaruhi hasil penentuan VM sehingga sampel kering oven memberikan hasil yang berbeda dengan sampel kering udara. Faktor lain yang mempengaruhi penentuan VM adalah suhu, waktu, distribusi butir dan ukuran butir. Zat-zat yang mudah menguap berhubungan erat dengan nilai karbon, semakin tinggi kandungan VM, semakin rendah nilainya. Saat membakar batubara dengan VM tinggi, ini mempercepat pembakaran fixed carbon (FC). Sebaliknya, VM rendah mempersulit proses pembakaran. Berdasarkan National Coal Board (NCB), dibagi empat jenis batubara berdasarkan parameter VM, yaitu:

- 1) *Volatile* dibawah 9,1% dmmmf dengan *coal rank* 100 yaitu Antrasit.
- 2) *Volatile* diantara 9,1-19,5% dmmmf dengan *coal rank* 200 yaitu *Low Volatile/ Steam Coal*.
- 3) *Volatile* diantara 19,5-32% dmmmf dengan *coal rank* 300 yaitu *Medium Volatile Coal*.
- 4) *Volatile* diantara 32% dmmmf dengan *coal rank* 400-900 yaitu *High Volatile Coal*.

d. Fixed Carbon

Karbon tetap (FC) menggambarkan jumlah karbon yang terkandung dalam bahan sisa setelah komponen volatil dihilangkan. FC ini mewakili dekomposisi

konstituen organik batubara dan senyawa nitrogen, sulfur, hidrogen dan oksigen yang terserap atau terikat secara kimia. Setelah dikoreksi untuk abu dan mineral, kandungan FC dapat digunakan sebagai indeks peringkat batubara dan parameter untuk mengklasifikasikan batubara. Sebagai bagian dari analisis perkiraan, Karbon Tetap dihitung dari:

$$FC = 100 - (A + VM + IM) \% \dots\dots\dots(1)$$

- Keterangan:
 FC = Fixed Carbon (%)
 A = kandungan abu (%)
 VM = volatile matter (%)
 IM = Inherent moisture (%)

Rasio FC dengan volatile matter (zat terbang) disebut dengan FR (Fuel Ratio). FR juga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menentukan peringkat batubara dengan rumus:

$$FR = FC : VM \dots\dots\dots(2)$$

Untuk anthracite = (10-60); semi anthracite = (6 -10); subituminous = (3-7); bituminous = (0,5-3). Semakin tinggi nilai *fuel ratio*, karbon yang tidak terbakar semakin banyak.

e. Nilai Kalor

Kalor (Calorific Value) adalah jumlah panas yang dihasilkan ketika sejumlah batubara dibakar. Panas ini merupakan reaksi eksotermik yang melibatkan senyawa hidrokarbon dan oksigen. Nilai kalor ditentukan oleh kenaikan suhu selama pembakaran sejumlah batubara. Nilai kalor batubara dihitung dari selisih suhu pembakaran awal dan akhir. Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan saat pembakaran batubara dalam Kcal/kg. Nilai kalori dibagi menjadi dua, yaitu:

- 1) Gross Calorific Value (GCV) adalah nilai kalori kotor sebagai nilai kalor hasil dari pembakaran batubara dengan semua air dihitung dalam keadaan wujud.
- 2) Net Calorific Value (NCV) adalah nilai kalori bersih hasil pembakaran batubara dimana kalori yang dihasilkan merupakan nilai kalor. Harga nilai kalori bersih ini dapat dicari setelah nilai kalori kotor batubara diketahui.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif. Hal ini dikarenakan penulis menggunakan data berupa angka dalam penelitian. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan menjelaskan, menguji dan menentukan hubungan antar variabel dengan cara memilah masalah menjadi bagian-bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam angka. Penelitian kuantitatif menggunakan instrument atau alat

pengumpul data yang menghasilkan data numerical (angka).

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengukuran Kualitas Batubara

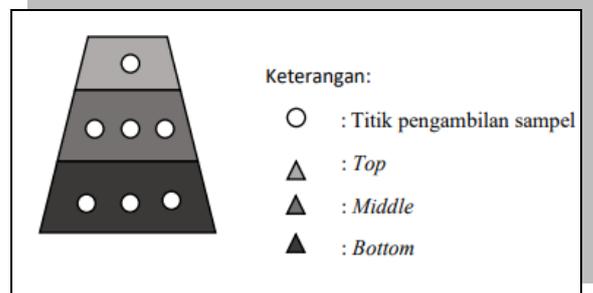
Dalam melakukan kegiatan monitoring kualitas batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera, tentunya perlu dilakukan pengujian kualitas batubara. Pengukuran kualitas batubara pada penelitian ini dilakukan untuk batubara di stockpile dan tongkang.

4.1.1 Kegiatan Sampling

Kegiatan sampling pada batubara merupakan sebuah proses pengambilan sebagian kecil massa batubara yang mewakili keseluruhan massa batubara. Pengambilan sampling dilakukan berdasarkan standar ASTM (American Society for Testing and Material). Untuk mengidentifikasi perubahan nilai kualitas batubara, dilakukan pengambilan sampel batubara saat di stockpile hingga sampai ke tongkang.

a. Pengambilan sampel batubara di *stockpile*

Pengambilan sampel batubara di *stockpile* dilakukan untuk pengujian kualitas batubara yang ditimbun setelah melalui proses pengangkutan dari *front* penambangan hingga ke *stockpile*. Pengambilan sampel di *stockpile* dilakukan dengan membuat garis-garis imajiner yang memanjang pada area tumpahan batubara terbaru yang membagi area tersebut menjadi 3 bagian (*top*, *middle*, *bottom*) kemudian pengambilan sampel dilakukan spot by spot di 3 area tersebut untuk memperoleh hasil yang *representative*.



Kondisi *stockpile* yang terbuka juga mengakibatkan batubara berkontak langsung dengan keadaan lingkungan seperti kondisi cuaca saat hujan, panas, debu, maupun pengotor lainnya akibat mobilitas alat operasional sehingga dapat mempengaruhi kualitas batubara. Hasil pengujian kualitas batubara yang didapatkan akan dibandingkan dengan data acuan permintaan konsumen. sehingga dapat dilihat apakah kualitas batubara yang terdapat pada *stockpile* PT. Pelabuhan Universal Sumatera telah memenuhi standar kualitas yang diminta oleh konsumen.

b. Pengambilan sampel batubara di tongkang

Pengambilan sampel batubara di tongkang dilakukan untuk pengujian kualitas batubara setelah tertimbun di stockpile, kondisi timbunan batubara dalam jangka waktu yang lama dikarenakan permintaan pasar yang tidak menentu, kemudian letak dari timbunan yang berada di lingkungan terbuka, serta kegiatan operasional hingga penanganan batubara di stockpile dapat mempengaruhi kualitas batubara tersebut, oleh karena itu perlunya dilakukan pengujian batubara di tongkang sebelum di hantarkan kepada konsumen untuk dapat dimanfaatkan. Pengambilan sampel batubara di tongkang dilakukan dengan cara spot by spot atau di beberapa titik batubara sehingga dapat di asumsikan bahwasanya sampel yang diambil dapat mewakili keseluruhan.

4.1.2 Preparasi sampel batubara

Sampel batubara yang telah diperoleh dari perusahaan selanjutnya di bawa ke laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang untuk dilakukan pengujian kualitas batubara. Namun, sebelum dilakukan pengujian, sampel batubara di preparasi terlebih dahulu. Adapun Langkah-langkah preparasi sampel batubara sebagai berikut:

- Siapkan sampel batubara sesuai dengan kebutuhan parameter pengujian kualitas batubara.
- Mengaduk sampel batubara agar sampel tercampur dengan baik (homogen).
- Memeriksa kondisi sampel batubara apakah sampel tersebut dalam keadaan basah atau kering.
- Kering udarkan sampel batubara di ruangan terbuka, agar sampel menjadi cukup kering.
- Oven batubara hingga kadar air benar benar konstan sehingga dapat dilakukan peremukan.
- Mereduksi sampel batubara dengan menggunakan alat jaw crusher.
- Kemudian sampel batubara di ayak dengan menggunakan ayakan.
- Masukkan sampel batubara ke dalam botol yang diberi nama sampel untuk selanjutnya dilakukan analisa.

4.3 Hasil Uji Kualias Batubara

Sampel batubara yang dilakukan pengujian di laboratorium terdiri dari dua samel, yakni batubara pada stockpile dan batubara pada tongkang, dengan kode sampel yakni feby A (batubara pada stockpile) dan feby B (batubara pada tongkang). Adapun beberapa parameter pengujian yang dilakukan yakni sebagai berikut:

- Data Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat

Parameter Analisis	Kode Sampel		Satuan (Basis)	Metode Spesifikasi
	Sampel A	Sampel B		
Total Moisture	13,58	15,21	% adb	Thermogravimetric
Volatile Matter	51,51	51,11	% adb	Thermogravimetric
Ash Content	3,09	3,27	% adb	Thermogravimetric
Calorie Value	5411,9	5397,75	% adb	Calorimeter
Fixed Carbon	33,38	30,68	% adb	Kalkulasi

a. Total Moisture

Kandungan air total batubara terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- Kandungan air bebas (free moisture) adalah kandungan air yang nilainya berubah-ubah yang tergantung oeh kondisi lingkungan seperti hujan dan kelembaban udara.
- Kandungan air bawaan (inhern moisture) adalah kandungan air yang terdapat pada batubara sejak proses terbentuknya batubara dan terdapat pada rongga atau pori dari batubara.

Berdasarkan analisa parameter kualitas batubara dari stockpile hingga ke tongkang terdapat kenaikan total moisture yang disebabkan oleh batubara di stockpile terjadi penumpukan dalam jangka waktu yang lama (1 bulan), kemudian dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Total Moisture Kualitas Batubara

Nama Sampel	Total Moisture
Sampel A	13,58
Sampel B	15,21

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwasanya nilai Total Moisture mengalami kenaikan. Dimana kenaikan total moisture itu sendiri dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu:

- Kondisi cuaca yang tidak menentu dapat mempengaruhi kualitas batubara. Ketika musim penghujan tiba dapat menyebabkan kenaikan kandungan air pada batubara.
- Terdapat genangan air di area stockpile yang disebabkan oleh saluran air yang tidak berfungsi/ tidak dapat mengalirkan air secara maksimal sehingga membentuk genangan pada batubara yang ada di *stockpile*.

b. Ash Content (Kadar Abu)

Kadar abu merupakan komponen pengotor pada batubara yang dapat mempengaruhi kalori yang

dihasilkan. Hal ini disebabkan bahwa kalori yang dikeluarkan sebagai panas dikeluarkan untuk menguraikan mineral matter yang ada pada batubara sehingga menghasilkan sisa pembakaran berupa abu.

Tabel 3. Hasil pengujian ash content pada batubara

Nama Sampel	Ash Conten (Kadar Abu)
Sampel A	3,09
Sampel B	3,27

Berdasarkan tabel di atas dapat kita lihat bahwasanya terjadi perubahan nilai kadar abu. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- 1) Kondisi jalan di area stockpile berdebu Ketika dilalui oleh unit yang bekerja. Debu ini dapat mempengaruhi kualitas batubara khususnya terhadap nilai kadar abu pada batubara tersebut.
- 2) Terdapatnya parting dan kotoran hewan pada tumpukan batubara
- 3) Kondisi unit yang bekerja di lokasi coal getting dalam keadaan tidak bersih yang dapat menyebabkan batubara yang telah bersih terkontaminasi oleh pengotor yang terbawa pada unit.

c. Volatile Matter

Volatile matter merupakan banyaknya zat yang hilang bila sampel batubara dipanaskan pada suhu dan waktu yang telah ditentukan, zat terbang terdiri dari gasgas yang mudah terbakar.

d. Calorific Value

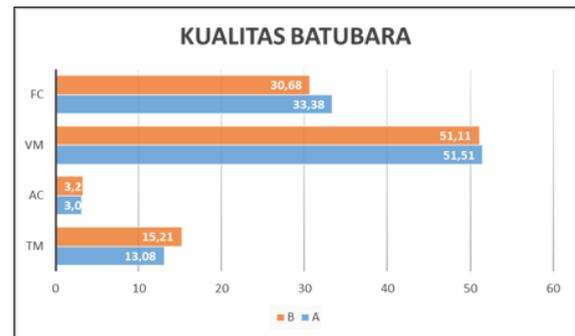
Calorific value adalah nilai kalor yaitu jumlah panas yang dihasilkan apabila sejumlah tertentu batubara dibakar.

Tabel 5. Hasil pengujian Calorific Value Kualitas Batubara

Nama Sampel	Calorific Value
Sampel A	5411,90
Sampel B	5397,75

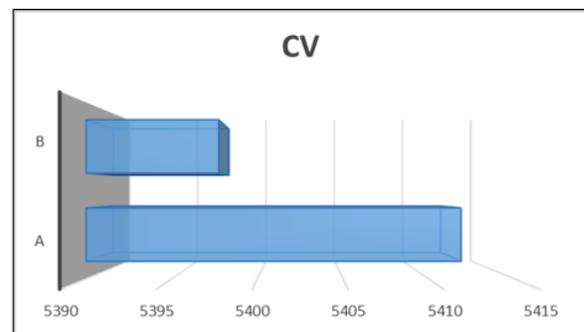
Berdasarkan data tersebut dapat kita lihat bahwasanya terjadi penurunan nilai kalori pada sampel batubara. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya nilai kadar air dan abu pada batubara. selain itu lama usia penumpukan batubara juga dapat mempengaruhi nilai kalori pada batubara.

4.4 Perbandingan Kualitas Batubara pada Stockpile dan Tongkang



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai Kualitas Batubara

Nilai total moisture pada kedua sampel memiliki selisih 2,13% dan nilai ash content memiliki selisih 0,18%. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga nilai kandungan Total Moisture pada batubara yaitu dengan menjaga kondisi saluran air, sehingga air hujan yang turun ke batubara tidak tertahan di dalam batubara maupun membentuk genangan di area timbunan batubara.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Kalori Batubara

Kalori yang dihasilkan dari pengujian batubara pada sampel batubara di stockpile dan tongkang PT. Pelabuhan Universal Sumatera dapat dilihat pada grafik di atas

4.5 Peringkat Batubara Berdasarkan Analisis Proksimat

Parameter kualitas batubara seperti nilai kalor, fixed carbon dan volatile matter dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan peringkat (rank) batubara. Berdasarkan hasil analisis proksimat, didapat nilai kalor pada sampel A dan B berturut-turut yaitu 5411,90 Kcal/Kg dan 5397,75 Kcal/Kg.

rank and group	Class Group	fixed carbon percentage (dry, mineral-matter-free basis)		volatile matter percentage (dry, mineral-matter-free basis)		caloric value (moist, mineral-matter-free basis)*		agglomerating character	
		equal to or greater than	less than	greater than	less than	British thermal units per pound	megajoules per kilogram		
Anthracite	1	98	...	...	2	...	...	...
anthracite	2	92	98	2	8	...	...	nonagglomerating
semianthracite T	3	96	92	8	14	...	...	...
Bituminous	8								
low-volatile bituminous	1	78	86	14	22	...	...	...
medium-volatile bituminous	2	69	78	22	31	...	...	commonly agglomerating†
high-volatile A bituminous	3	...	69	31	...	14,000‡	...	32.6	
high-volatile B bituminous	4	15,000	14,000	39.2	32.6
high-volatile C bituminous	5	11,500	13,000	26.7	30.2
Subbituminous	6								
subbituminous A	1	10,500	11,500	24.4	26.7
subbituminous B	2	9,500	10,500	22.1	24.4
subbituminous C	3	8,500	9,500	19.3	22.1
Lignite	7								
lignite A	1	6,500	8,200	14.7	19.3
lignite B	2	6,300	...	14.7

Gambar 10. Klasifikasi Batubara Menurut ASTM

Setelah dilakukan konversi menjadi satuan British Thermal Units/Pound, nilai kalor yang didapat adalah 9741,42 Btu/Pound dan 9715,95 Btu/Pound. Berdasarkan klasifikasi oleh standar ASTM, maka kedua sampel batubara ini dikategorikan pada peringkat Subbituminus B.

4.6 Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan kualitas batubara

4.6.1 Curah Hujan

Kondisi stockpile batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera dalam keadaan terbuka, hal ini menyebabkan material batubara berinteraksi langsung dengan kondisi lingkungan dan cuaca yang dapat mempengaruhi kualitas batubara. Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, terjadi sedikit kenaikan pada nilai total moisture, hal ini disebabkan penelitian dilakukan tidak pada musim pengujian dimana curah hujan rata-rata pada bulan juni yaitu 93,217 mm. Akan tetapi didapati genangan air atau water ponding pada area sekitar batubara yang tidak segera dibersihkan dan tentunya hal ini dapat menyebabkan meningkatnya kandungan air pada batubara

4.6.2 Kontaminasi Pada Batubara

1. Debu yang berterbangan akibat mobilitas alat pada saat kondisi lapangan kering.
2. Terdapat batuan pengotor pada tumpukan batubara
3. Terdapatnya Water Ponding selain dapat menyebabkan naiknya kandungan air pada batubara ada dapat juga menjadi penyebab meningkatnya kandungan abu. Keberadaan water ponding dapat menyebabkan area tersebut menjadi berlumpur, dan mobilitas alat yang melalui area tersebut dapat menyebabkan terbawanya lumpur ke area batubara bersih.

4.6.3 Degradasi Ukura Batubara Akibat Proses Handling

Menurut Medhurst dan Brown, batubara pada dasarnya merupakan material berlapis yang membuatnya lebih lemah dibandingkan batuan lainnya (Speight, 2015). Oleh karena itu kegiatan penanganan batubara sangat mempengaruhi kualitas batubara.

4.6.4 Pengukuran Kualitas Batubara

Dalam analisis kualitas batubara, prosedur pemercontohan yang di berikan pada ISO 1988 dan ASTM D2234 mengambil asumsi bahwa 80% varians total terjadi karena pemercontohan, dan 20% varians terjadi karena preparasi dan pengujian. Proses pengambilan sampel seringkali tidak sesuai dengan kaidah pengambilan sampel berdasarkan lokasi pengambilannya sehingga sampel yang diambil dapat di nilai tidak representative. Sehingga saat dilakukan pengujian kualitas batubara sering didapatkan bias atau penyimpangan dikarenakan kondisi sampel yang kurang baik

4.7 Kesesuaian kualitas batubara dengan permintaan konsumen

Tabel 7. Data Acuan Permintaan Konsumen

Parameter	Quality
Gross Calori Value (Kcal/Kg)	5400-5500
Total Moisture (%)	13-15
Volatile Matter (%)	51-52
Ash Content (%)	3-4

Berdasarkan hasil analisis proksimat didapat nilai kalori pada sampel batubara di stockpile 5411,90 Kcal/Kg dan pada sampel batubara di tongkang 5397,75 Kcal/Kg. Disesuaikan dengan data permintaan konsumen yaitu batas toleransi nilai kalori batubara yang dibutuhkan 5400-5500 Kcal/Kg. Hal ini dapat diartikan bahwa kualitas batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera telah memenuhi permintaan konsumen.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kualitas batubara maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis kualitas batubara di stockpile dan tongkang PT. Pelabuhan Universal Sumatera tidak terdapat penyimpangan kualitas batubara yang signifikan, melainkan hanya terjadi sedikit perubahan pada nilai kualitas batubara. Hasil pengujian nilai kalori pada batubara di stockpile yaitu 5411,90 Kcal/Kg, sementara pada tongkang yaitu 5397,75 Kcal/Kg. Hasil pengujian nilai kadar abu (ash content) yakni pada sampel batubara di stockpile 3,09%, sementara pada sampel batubara di tongkang 3,27%.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan kualitas batubara tersebut yaitu:
 - a. Terjadi kontaminasi terhadap batubara dengan material lainnya (parting dan kotoran hewan) sebagai pengotor. Hal ini dapat mengakibatkan

- hasil pengujian kualitas batubara mengalami bias dan tidak sesuai dengan kualitas sebenarnya.
- b. Terjadi degradasi ukuran butir pada batubara akibat aktivitas penanganan batubara sehingga mengakibatkan peningkatan nilai kandungan total moisture dan kandungan abu yang menjadi faktor penurunan nilai kalor dan kualitas batubara.
 - c. Terjadinya bias pada hasil pengujian kualitas batubara akibat pengambilan sampel yang tidak sesuai dengan tata cara kerja sehingga batubara yang terambil tidak representatif, kondisi kurang baik, serta terjadinya perbedaan ukuran butir batubara pada setiap lokasi pengambilan sampel juga mempengaruhi hasil uji kualitas batubara yang dilakukan.
3. Hasil pengujian kualitas batubara di PT. Pelabuhan Universal Sumatera sesuai dengan data acuan permintaan konsumen. Artinya, kualitas batubara tersebut telah memenuhi kebutuhan dari pihak *buyer*/ konsumen.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan dengan menambahkan variabel jenis kualitas batubara lainnya (analisis ultimat), sehingga di dapat faktor lain yang dapat mempengaruhi penyimpangan kualitas batubara.

Daftar Pustaka

- [1] Anriani, T. (2013). Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Te-67 Di Front Penambangan dan Stockpile di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [2] Yenni, F. R., & Prabowo, H. (2021). Management Pengendalian Kualitas Batubara Berdasarkan Parameter Kualitas Batubara Mulai Dari Front Sampai Ke Stockpile Di PT. Budi Gema Gempita, Merapi Timur, Lahat, Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 6(1), 110-120
- [3] Satriyadi, Feri, and Budhi Setiawan (2018). "Studi Penentuan Kualitas Batubara Berdasarkan Analisis Uji Proksimat di Desa Darmo, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan."
- [4] Nur, Z., Oktavia, M., & Desmawita, D. (2020). Analisis Kualitas Batubara Di Pit Dan Stockpile Dengan Metoda Analisis Proksimat Di PT. Surya Anugrah Sejahtera Kecamatan Rantau Pandan Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 1(2)
- [5] Sugianto, F. I., Wijaya, R. A. E., & Putra, B. P. (2020). Quality Control Batubara Dari Channel Pit Menuju Stockpile Pt. Kuasing Inti Makmur. *Mining Insight*, 1(01), 43-52.
- [6] Putri, I. P., Pitulima, J., & 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), 1-7.
- [7] Wiliansyah, J. (2017). Analisis Kualitas Batubara dari Front Penambangan Hingga Gerbong dan Upaya Pemenuhan Kualitas Batubara di Stockpile pada Area Pit Suban Tambang Air Laya (TAL) PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- [8] Yilmaz Serdar dkk. (2019). Correlation between ash Content of Size & Density Fractionated Coal Samples and their Corresponding Calirific Values. Department of Mining Engineering, Zonguldak Bulent Ecevit University, 6700, Zonguldak, Turkey.
- [9] Yusra, R. A., & Prabowo, H. (2021). Optimasi Pencampuran Batubara Dengan Menggunakan Metode Trial And Error Untuk Memenuhi Standar Batubara Pltu Sawahlunto Studi Kasus Pt. Cahaya Bumi Perdana. *Bina Tambang*, 6(1), 100-109.
- [10] Prabowo, H., & Prengki, I. (2020). Decreasing the ash coal and sulfur contents of sawahlunto subbituminous coal by using "minyak jelantah". In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 413, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.