ANALISIS KLASIFIKASI KUALITAS BATUBARA BERDASARKAN HARGA PATOKAN BATUBARA INDONESIA (HPBI) PADA PT. TUHUP *COAL MINING* DI DESA MAKUNJUNG KECAMATAN BARITO TUHUP RAYA KABUPATEN MURUNG RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

SKRIPSI

OLEH:

ARKHIVUS NEFTA
DBD 112 037

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
2020

ANALISIS KLASIFIKASI KUALITAS BATUBARA BERDASARKAN HARGA PATOKAN BATUBARA INDONESIA (HPBI) PADA PT. TUHUP *COAL MINING* DI DESA MAKUNJUNG KECAMATAN BARITO TUHUP RAYA KABUPATEN MURUNG RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Pertambangan

OLEH:

ARKHIVUS NEFTA
DBD 112 037

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

2020

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARKHIVUS NEFTA

NIM : DBD 112 037

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam Penulisan dan Penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai peraturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, Januari 2020

Penulis,

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KLASIFIKASI KUALITAS BATUBARA BERDASARKAN HARGA PATOKAN BATUBARA INDONESIA (HPBI) PADA PT. TUHUP COAL MINING DI DESA MAKUNJUNG KECAMATAN BARITO TUHUP RAYA KABUPATEN MURUNG RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh

ARKHIVUS NEFTA
DBD 112 037

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Januari 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji,

1. **HEPRYANDI L.DJ USUP, ST.,MT.**
   NIP 198102112006041001 — **Ketua** .....
2. **NENY SUKMAWATIE, S.Hut., MP**
   NIP. 19760614 200801 2 020 — **Sekretaris** .....
3. **Ir. YULIAN TARUNA, M.Si.**
   NIP 195807051989031019 — **Anggota** .....
4. **LISA VIRGIYANTI, ST., MT**
   NIP. 19770904 200801 2 011 — **Anggota** .....
5. **YOS DAVID INSO, ST., MT**
   NIP 19880404 201903 1 014 — **Anggota** .....

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ir. WAHYU NUSWANTORO, MT
NIP. 19651119 199302 1 001

Ketua Jurusan
Teknik Pertambangan

FAHRUL INDRAYAYA, ST., MT
NIP. 19791215 200812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

“ Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginan mu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur ”

(Filipi 4 : 6)

- Terima kasih untuk ayah saya dan Ibu Saya karena telah mendukung saya dengan hal apapun dalam bentuk kasih sayang dan doa.

- Terima kasih buat kakak, sahabat dan teman-teman dekat saya yang sudah membantu dalam doanya.

- Terima kasih kepada pembimbing skripsi saya, Pak Hepryandi Luwyk Djanas Usup, Ibu Neny Sukmawatie, karena berkat bimbingan bapak dan ibu skripsi ini dapat terselesaikan.

- Termasih kasih kepada seluruh Dosen dan Staff jurusan/prodi teknik pertambangan UPR yang telah membantu maupun mendukung dalam hal dan bentuk apapun.

- Terima Kasih juga kepada teman teman angkatan 2012 yang masih berjuang dengan skripsinya, atas kekompakkannya di "akhir" perkuliahan. semoga kita menjadi orang yang sukses dengan "garis waktu" kita masing masing.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya maka kegiatan penelitian skripsi sekaligus penulisan laporan ini dapat di selesaikan dengan baik. Dari penulisan laporan ini adalah untuk menjelaskan kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian skripsi dan analisis data yang dibuat pada laporan dengan judul "ANALISIS KLASIFIKASI KUALITAS BATUBARA BERDASARKAN HARGA PATOKAN BATUBARA INDONESIA (HPBI) PADA PT.TUHUP COAL MINING DI DESA MAKUNJUNG KECAMATAN BARITO TUHUP RAYA KABUPATEN MURUNG RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH.". dimana harapan penulis agar hasil dari penelitian ini dapat berguna bagi dunia perindustrian terkhususnya dalam industri pertambangan batubara dan agar penelitian ini dapat menjadi salah satu acuan dan referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya mengenai kualitas dan harga batubara.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan buku literatur yang penulis miliki, dengan senang hati penulis menerima kritikan dan saran dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Palangka Raya, Desember 2020

ARKHIVUS NEFTA
NIM. DBD 112 037

SARI

Penelitian ini dilakukan pada area ROM Jeti Satu di Desa Makunjung, Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara menghitung harga batubara berdasarkan Harga Patokan Batubara yang diatur dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, jenis batubara berdasarkan komposisi parameter kualitas yang terkandung didalamnya, serta agar dapat mengetahui klasifikasi batubara berdasarkan pengklasifikasian menurut standart ASTM dan juga bertujuan untuk mengetahui harga jual batubara sebelum batubara diblending.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kualitatif, dimana penelitian menggunakan metode ASTM sebagai acuan dasar rumus dan perhitungan sehingga mendapatkan hasil akhir dari pengolahan data yang telah dikumpulkan.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kandungan persen parameter kualitas maka nilai kalori akan semakin tinggi dan *rank* batubara semakin bagus sehingga semakin mahal pula harga batubara tersebut. Semakin tinggi nilai persen dari parameter kualitas maka kualitas batubara semakin rendah dan harga batubara semakin murah. Berdasarkan hasil uji laboratorium dan pengolahan data dengan menggunakan metode ASTM, didapatkan nilai *Total Moisture* terkecil adalah 2,18% dan terbesar adalah 11,26%, *Ash Content* terkecil 8,9% dan terbesar adalah 23,6%, *Volatile Matter* terkecil 9,86% dan tertinngi 13,68*%*, *Fix Carbon* 74,89 - 90,14**%**, *Total Sulfur* terkecil 0,67 dan terbesar adalah 3,04%, *Calorivic Value* 5,374 – 7,199**%**, sehingga didapatkan harga batubara tertinggi adalah 78,32 USD/Ton dengan *Total Moisture* 3,03%, *Total Sulfur* 0,95% dan *Ash Content* 11,9% dan harga terendah adalah 42,26 USD/Ton dengan *Total Moisture* 7,13%, *Total Sulfur* 3,27% dan *Ash Content* 23,6%.

Kata kunci : Batubara, Kepmen ESDM, Kualitas, Harga, ASTM.

ABSTRACT

This research was conducted in the ROM Jeti Satu area in the Makunjung Village, Barito Tuhup Raya District, Murung Raya Regency, Central Kalimantan Province. This research aims to find out how to calculate the coal price based on the Coal Benchmark Price stipulated in the Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia, the type of coal based on the composition of quality parameters contained therein. As will as to be able to find out the classification of coal based on classification according to ASTM standart and also aim to find out the selling price of coal before coal is blanded.

In this study the method used is a qualitative methode, where research used the ASTM method as a basis for formulas and calculations so as to get final result from processing data that has been collected.

From the results of this study it can be concluded that the smaller the quality parameter content, the higher the Calorivic Value and the better the rank of coal, the more expensive the coal price will be. The higher the percent value of the quality parameters, the lower the quality of coal and the chapter the price of coal. Best on the results of laboratory tests and data processing using the ASTM method, the smallest Total Moisture value is 2,18% and the largest is 11,26%, the smallest Ash Content is 8,9% and the largestis 23,6%, the smallest Volatile Matter is 9,86% and highnest 13,68%, Fixed Carbon 74,89 – 90,14%, the smallest Total Sulfur 0,67% and the largest is 3,04%, Calorivic Value 5,374 – 7,199%, so that the highnest coal price is 78,32 USD/Ton with Total Moisture 3,03%, Total Sulfur 0,95% and Ash Content 11,9% and the lowest price was 42,26 USD/Ton with Total Moisture 7,13%, Total Sulfur 3,27% and Ash Content 23,6%

Keywords: Coal, Ministry of Energy and Mineral Resoueces, Qualit, Price, ASTM.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
SARI ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Maksud dan Tujuan 3
1.4. Batasan Masalah 3

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu 5
2.2. Batubara 7
2.3. Standart Operasional Procedur (SOP) 27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian 53
3.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah 55
3.3. Iklim dan Curah Hujan 57
3.4. Keadaan Geologi 58
3.5. Daerah Penelitian 64
3.6. Alat dan Bahan 68
3.7. Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir 68
3.8. Metode Penelitian 69
3.9. Waktu Penelitian 71

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil 74
4.2 Pembahasan 84

BAB V PENUTUP
5.1 Kesilmpulan 89
5.2 Saran 89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Urutan Pembentukan Batubara 11

Gambar 2.2 Spesifikasi Batubara di Kontrak Pembelian..... 43

Gambar 2.3 Ketentuan Penalti dan Bonus 44

Gambar 2.4 Basis Analisis Batubara.....45

Gambar 3.1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....55

Gambar 4.2 Sampel Untuk Pengujian.....75

Gambar 4.3 Proses Pengujian *Total Sulfur* 76

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyimpangan Kualitas Batubara TE-67 5
Tabel 2.2 Harga Batubara Acuan September 2017 (HBA) 18
Tabel 2.3 Contoh Harga Patokan Batubara Yang Terdaftar di Ditjen Minerba 19
Tabel 2.4 Klasifikasi Batubara Berdasarkan ASTM 28
Tabel 3.1 Data Curah Hujan 56
Tabel 3.2 Estimasi Waktu Penelitian 71
Tabel 4.1 Hasil Analisis *Total Moisture, Inherent Moisture, Ash Content, Volatile Matter* dan *Total Sulfur* 73
Tabel 4.2 Hasil Analisis Harga Patokan Batubara Sampel Dalam Kondisi Parameter *Air Dried Basis* (ADB) 77
Tabel 4.3 Hasil Analisis Harga Patokan Batubara Sampel Dalam Kondisi Parameter *As Recived* (AR) 78
Tabel 4.4 Penggolongan Klasifikasi Batubara Berdasarkan Metode ASTM 80
Tabel 4.5 Rank Batubara Dari Harga Terendah Sampai Harga Tertinggi 81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Lokasi Penelitian
Lampiran B Alat Dan Bahan Yang Dianalisis
Lampiran C Kepmen ESDM Republik Indonesia No: 186 K/30/MEM/2019
Lampiran D HBA dan Rumus Yang Digunakan
Lampiran E Tabel Perhitungan Hasil Analisa
Lampiran F Peta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara dari suatu areal tambang tidak dapat langsung dijual pada konsumen secara langsung. Hal ini dikarenakan batubara tersebut harus tersertifikasi, sementara kualitas batubara tidak dapat dilihat secara langsung melalui pengamatan atau *observasi*, melainkan harus melalui pengujian laboratorium terlebih dulu. Kualitas batubara yang berlaku pada umumnya ditentukan oleh nilai kalori, nilai karbon, kandungan *moisture*, kandungan *sulfur*, kandungan zat-zat *volatile*, kandungan abu (*ash*), dan bahan-bahan mineral yang terkandung dalam batubara tersebut. Batubara bukan hanya merupakan material yang heterogen tapi juga merupakan material yang jenisnya beragam. Jenis batubara dapat dilihat dari umurnya atau *rank*nya, kandungan mineralnya atau *grade*, elemen tanaman pembentuk batubara (*type*) dan kegunaan batubara tersebut. Banyak para ahli mencoba untuk mengelompokkan jenis batubara tersebut berdasarkan parameter tersebut di atas, tapi yang paling banyak dipergunakan orang ialah berdasarkan umurnya (*rank*).

Dalam proses produksi, analisa *total moisture, inherent moisture, ash content,volatile matter dan total sulfur* mempunyai peranan yang sangatpenting, diantaranya dijadikan parameter sebagai bahan acuan penentuan harga suatu prodak batubara

Di dalam industri pertambangan, perusahaan memiliki acuan yang mengatur tentang rumusan dalam menentukan harga batubara yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia yang mengatur setiap perusahaan dalam menentukan harga batubara berdasarkan kualitasnya masing-masing berdasarkan Harga Patokan Batubara Indonesia (HPBI) yang selalu dikaji dengan memperhatikan kenaikan ataupun penurunan harga pasaran dunia batubara tersebut.

Penelitian ini dilakukan di PT. Tuhup Coal Mining dimana perusahaan tersebut belum melakukan analisis harga jual batubara berdasarkan Harga Patokan Batubara karena kegiatan yang masih dilakukan masih terfokus pada kegiatan penambangan, pengangkutan dan menganalisa beberapa parameter kualitas seperti *Inherent Moisture, Ash Content, Volatile Matter* dan *Total Sulfur* yang juga merupakan bagian penting dalam upaya melakukan perhitungan harga batubara sesuai dengan *rank* atau kualitasnya.

Berdasarkan latar belakang diatas, judul yang penulis ajukan adalah: "Analisis Klasifikasi Kualitas Batubara Berdasarkan Harga Patokan Batubara Indonesia (HPBI) Pada PT. Tuhup *Coal Mining* Desa Makunjung Kecamatan Barito Tuhup Raya Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah".

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ingin diangkat pada penelitian ini antara lain :

1. Berapa kandungan *Calorivic Value, Total Moisture, Total Sulfur dan Ash Content* yang terdapat pada Batubara di PT. Tuhup *Coal Mining?*

2. Bagaimana cara menentukan harga produk batubara sesuai dengan kandungan *Calorivic Value, Total Moisture, Total Sulfur dan Ash Content* yang terdapat pada Batubara di PT. Tuhup *Coal Mining?*

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari Skripsi ini adalah sebagai salah menganalisis harga batubara sesuai dengan Harga Patokan Batubara (HPB) yang berlaku di Indonesia dengan memperhatikan beberapa parameter yang mempengaruhi kualitas batubara, sehingga harga batubara dapat disimpulkan berdasarkan tinggi atau rendahnya kualitas batubara itu sendiri.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penyusunan laporan Skripsi adalah :

1. Menghitung kualitas batubara berdasarkan kandungan *Calorivic Value, Total Moisture, Total Sulfur dan Ash Content* yang terdapat pada Batubara di PT. Tuhup *Coal Mining.*
2. Menghitung harga produk batubara sesuai dengan kandungan *Calorivic Value, Total Moisture, Total Sulfur dan Ash Content* yang terdapat pada Batubara di PT. Tuhup *Coal Mining.*

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian Skripsi ini masalah yang dibahas sesuai dengan judul yang disetujui yaitu :

1. Hanya menganalisis sample batubara yang masuk dari *Run Of Mine* ke

Laboratorium PT..Tuhup Coal Mining

2. Menganalisis kandungan *Total Moisture, Inherent Moisture, Total Sulfur dan Ash Content* yang terdapat pada Batubara PT. Tuhup *Coal Mining*
3. Tidak membahas mengenai *Blending.*
4. Nilai *Calorivic Value* merupaka data sekunder
5. Hanya menghitung harga batubara sebelum proses blending

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1.Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian T. Anriani (2013) melakukan penelitian mengenai pengujian sampel di laboratorium dilakukan analisa *proksimat* untuk mengetahui kandungan nilai kalori, *total moisture*, dan *ash content* pada batubara, dan analisa *ultimat* untuk mengetahui kandungan *total sulfur*. Sehingga dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat penyimpangan yang terjadi pada batubara TE-67:

Tabel 2.1. Penyimpangan kualitas batubara TE-67

No	PARAMETER	FRONT	STOCKPILE	RATA-RATA PENYIMPANAN
1	Calorivic Value	6.667	6.396	271 Kcal/kg
2	Total Sulfur	0.90	0.70	0,20%
3	Ash Content	2.60	4.00	1,40%
4	Total Moisture	18.40	19.60	1,20%

Sumber: Penelitian T. Anriani (2013)

Batubara TE-67 mengalami penyimpangan kualitas yaitu, *Calorivic Value* (% adb) mengalami penurunan sebesar 271 Kcal/kg, *Total Sulfur* (% adb) mengalami penurunan sebesar 0,20%, *Ash Content* (% adb) mengalami

kenaikan sebesar 1,40%, *Total Moisture* (% ar) mengalami kenaikan sebesar 1,20%.

Berdasarkan hasil analisis pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hanalisis kualitas batubara di *front* penambangan air laya dan *stockpile* di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. periode April sampai September 2013 terdapat penyimpangan kualitas batubara TE-67 yang sangat signifikan, yaitu: Batubara TE-67 mengalami penyimpangan kualitas yaitu, *Calorivic Value* (% adb) mengalami penurunan sebesar 271 cal/g, *Total Sulfur* (% adb) mengalami penurunan sebesar 0,20%, *Ash Content* (% adb) mengalami kenaikan sebesar 1,40%, *Total Moisture* (% ar) mengalami kenaikan sebesar 1,20%.
2. Faktor – faktor yang mempengaruhi penyimpangan kualitas batubara pada masing – masing tempat tersebut adalah : Kondisi sampling, Tidak adanya acuan kualitas, Kegiatan penambangan, Ukuran batubara yang tidak seragam, Penanganan di *stockpile*.
3. Upaya untuk mengatasi penyimpangan kualitas batubara di *front* dan *stockpile*, adalah : Mengatasi bias (penyimpangan) pada pengujian kualitas batubara di *front* dengan cara sampling pada front yang benar, Pemasangan patok kualitas yang baik, Melakukan teknik *ripping* yang benar, Menghindari masuknya kontaminan pada saat proses penambangan, Mengatasi *fine coal* akibat proses penanganan (*handling*), Menetapkan manajemen *stockpile* yang baik.

A.A Budiman (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas batubara berdasarkan analisis *proksimat* dan *ultimat*.

Pengambilan conto batubara dilakukan pada dua lokasi singkapan lapisan batuabara. Pada Stasiun Enre 1, dijumpai lapisan batubara dengan kedudukan N 96^{o} E/15^{o} dan ketebalan 70 cm, dengan hasil rata-rata nilai *Moisture in air dried* 2,33 %, *Ash* 37, 13 %, *Volatile matter* 20,47 %, *Fixd carbon* 40,05 %, *total sulfhur* 5, 48 %, *Carbon* 47, 45 %, *Hidrogen* 3, 52 %, *Nitrogen* 0,79 %, *Oxigen* 5, 61 %. Pada Stasiun Enre 2, dijumpai lapisan batubara dengan kedudukan N 120^{o} E/33^{o} dan ketebalan 80 cm, dan hasil analisis *proksimat* dan *ultimate* didapatkan hasil rata-rata nilai *Moisture in air dried* 10,18 %, *Ash* 4,41 %, *Volatile matter* 24,76 %, *Fixd carbon* 60,64 %, *total sulfhur* 0,54 %, *Carbon* 66,28 %, *Hidrogen* 3, 71%, *Nitrogen* 1,29 %, *Oxigen* 23,75 %. Dapat disimpulkan bahwa batubara Enre 1 termasuk dalam *very low grade coal*, sedangkan batubara Enre 2 termasuk dalam *high grade coal*. Perbedaan interpretasikan disebabkan oleh kondisi gambut pada kondisi lingkungan pengendapan *topogeneus mires* dengan kondisi air payau atau laut pada batubara Enre 1, sedangkan batubara Enre 2 dengan kondisi air tawar (*flood basin*).

2.2. Batubara

Batubara adalah batuan sedimen yang secara kimia dan fisika adalah *heterogen* yang mengandung unsur – unsur karbon, *hydrogen* dan oksigen sebagai unsur pertama dan belerang serta nitrogen sebagai unsur tambahan. Unsur pembentuk batubara yang paling banyak adalah unsur karbon, dan unsur inilah yang dominan dalam menghasilkan panas untuk prosen pembakaran.

Seperti bahan bakar lainnya, batubara memiliki sifat terbakar (*flammable*) apabila terjadi reaksi oksidasi yang di sebabkan oleh kontak antara unsur – unsur organik yang ada di dalam batubara dengan oksigen yang ada di luar udara. Reaksi seperti ini merupakan fenomena alami yang sering di sebut dengan pembakaran sendiri (*self heating / combustion*). Dengan adanya sifat batubara tersebut maka perlu di lakukan upaya penanganan batubara yang baik setelah di lakukan proses penambangan, yaitu:

1. *Calorivic Value* atau nilai kalori yaitu jumlah panas yang dihasilkan apabila batubara dibakar. Panas ini merupakan reaksi eksotermal yang melibatkan senyawan hidrokarbon dan oksigen. Nilai kalor dibagi menjadi dua, yaitu nilai kalori kotor dan nilai kalori bersih, *Gross Calorific Value* (GCV) adalah nilai kalori kotor sebagai nilai kalor hasil dari pembakaran batubara dengan semua air dihitung dalam keadaan wujud gas. *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.

2. *Total Sulfur* atau kandungan sulfur digunakan untuk mengetahui kandungan total belerang yang terdapat pada batubara dengan membakar sampel batubara pada suhu tinggi (1.350^{o}C) atau disebut *High* Temperatur *Method*, yang dinyatakan dalam %, dan dasar pelaporan dalam kondisi bebas air permukaan (adb).

3. *Total Moisture* atau kandungan air total adalah banyaknya air yang terkandung dalam batubara sesuai dengan kondisi lapangan, sangat

dipengaruhi oleh ukuran butir batubara dan iklim daerah sekitar, yang dinyatakan dalam % dan dasar pelaporan dari batubara dalam keadaan *insitu* (Ar). Kandungan air bawaan merupakan kandungan air yang ada pada batubara bersama dengan saat terbentuknya batubara tersebut. Kandungan air bawaan berhubungan erat dengan nilai kalori, umumnya bila kandungan air bawaan berkurang maka nilai kalori meningkat demikian juga sebaliknya, yang dinyatakan dalam %, dasar pelaporan dalam kondisi bebas air permukaan. Kandungan air bebas merupakan Air yang berada dipermukaan batubara akibat pengaruh dari luar seperti cuaca dan iklim. Tingginya kadar air akan menimbulkan masalah dalam proses pemanfaatannya, terutama jika digunakan sebagai bahan bakar langsung. Pada proses pembakaran, air bawaan akan mengurangi nilai kalor batubara sehingga jumlah batubara yang diperlukan akan lebih besar. Kemudian gas Co2 yang ditimbulkannya akan lebih besar pula. Gas Co2 yang tinggi akan mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan dengan timbulnya efek rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Selain itu, batubara peringkat rendah mempunyai kecenderungan untuk terjadinya pembakaran spontan.

4. *Ash content* atau kandungan abu merupakan sisa-sisa zat *anorganik* yang terkandung dalam batubara setelah dibakar. Kandungan abu tersebut dapat dihasilkan dari pengotor bawaan dalam proses pembentukan batubara maupun dari proses penambangan yang dinyatakan dalam %, dasar pelaporan dalam kondisi bebas air permukaan.

Pengujian Sampel Di Laboratorium Dilakukan analisa *proksimat* untuk mengetahui kandungan nilai kalori, *total moisture*, dan *ash content* pada batubara, dan analisa *ultimat* untuk mengetahui kandungan *total sulfur*.

2.2.1. Klasifikasi Batubara

Pengklasifikasian batubara di dasarkan pada derajat dan kualitas dari batubara tersebut, yaitu :

1. Gambut/*Peat*

   Golongan ini sebenarnya termasuk jenis batubara, tapi merupakan bahan bakar. Hal ini disebabkan karena masih merupakan fase awal dari proses pembentukan batubara. Endapan ini masih memperlihatkan sifat awal dari bahan dasarnya (tumbuh-tumbuhan).

2. Lignit / *Brown Coal*

   Golongan ini sudah memperlihatkan proses selanjutnya berupa struktur kekar dan gejala pelapisan. Apabila dikeringkan, maka gas dan airnya akan keluar. Endapan ini bisa dimanfaatkan secara terbatas untuk kepentingan yang bersifat sederhana, karena panas yang dikeluarkan sangat rendah.

3. *Sub-Bituminous*/Bitumen Menengah

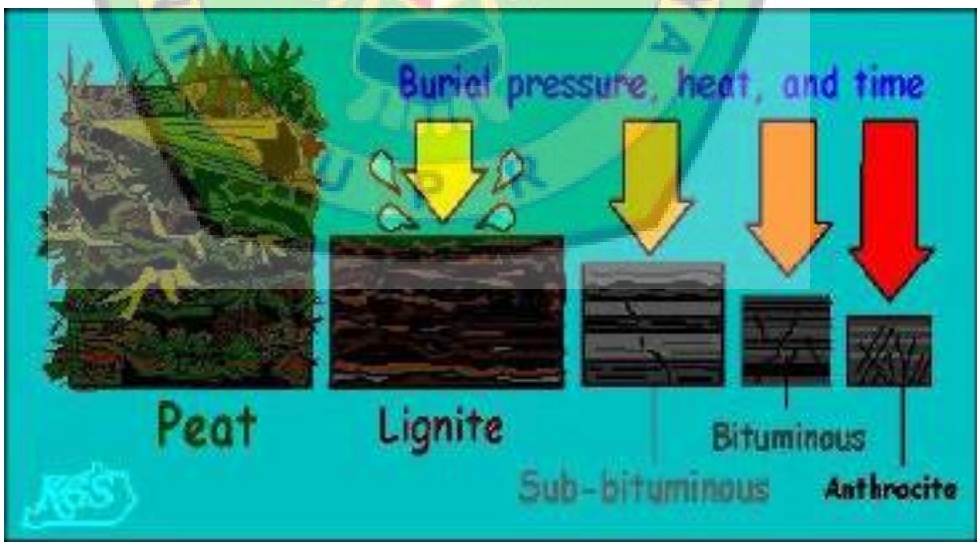
   Golongan ini memperlihatkan ciri-ciri tertentu yaitu warna yang kehitam-hitaman dan sudah mengandung lilin. Endapan ini dapat digunakan untuk pemanfaatan pembakaran yang cukup dengan temperatur yang tidak terlalu tinggi.

4. Bituminus

   Golongan ini dicirikan dengan sifat-sifat yang padat, hitam, rapuh (*brittle*) dengan membentuk bongkah-bongkah prismatik. Berlapis dan tidak mengeluarkan gas dan air bila dikeringkan. Endapan ini dapat digunakan antara lain untuk kepentingan transportasi dan industri.

5. *Anthracite*

   Golongan ini berwarna hitam, keras, kilap tinggi, dan pecahannya memperlihatkan pecahan *chocoidal*. Pada proses pembakaran memperlihatkan warna biru dengan derajat pemanasan yang tinggi. Digunakan untuk berbagai macam industri besar yang memerlukan temperatur tinggi.



Gambar 2.1 Urutan Pembentukan Batubara

Semakin tinggi kualitas batubara, maka kadar karbon akan meningkat, sedangkan hidrogen dan oksigen akan berkurang. Batubara bermutu rendah, seperti lignite dan sub-bituminous, memiliki tingkat kelembaban (moisture) yang

tinggi dan kadar karbon yang rendah, sehingga energinya juga rendah. Semakin tinggi mutu batubara, umumnya akan semakin keras dan kompak, serta warnanya akan semakin hitam mengkilat. Selain itu, kelembabannya pun akan berkurang sedangkan kadar karbonnya akan meningkat, sehingga kandungan energinya juga semakin besar.

2.2.2. Analisis Proximate dan Ultimate

1. Analisis proximate

Analisis *proximate* seperti yang didefinisikan oleh ASTM merupakan analisis yang digunakan untuk memperkirakan kinerja bahan bakar pada saat pemanasan dan pembakaran antara lain kadar air, zat terbang (*volatile matter*), kadar kalori dan abu. Analisa *proximate* ini berguna untuk menentukan *rank* batubara, rasio pembakaran (*fuel ratio*) dan dapat digunakan untuk mengkonversi basis analisa untuk parameter uji. Masing – masing parameter dalam *proximate* memiliki prosedur tersendiri dalam pengujiannya. *Moisture in the analysis sample* mengacu pada *standart* ASTM D3175 *Standart Test Method For moisture in the analysis sample for coal and coke*. Atau dalam standart ISO 11722 mengenai *solid mineral fuels hard coal, determination of moisture in the general analysis test sample bybdrying in nitrogen*.

Moisture in the analysis merupakan merupakan nilai moisture batubara pada saat batubara tersebut di *air drying* pada suhu 30-40^{o}C dan sampel yang digunakan adalah sampel yang lolos ayakan 250 *micrometer*. Sampel batubara tersebut dipanaskan pada suhu 105^{o}C dibawah aliran gas

nitrogen atau dapat pula dengan *air compressed* (tekanan udara). Dengan pemanasan ini, air yang ada dalam batubara akan menguap seluruhnya. Karena kira tau bahwa titik didih air berada pada suhu 100^{o}C. Massa yang hilang akibat pemanasan ini dihitung sebagai persen massa terhadap massa awal yang digunakan, sehingga diperoleh nilai persen *moisture in the analysis sample.*

Pada dasarnya semua parameter itu ditentukan pada sampel setelah *air drying* sehingga basisnya adalah *air dried basis* (adb) atau *as determined basis* (adb). Untuk mengkonversi basis ADB ke kebasis lainnya, maka digunakan nilai *moisture in the analysis sample* dengan rumus tabel konversi. Tabel konversi ini dapat mengacu ada standart ASTM D3180 *standart practice for calkulating coal and coke analyses from As-Determined to Different bases*. Atau dalam standart ISO 1170 *coal and coke calculation of analysis to different bases*.

2. Analisis Ultimate

Analisis ini dijalankan dengan analisis kimia untuk menentukan kadar karbon (C), hidrogen (H_2), oksigen (O_2) nitrogen (N_2) dan belerang (s).

Keberadaan dari sifat unsur-unsur tersebut sebanding dengan peringkat batubara, semakin tinggi *rank* batubara, semakin tinggi pula kandungan karbonnya, sementara kandungan oksigen dan nitrogen akan semakin berkurang. Sedangkan hidrogen merupakan unsur yang bersifat bervariasi tergantung dari material pembentuk batubara.

Analisa *carbon* pada ultimate tidak sama dengan analisa pada *fixed carbon*, dimana *fixed carbon* merupakan kadar *carbon* tertambat atau *carbon* tetap tertinggal bersama abu apabila batubara telah dibakar tanpa oksigen dan setelah zat *volatile* habis.

Fixed carbon merupakan kadar karbon yang pada temperatur penetapan *volatilee matter* tidak menguap. Sedangkan *carbon* yang menguap pada temperature tersebut termasuk kedalam *volatile matter*. Penentuan *fixed carbon* ditetapkan dari analisa tidak langsung (*Gary L Borman. 1998. Coumbustion Engineering*).

2.2.3. Klasifikasi Batubara Berdasarkan Rank

Batubara merupakan endapan organik yang mutunya sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain tempat terdapatnya cekungan, umur dan banyaknya kontaminasi, karena batubara merupakn bahan baku yang diperlukan untuk pembangkit energi untuk masyarakat secara luas maka mutu dari batubara itu sendiri akan sangat diperhatikan.

Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas dan waktu, batubara umumnya dibagi atas lima kelas, yaitu:

1. *Peat*/gambut

   Adalah batubara dengan kualitas terendah dengan nilai kalori dibawah 3500 Kcal/kg dengan kandungan kadar air diatas 75% dari beratnya.

2. Lignit

Merupakan batubara yang sangat lunak dengan nilai kalori lebih rendah dibandingkan sub-bituminus yaitu kisaran 3500 – 4611 Kcal/kg dengan kandungan air 35% - 45% dari beratnya.

3. Sub-bituminus

Merupakan jenis batubara yang mengandung sedikit karbon dan banyak mengandung air serta dengan kandungan kalori lebih rendah yaitu antara 4611 Kcal/kg – 5833 Kcal/kg sehingga kurang efisien untuk dijadikan sebagai sumber panas bila dibandingkan dengan bituminus.

4. Bituminus

Merupakan kelas batubara dengan kandungan kalori antara 5833 Kcal/kg – 7777 K/cal/kg, dengan unsur karbon 68% - 86% dan kadar air 8% - 10% dari beratnya, dan batubara jenis ini banyak ditambang di Australia.

5. Antrasit

Merupakan jenis batubara dengan kualitas tertinggi dengan warna hitam berkilau (luster) metalik, mengandung 86% - 98% unsur karbon, dengan kadar air kurang dari 8%. Antrasit memiliki kandungan kalori yang paling tinggi, yaitu lebih dari 7777 K/cal/kg.

2.2.3 Parameter Kualitas Batubara

a. Total Moisture

Total moisture (TM) adalah moisture yang terkandung dalam batubara yang diterima di laboratorium, yang mana menggambarkan

kandungan *moisture* sumber batubara yang diambil contohnya tersebut. Salah satu penetapannya adalah dengan metode *two-stage determination*. Dalam metode ini penetapan dilakukan dengan dua analisis yang berkaitan. Pertama dilakukan dengan analisis *free moisture* kemudian dilanjutkan dengan analisis *residual moisture*.

Dalam ISO, BS, dan AS : *Free moisture* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan persen jumlah air yang menguap dari contoh batubara yang dikeringkan pada kondisi ruangan (suhu dan kelembaban ruangan) yang kadang-kadang dibantu dengan hembusan kipas angin. Pengeringan dilakukan sampai mendapat berat konstan.

Air dry loss adalah istilah yang dipergunakan oleh ASTM untuk menyebutkan istilah *free moisture* ini, sedangkan istilah *free moisture* dalam ASTM mempunyai pengertian yang berbeda sama sekali. Dalam ASTM: *Free moisture* adalah istilah yang dipergunakan untuk menggambarkan *moisture* yang terdapat pada permukaan partikel batubara pada kondisi tertentu yang dalam ISO, BS dan AS dipergunakan istilah *surface moisture*.

Residual moisture adalah jumlah persen *moisture* yang terkandung pada contoh batubara yang sebelumnya telah dikeringkan (*air dried*), baik itu contoh yang telah dihaluskan sampai ukuran partikel -212/250 *micron* (untuk *general analysis*), maupun contoh yang telah digiling sampai ukuran yang lebih kasar, seperti 0.250, 0.850, 2.36, dan 3.00mm.

Hasil analisis *free moisture* dan *residual moisture* kemudian dihitung untuk mendapatkan total moisturenya dengan rumus menurut ASTM yaitu :

$$TM = FM + RM*(1-FM/100).$$

b. *Inherent Moisture*

Inherent moisture disebut juga *bed moisture* atau *in-situ moisture* adalah *moisture* yang terkandung dalam batubara (dalam molekul batubara) di lapisan bawah tanah. Untuk mensimulasi kondisi bawah tanah, yang mempunyai kelembaban relatif 100%, sulit untuk dilakukan, sehingga untuk mengetahui kandungan *inherent moisture* yang tepat sulit dilakukan. Sebagai pendekatan dibuatlah suatu tes dengan kondisi simulasi yang dapat dilakukan di laboratorium. Kondisi tersebut yaitu kelembaban relatif 96-97% dan suhu 30^{o}C.

Oleh karena adanya perbedaan kondisi tersebut, maka perbedaan antara hasil analisis dengan *inherent moisture* yang sebenarnya selalu ada, terutama pada *lower rank coal* (batubara derajat rendah) yang kandungan *moisture*nya tinggi.

Moisture holding capacity (ISO, BS dan AS) atau *equilibrium moisture* (ASTM) adalah analisis untuk menentukan kandungan *moisture* tersebut. Hasil pemeriksaan analisis ini, dari laboratorium ke laboratorium diharapkan *konstan*, karena contoh sebelum dianalisis dikondisikan terhadap kondisi standar (suhu 30^{o}C; kelembaban 96-97%).

Kondisi contoh yang dianalisis sangat menentukan hasil analisis, oleh karena itu contoh harus sesegar mungkin (tidak boleh teroksidasi).

Antara metode standar ASTM dengan metode standar lainnya (ISO, BS, dan AS) ada perbedaan pada ukuran partikel contoh yang dipergunakan untuk analisis ASTM menggunakan partikel berukuran 1.18mm, sedangkan metode standar lainnya menggunakan partikel berukuran -0.212 mm.

RUMUS:

%IM wt adb=((M2-M3)/(M2-M1))*100%

Keterangan:

M1:Berat *crucible* kosong

M2:Berat *crucible* + sampel

M3:Berat *crucible* + sampel setelah pemanasan

Oleh: *America Standart Testing and Material*

c. *Ash Content*

Ash content merupakan nilai kandungan abu atau bahan mineral yang tersisa pada saat pembakaran batubara yang dapat berpengaruh terhadap kualitas batubara.

d. *Volatile Matter*

Definisi *volatile matter* (VM) ialah banyaknya zat yang hilang bila sampel batubara dipanaskan pada suhu dan waktu yang telah

ditentukan (setelah dikoreksi oleh kadar *moisture*). Suhunya adalah 815^{o}C (ASTM) - 900^{o}C (ISO), dengan waktu pemanasan tujuh menit tepat.

Volatile yang menguap terdiri atas sebagian besar gas-gas yang mudah terbakar, seperti hidrogen, karbon monoksida, dan metan, serta sebagian kecil uap yang dapat mengembun seperti tar, hasil pemecahan termis seperti karbon dioksida dari karbonat, sulfur dari pirit, dan air dari lempung.

Moisture berpengaruh pada hasil penentuan VM sehingga sampel sampel yang dikering-udarakan. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi hasil penentuan VM ini adalah suhu, waktu, kecepatan pemanasan, penyebaran butir, dan ukuran partikel.

VM yang ditentukan dapat digunakan untuk menentukan *rank* suatu batubara, klasifikasi, dan proporsinya dalam *blending. Volatile matter* juga penting dalam pemilihan peralatan pembakaran dan kondisi efisiensi pembakaran.

RUMUS:
%Ash wt dsb=((M2-M3)/(M2-M1))*100%-M
Keterangan:
M1:Berat crucible kosong
M2:Berat crucible+sampel
M3:Berat crucibel+ sampel setelah pembakaran

Oleh: *America Standart Testing and Material*

e. Total *Sulfur*

Total Sulfur pada batubara adalah jumlah kandungan sulfur yang terdapat dalam abu batubara (disebut pula *noncombustible sulfur*) dengan *combustible sulfur*. Atau definisi lainnya menyebutkan, *total sulfur* adalah jumlah *inorganic sulfur* dengan *organic sulfur*.

Pada pengujian *sulfur* yang dilakukan di PT. Tuhup Coal Mining yaitu menggunakan mesin *SUNDY SDS350* dengan tambahan *Softwerw* yang menghubungkan langsung mesin pembakar dengan komputer sehingga pembacaan nilai *total sulfur* secara otomatis akan terlihat pada layar komputer.

2.2.2. Harga Batubara Acuan

Harga Batubara Acuan (HBA) merupakan harga yang diperoleh rata-rata empat Indeks pada bulan sebelumnya, yaitu Indonesia Coal Indeks (ICI), Newcastle Export Index (NEX), Globalcoal Newcastle Index(GCNC) dan Plastt"s 5900.

Harga batubara acuan (HBA) pada bulan Oktober 2019, sebagai berikut:

Table 2.2 Harga Batubara Acuan Oktober 2019 (HBA)

HBA (US$/Ton)	64.80	FOB Vessel
Coal Quality CV = 6,322 kcal/kg GAR; TM = 8 %; TS = 0.8 % ar;		

Ash = 15% ar		

Kepmen ESDM No. 186 K/30/MEM/2019

Rumus Menghitung HPB marker menurut Kepmen ESDM No. 186 K/30/MEM/2019 :

$$HPB_{(j)} = \{(\text{HPB Price marker}_{(i)} + (B_{(i)}+U_{(i)})) \times Kj/Ki \times [(100 - \text{Kandungan Air}_{(i)} / 100 - \text{Kandungan Air}_{(j)}] \times [(100 -8)]\} / (100 - 8)]\} - (B_{(j)}+U_{(j)})$$

Dimana:

- HPB (j) = HPB batubara selain price marker
- B (i) = (Kandungan belerang batubara(i) – 0,8) x 4
- U (i) = (Kandungan abu batubara (i) – 15) x 0,4
- B (j) = (Kandungan belerang batubara (j) – 0,8) x 4
- U (j) = (Kandungan ash batubara (j) – 15) x 0,4
- K(j)/K(i) = Nilai kalori batubara (j) / Nilai kalori batubara (i)
- (i) = Price marker
- (j) = Batubara lain

Table 2.3 Contoh harga patokan batubara yang terdaftar di Ditjen Minerba

No	Merk dagang/Brand	KUALITAS TYPICAL				HPB MARKER (US$/ton)
		CV (kcal/kg GAR)	TM (%)	TS (% ar)	Ash (% ar)	
1	Gunung Bayan I	7.000	10.00	1.00	15.00	69.39

2	Prima Coal	6.700	12.00	0.60	5.00	70.49
3	Pinang 6150	6.200	14.50	0.60	5.50	63.66
4	Indominco IM_East	5.700	17.50	1.63	4.80	53.15
5	Melawan Coal	5.400	22.50	0.40	5.00	52.23
6	Envirocoal	5.000	26.00	0.10	1.20	49.54
7	Jorong J-1	4.400	32.00	0.25	4.15	39.87
8	Ecocoal	4.200	35.00	0.18	3.90	36.58
9	Gunung Bayan II	7.000	12.00	2.00	10.00	65.83
10	Marunda Thermal	6.600	11.00	0.50	10.00	68.64
11	Coal Trubaindo	6.553	12.00	1.69	4.21	65.00
12	HCV_HS Medco	6.500	10.00	3.28	9.38	57.50
13	Bara 6500	6.453	11.50	0.71	4.76	67.79
14	trubaindo	5.313	23.00	0.24	4.00	52.22
15	Pinang 6000 NAR	6.300	14.00	0.60	5.50	64.96
16	Arutmin Satui 10	6.300	11.00	1.00	10.00	63.67
17	Arutmin Senakin	6.250	11.00	1.00	12.00	62.37
18	Arutmin A6250	6.250	10.00	1.20	12.00	62.27
19	Mandiri 1	5.200	25.00	0.60	7.00	47.45
20	Wahana Coal	6.200	12.00	0.90	10.00	62.39
21	Medco Bara 6200	6.200	10.00	4.00	12.00	50.57
22	Indominco IM_West / 6500	6.171	15.50	0.76	5.22	62.17
23	TAJ Coal	6.200	10,00	1,00	14,00	61.77
24	Mandiri 2	5.100	26,00	0,60	7,00	46.05
25	Trubaindo MCV_LS	6.143	14,00	0,76	5,20	62.94

26	SKB Coal	6.130	9,00	2,20	17,00	55.75
27	Baramarta Coal	6.112	9,50	0,95	13,00	61.83
28	Arutmin A6100	6.100	11,50	1,00	12,50	60.35
29	Insani Coal	6.050	19,00	0,15	3,20	61.92
30	BCS Coal	5.915	15,10	0,56	9,40	59.15
31	Indominco IM_West / 6350	6.029	15,50	0,71	5,22	61.03
32	Bangun Coal	6.072	10,02	2,20	14,91	55.31
33	Pinang 6000	6.000	16,00	0,60	5,00	60.95
34	Indominco IMM_MCVHS	5.970	15,50	1,65	5,05	56.78
35	Multi Coal Low	5.950	16,00	1,00	7,00	58.08
36	Multi Coal Middle	5.900	16,00	2,00	7,00	53.62
37	Pinang 5900	5.900	19,00	0,90	4,50	57.04
38	Arutmin A5900	5.900	12,00	0,90	13,00	58.25
39	Multi Coal High	5.765	16,00	3,20	7,00	47.55
40	KCM Coal	5.730	10,50	0,90	20,50	54.54
41	TSA Coal	5.700	18,00	2,00	8,00	50.07
42	Tanito Coal	5.700	17,50	1,00	8,50	54.19
43	Mahakam Coal	5.700	17,50	1,00	8,50	54.19
44	Ebony High Sulphur	5.700	18,00	1,75	4,70	52.39
45	Pinang 5700	5.700	19,00	0,50	5,00	56.64
46	IBP 5500	5.500	20,00	1,00	7,00	51.42
47	Arutmin A5700	5.700	11,00	0,80	14,00	56.92
48	BSS Coal	5.520	10,00	0,45	15,50	56.55
49	Lanna Harita Coal	5.500	22,00	1,00	6,00	50.60
50	Pinang 5500	5.500	21,00	0,40	5,50	53.81
51	Mahoni Medium	5.500	20,00	1,30	4,70	51.14

	Sulphur					
52	Mahoni	5.500	20,00	0,80	4,70	53.14
53	Mahakam Coal B	5.400	23,00	1,50	8,00	46.33
54	Mahoni B	5.300	22,50	0,80	4,60	49.92
55	Kideco Coal	5.125	24,50	0,10	2,00	51.11
56	Agathis	5.100	25,00	0,82	4,50	46.74
57	Lanna Harita Coal	5.000	27,00	1,20	6,00	42.67
58	IBP 5000	5.000	25,00	1,00	7,00	44.18
59	Sungkai Medium Sulphur	5.000	26,00	1,30	4,50	43.42
60	Sungkai	5.000	26,00	0,90	4,50	45.02
61	Sungkai High Sulphur	5.000	26,00	1,70	4,50	41.82
62	Arutmin A5000	5.000	22,40	0,54	8,90	46.71
63	AGM Warute Coal	4.350	33,00	0,40	4,00	38.47
64	IBP 4600	4.600	28,00	0,50	7,00	41.30
65	Bas Gumay Coal	4.400	35,00	0,50	4,96	37.08
66	IBP 4400	4.400	30,00	0,50	7,00	38.71
67	IBP 4200	4.200	32,00	0,50	6,00	35.91
68	PIC Coal	4.200	33,00	1,75	6,00	30.43
69	BIB 4200	4.200	36,00	0.15	3.50	36.38
70	TER 4021	4.021	39.82	0.37	2.20	33.01
71	BIB 4000	4.000	38,00	0,50	6,00	31.67
72	Borneo BIB	3.800	41,00	0,40	5,00	24.22
73	AGM Warutas Coal	3.800	40,00	0,15	5,23	24.66
74	PKN 3500	3.520	43,40	0,15	3,40	21.48
75	BMPclenco32	3.200	48,00	0,50	5,00	17.86
76	LIM 3010	3.010	47,50	0,60	5,30	16.97

77	**LIM 3000**	**2.995**	**50,10**	**0,60**	**5,30**	**16.01**

Kepmen ESDM No. 186 K/30/MEM/2019

2.2.4. Rumus Harga Patokan Batubara Steam (Thermal)

1. Harga Batubara Acuan (dalam kesetaraan nilai kalor 6322 Kkal/kg GAR)

   HBA = 25% lCl1 + 25% Platts59 + 25% NEX + 25% GC [US$/ton]

   Di mana:

   HBA = Harga Batubara Acuan [US$/ton]

   ICI = Indonesia Coal Index [US$/ton]

   NEX = New Castle Export Index [US$/ton]

   GC = New Castle Global Coal Index [US$/ton]

   Konversi nilai kalor batubara dari kondisi ADB ke GAR: KGAR= KADB*(100-TM)/(100-IM)

   Di mana:

   Kgar = Nilai kalor batubara kondisi GAR (gross as received)

   Kadb = Nilai kalor batubara kondisi ADB (as dried basis)

   TM = Total moisture

   IM = Inherent Moisture

   Untuk : Kandungan Belerang Batubara dalam as received (ar) Kandungan Abu Batubara dalam as received (ar)

2. Menghitung HPB marker No, 1 - 7

   HPB Marker (i) = (HBA * K (i) * A (i)) – (B (i) + U (i)) [US$/ton]

Di mana:

HBP Marker (i) = HPB dari 7 batubara price marker [US$/ton]

K(i) = Nilai Kalor Batubara (i)/6322 [fraksi]

A(i) = (100 - Kandungan Air Batubara (i)) / (100 – 8) [fraksi]

B(i) = (Kandungan Belerang Batubara (i) – 0,8) * 4 [US$/ton]

U(i) = (Kandungan Abu Batubara (i) – 15) * 0,4 [US$/ton]

(i) = price marker

3. Harga Patokan Batubara Marker No. 8

HPB Marker (i) = (HBA * K (i) * A (i)) – (B (i) + U (i)) [US$/ton]

Di mana: • HBP Marker (i) = HPB batubara price marker 8 [US$/ton]

K (i) = Nilai Kalor Batubara (i) / 6322 [fraksi]

A(i) = (100 - Kandungan Air Batubara (i)) / (100 – 8/FKA(i)) [fraksi]

FKA(i) = (((((100-8)/(100 – Kandungan Air Batubara(i)))* Kandungan Air Batubara(i)))+(100 – 8))/100 [persen]

B(i) = (Kandungan Belerang Batubara (i) – 0,8) * 4 [US$/ton]

U(i) = (Kandungan Abu Batubara (i) – 15) * 0,4 [US$/ton]

(i) = price marker

4. Harga Patokan Batubara Lain No. 9 – 66

   HPB (j) = {(HPB Price Marker (i) + (B (i) + U (i))) * (K(j) / K(i)) * [(100 – Kandungan Air (j))/(100 – Kandungan Air (i)]* [(100 – 8)/(100 – 8)]} – (B (j) + U (j)) [US$/ton]

   Di mana:

   HPB(j) = HPB batubara selain batubara Price Marker [US$/ton]

   B(i) = (Kandungan Belerang Batubara (i) – 0,8) * 4 [US$/ton]

   U(i) = (Kandungan Abu Batubara (i) – 15) * 0,4 [US$/ton]

   B(j) = (Kandungan Belerang Batubara (j) – 0,8) * 4 [US$/ton]

   U(j) = (Kandungan Abu Batubara (j) – 15) * 0, 4 [US$/ton]

   K(j) / K(i) = Nilai Kalor Batubara (j) / NilaiKalor Batubara (i) [fraksi]

   (i) = price marker

   (j) = batubara lain

5. Harga Patokan Batubara Lain No. 67 – 75 (Batubara Kalori Rendah)

   − Bila TM <40%

   HPB (j) = {(HPB Price Marker (i) + (B (i) + U (i))) * (K(j) / K(i)) * [(100 – Kandungan Air (j))/(100 – Kandungan Air (i)]* [(100 – 8/FKA(i))/(100 – 8/FKA(j)]} – (B (j) + U (j)) [US$/ton]

   Di mana:

   HPB (j) = HPB batubara selain batubara Price Marker [US$/ton]

   HPB Marker(i) = HPB batubara price marker (i) [US$/ton]

B(i) = (Kandungan Belerang Batubara(i)–0,8)*4 [US$/ton]

U(i) = (Kandungan Abu Batubara (i) – 15) * 0,4 [US$/ton]

B(j) = (Kandungan Belerang Batubara (j) – 0,8) * 4 [US$/ton]

U(j) = (Kandungan Abu Batubara (j) – 15) * 0,4 [US$/ton]

FKA(j) = (((100-Kandungan Air Batubara)/(100 – Kandungan Air Batubara(j)))*Kandungan Air Batubara(j)) + (100 – Kandungan Air Batubara)/100 [persen]

K (j) / K (i) = Nilai Kalor Batubara (j) / Nilai Kalor Batubara (i) [fraksi]

(i) = price marker

(j) = batubara lain

a. Bila TM ≥ 40%

HPB (j) = {(HPB Price Marker (i) + (B (i) + U (i))) * (K(j) / K(i)) * [(100 – Kandungan Air (j))/(100 – Kandungan Air (i)]* [(100 – 8/FKA(i))/(100 – 8/FKA(j)]} [US$/ton]

Di mana:

HPB (j) = HPB batubara selain batubara Price Marker [US$/ton]

HPB Marker (i) = HPB batubara price marker (i) [US$/ton]

FKA(j) = (((100-Kandungan Air Batubara)/(100–Kandungan Air Batubara(j)))*Kandungan Air Batubara(j)) + (100 – Kandungan Air Batubara)/100 [persen]

K (j) / K (i) = Nilai Kalor Batubara (j) / Nilai Kalor Batubara (i) [fraksi]

(i) = price marker 8

(j) = batubara lain

2.3 Standart Operasional Procedur (SOP)

Secara umum yang dimaksudkan dengan SOP adalah dokumen yang berkaitan dengan prosedur yang dilakukan secara kronologis untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil kerja yang paling efektif dari para pekerja dengan biaya yang serendah – rendahnya.

Di Indonesia, SOP dikenal sebagai SPO (Standar Prosedur Operasional) adalah sistem yang dibuat untuk mempermudah, merapikan dan menertibkan pekerjaan. Sistem ini berisi urutan proses melakukan pekerjaan dari awal sampai akhir.

2.3.1 Metode ASTM *(American Standard Testing Material)*

Dalam penentuan jenis tingkatan batubara menurut klasifikasi ASTM ini didasarkan atas persentase karbon padat dan nilai kalori (dalam btu/lb) yang dihitung berdasarkan basis *Dry Mineral Matter Free* (dmmf)

2.3.2 Klasifikasi Menurut ASTM

Klasifikasi ini dikembangkan diamerika oleh *Bureau Of Mines* yang akhirnya dikenal dengan klasifikasi menurut ASTM. Klasifikasi ini berdasarkan *rank* dari batubara atau berdasarkan derajat *metamorphism*nya atau perubahan selama proses *coalifikasi* (mulai dari lignit hingga antrasit). Untuk menentukan *rank* batubara diperlukan data *fixed carbon* (dmmf)

Volatile Matter (dmmf) dan nilai kalor batubara Btu/lb dengan basis mmmf (moist, mmf).

Cara pengklasifikasian untuk batubara lebih kecil dari 31% maka klasifikasi didasarkan atas FC nya untuk ini dibagi menjadi lima grup yaitu:

a. FC > 98% meta antrasit
b. FC antara 92 – 98% antrasit
c. FC antara 86 – 92% semi antrasit
d. FC antara 78 – 86% Low Volatile
e. FC antara 69 – 78% medium volatile

Tabel 2.4 ***Klasifikasi Batubara Berdasarkan ASTM***

Class	*Group*	*Fixed Carbon %* ,dmmf		*Volatile Matter Limits, %* , dmmf		*Calorific Value Limits BTU per pound (*mmm*f)*		
		≥	*Less Than*	*Greater Than*	≤	≥	*Less Than*	*Agglomerating Character*
I.Anthracite	*1.Meta-anthracite*	98			2			*Non-agglomerating*
	2.Anthracite	92	98	2	8			
	3.Semianthracite C	86	92	8	14			
II.Bituminous	*1.Low volatile bituminous coal*	78	86	14	22			*Commonly Agglomerating*
	2.Medium volatile bituminous coal	69	78	22	31			
	3.High volatile A *bituminous coal*		69	31		14000		
	4.High volatile B					13000	14000	

	bituminous coal							
	5.High volatile C *bituminous coal*					11500	13000	*Agglomerating*
III. Sub-Bituminous	*1.Subbituminous* A *coal*					10500	11500	*Non-agglomerating*
	2.Subbituminous B *coal*					9500	10500	
	3.Subbituminous C *coal*					8300	9500	
IV. Lignite	*1.Lignite A*					6300	8300	
	1.Lignite B						6300	

Sumber : *Annual Book of ASTM Standard*
Rumus konversi dmmf:

DMMF FC = (FC - 0,15% S) / (100 x (%M + 1,08 + 0,55% S)) x 100% A))

DMMF VM = 100 - DMMF FC

Dimana:

A= *Ash Content*

S= *Total Sulfur*

2.3.3. Klasifikasi Internasional (ISO)

a. Klasifikasi *hard coal* secara internasional

Untuk membantu perdagangan batu bara secara internasional, Masyarakat Ekonomi Eropa atau disingkat MEE pada tahun 1949 membentuk *Classification Working Party* untuk membuat sistem klasifikasi batu bara secara internasional. Sistem klasifikasi ini di tiap-tiap Negara penghasil batu bara dipelajari, demikian pula dengan

metode sampling dan analisis yang digunakan secara nasional. Pada tahun 1956 dibentuk "*Internasional Classification of Hard Coals by Type"* sistem ini hanya berlaku untuk *hard coal*, yaitu batu bara yang mempunyai gross calorific value lebih besar dari 5700 kcal/kg (23.860 MJ/kg). Sistem ini berdasarkan rank, menggunakan sandi, serta mencerminkan aspek-aspek komersial. Kekurangan dari sistem ini adalah tidak mencakup semua jenis batu bara, tidak dapat digunakan untuk likuifaksi dan gasifikasi, tidak ada informasi mengenai lingkungan, tidak ada informasi mengenai *grade* dan pemilihan berbagai parameter, memerlukan sandi, dan tidak mengikutsertakan batu bara dengan rank lebih rendah dari *hard coal.*

2. *New International Codification of Higher Rank Coals*

Sistem Codification adalah sistem yang menggantikan sistem *Hard Coal*. Sistem ini diterbitkan pada tahun 1988, diberi nama Codification karena sistem ini tidak berdasarkan hierarki dan meliputi evaluasi secara geologi dari sumber batu bara, proses penambangan, dan penggunaan dalam indusri. Apabila sistem *Hard Coal* menggunakan sandi 3 angka maka dalam sistem yang baru digunakan 14 angka dari 8 parameter dasar. Di dalam sandi terkandung informasi mengenai susunan petrografik, *rank* dan *grade*. Pemberian sandi menggunakan 14 angka, yang mewakili 8 parameter sebagai berikut :

1. *Mean random vitrinite reflectance* : 2 angka
2. *Vitrinite reflectogram characteristics* : 1 angka
3. *Maceral composition* :

a. *liptinite content* : 1 angka

b. *inertinite content* : 1 angka

4. *Crucible swelling number* : 1 angka
5. *Volatile matter* : 2 angka
6. *Ash* : 2 angka
7. *Sulphur* : 2 angka
8. *Gross calorific value* : 2 angka

Jadi, sistem ini digunakan untuk batu bara rank medium dan tinggi, batu bara tunggal maupun blending, batu bara yang belum dicuci maupun yang sudah dicuci, dan untuk semua pemanfaatan batu bara. Sistem ini memiliki kekurangan, yaitu sangat rumit, memerlukan sandi, ada masalah dalam inertinit, dan beberapa parameter seperti reflektogram, memberikan informasi yang kurang berguna.

3. Klasifikasi Internasional Untuk *Brown Coal*

Klasifikasi internasional untuk batu bara rank rendah, yaitu brown coal yang sekarang ada dipublikasikan pertama kali oleh MEE pada tahun 1957. Sistem ini meliputi batu bara yang mempunyai gross calorific value (maf) lebih kecil dari 5700 kcal/kg. Mula-mula brown coal dibagi menjadi 6 kelas menurut total *moisture*-nya, kemudian dibagi menjadi 5 grup menurut karbonisasi suhu rendah. Klasifikasi batu bara diwakili oleh sandi yang terdiri dari 4 angka, dua angka pertama menunjukan kelas, dan dua angka terakhir menunjukan grup. Pada tahun 1974, ISO menerbitkan sistem klasifikasi untuk *brown* coal dan *lignit*. Sifat parameter yang digunakan sama hanya tidak terdiri atas 4 sandi, melainkan 2 sandi. Kedua klasifikasi ini sama, yaitu komersial untuk *brown*

coal dan *lignit*, serta untuk batu bara tunggal, menggunakan sandi sederhana serta mudah digunakan. Ada beberapa kekurangan dalam sistem ini, yaitu tidak cocok untuk likuifaksi dan gasifikasi, tidak mengandung informasi mengenai lingkungan dan *grade*, tidak ada definisi mengenai perbatasan *brown coal*/gambut, dan menggunakan sandi.

2.3.4. Sampling dan Preparasi

Sampling merupakan suatu proses pengambilan sebagian kecil contoh dari suatu material sehingga karakteristik contoh material tersebut mewakili keseluruhan material. Dalam industri pertambangan batubara, sampling merupakan hal yang sangat penting, karena merupakan proses yang sangat vital dalam menentukan karakteristik batubara tersebut.

Pada prinsipnya, semua parameter yang ditentukan dari batubara ketelitiannya terletak pada sampling, preparasi dan analisa laboratorium itu sendiri. Secara filosofi tingkat ketelitian dari ketiga proses tersebut adalah 80% pada sampling dan 20% pada preparasi dan analisa. Dimana preparasi merupakan proses pengolahan sampel batubara untuk dapat dilakukan kegiatan analisa.

A. Teknik Pengambilan Sampel Dan Alat Yang Digunakan

a. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sample harus ditentukan dan disesuaikan dengan kondisi material yang akan diambil dan alat yang digunakan. Teknik pengambilan sample yang salah, akan menyebabkan hasil dari

sample tersebut bias. Teknik sampling harus betul betul diperhatikan terutama pada sampling secara manual.

Sebagai contoh, dalam pengambilan sample dari falling stream, shovel atau ladle yang digunakan harus masuk ke seluruh stream batubara. Apabila hanya sebagian stream yang diambil maka sample yang diperoleh akan bias.

Selain itu yang perlu diperhatikan adalah muatan sample dalam ladle. Ladle harus terisi sample secukupnya dan tidak boleh berlebihan (overfill). Pengambilan sample yang overfill juga akan menyebabkan bias, karena partikel yang besar-besar akan jatuh, dan sebagian besar sample yang terambil adalah fine coal.

Jadi teknik pengambilan sample harus disesuaikan dengan situasi, kondisi, batubara yang akan diambil samplenya. Seorang sampler yang profesional harus menguasai teknik sampling yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi batubara yang akan diambil samplenya.

b. Alat yang digunakan

Selain teknik pengambilan sample, yang tak kalah pentingnya yang harus diperhatikan adalah alat yang digunakan untuk mengambil sample tersebut. Alat yang digunakan untuk melakukan sampling memiliki ukuran dan bentuk yang ditentukan oleh standard. Penggunaan alat yang tidak sesuai dengan standard, akan mengakibatkan bias pada sample yang diperoleh dan akan menyebabkan kesalahan pada hasil analisanya.

Ada 5 jenis alat untuk pengambilan sample secara manual yang biasanya digunakan yaitu :

1. Laddle : Digunakan untuk pengambilan sample dari falling stream
2. Manual Cutter : Digunakan untuk pengambilan sample dari falling stream
3. Scoop : Digunakan untuk pengambilan sample seperti dari bucket WA.
4. Shovel : Digunakan untuk pengambilan sample di stockpile, DT dan lain-lain.
5. Sampling Frame: Digunakan untuk pengambilan sample diatas belt conveyor.

c. Massa / jumlah sample yang diambil

Massa atau jumlah sample yang diambil tergantung dari ukuran butir atau particle size dari batubara tersebut. Ketentuan ini juga tergantung pada standard mana yang diikuti. Satuan pengambilan sample terkecil disebut Increment, dan increment-increment digabungkan membentuk satu gross sample. Berat minimum sample untuk setiap increment tergantung dari ukuran butir batubara yang disampling, dan mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{M = 0.06\ D}$$

Dimana :

M = Massa / berat per increment (kg)

D = Diameter / particle top size batubara (mm)

Contoh :

Berat minimum per increment pada manual sampling untuk ukuran batubara top size 50 mm, adalah :

M = 0.06 x 50

= 3.00 kg

Sedangkan untuk berat per increment pada mechanical sampling berlaku persamaan sebagai berikut :

M = C x A / 3.6 V

Dimana :

M = berat per increment (kg)

C = Capacity belt Conveyor(tph)

A = Aperture cutter (m) (min. 3 x top size)

V = Kecepatan belt conveyor (m/det)

Contoh

Berat sample per increment untuk batubara dengan top size 50 mm, dengan loading rate 1000 tph, dan kecepatan belt 4.5 m/s adalah :

M = (1000 x 0.15) / (3.6 x 4.5)= 9.26 kg

Jumlah increment sample yang harus diambil dari setiap lot batubara tergantung dari tonnase lot batubara tersebut. Untuk menentukan jumlah sample increment, ASTM memberikan 2 standard perhitungan sebagai berikut:

1. Increment untuk satu sampling unit (lot) dengan jumlah lot 1000 ton bagi washed coal
2. Increment untuk satu sampling unit (lot) dengan jumlah lot 1000 ton bagi unwashed coal / unknown coal.

Semakin banyak sample increment yang diambil semakin representative sample tersebut, namun demikian semakin banyak sample yang dihandle semakin

tinggi juga kemungkinan kesalahan dalam penanganan sample tersebut.

d. Periode / Interval pengambilan

Faktor ini sangat penting sekali, karena tanpa memperhatikan faktor ini maka sample yang terambil tidak akan representative walaupun faktor 1 dan 2 telah dipenuhi. Sebagai contoh, kita mengambil sample loading dengan teknik yang benar dan jumlah sample sesuai dengan standard. Tapi pengambilan tersebut dilakukan sekaligus diawal loading, dan sudah selesai pada saat loading masih terus berjalan sampai beberapa jam lagi kedepan. Hal ini akan menyebabkan sample yang terambil tidak mewakili seluruh lot atau batubara yang diloading, karena mungkin saja setelah selesai pengambilan sample tadi, tiba-tiba kualitas batubara berubah total dari yang awal-awal diloading.

Oleh karena itu pengambilan increment sample harus merata dan diambil selama "throughout" poroses pemindahan batubara tersebut. Dalam istilah sampling cara seperti ini disebut " Systematic Stratified Sampling".

B. Jenis – Jenis Sampling

Berdasarkan tempat pengambilan dimana Batubara berada dan tujuanya, sampling dapat dibagi atas 4 golongan yaitu:

1. *Explorasi sampling* dilakukan pada tahap awal pendeteksian kualitas batubara baik dengan cara channel sampling pada outcrop atau lebih detail lagi dengan cara pemboran atau drilling. Tujuan dari sampling di tahap ini adalah untuk menentukan karakteristik batubara secara global yang merupakan pendeteksian awal batubara yang akan di exploitasi.
2. *Pit sampling* dilakukan setelah explorasi bahkan bisa hampir bersamaan dengan progress tambang didalam satu pit atau block penambangan dengan

tujuan lebih mendetailkan data yang sudah ada pada tahap explorasi. Pit sampling ini dilakukan oleh pit control untuk mengetahui kualitas batubara yang segera akan ditambang, jadi lebih ditujukan untuk mengkontrol kualitas batubara yang akan ditambang dalam jangka waktu short term. Pit sampling ini juga dapat dilakukan dengan pemboran juga dengan channel pada face penambangan kalau diperlukan untuk mengecek kualitas batubara yang dalam progress ditambang.

3. *Production sampling*; dilakukan setelah batubara di proses di prosesing plant dimana proses ini dapat merupakan penggilingan (crushing) pencucian (washing), penyetokan dan lain-lain. Tujuannya adalah mengetahui secara pasti kualitas batubara yang akan di jual atau dikirim ke pembeli supaya kualitasnya sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dan telah disepakati oleh kedua belah pihak. Dengan diketahuinya kualitas batubara di stockpile atau di penyimpanan sementara kita dapat menentukan batubara yang mana yang cocok untuk dikirim ke Pembeli tertentu dengan spesifikasi batubara tertentu pula. Baik dengan cara mencampur (blending) batubara-batubara yang ada di stockpile atau pun dengan single source dengan memilih kualitas yang sesuai.
4. *Loading Sampling*; dilakukan pada saat batubara dimuat dan dikirim ke pembeli baik menggunakan barge maupun menggunakan kapal. Biasanya dilakukan oleh independent company karena kualitas yang ditentukan harus diakui dan dipercaya oleh penjual (Shipper) dan pembeli (Buyer). Tujuannya adalah menentukan secara pasti kualitas batubara yang dijual yang nantinya akan menentukan harga batubara itu sendiri karena ada

beberapa parameter yang sifatnya fleksibel sehingga harganya pun fleksibel tergantung kualitas actual pada saat batubara dikapalkan.

Sampling, preparasi dan analisa sample batubara dengan berbagai tujuan seperti telah dijelaskan di atas,dilakukan dengan menggunakan standard – standard yang telah ada. Dimana pemilihannya tergantung keperluannya, biasanya tergantung permintaan pembeli atau calon pembeli batubara. Standard yang sering digunakan untuk keperluan tersebut diantaranya ; ASTM (American Society for Testing and Materials), AS (Australian Standard), Internasional Standard, British Standard, dan banyak lagi yang lainnya yang berlaku baik di kawasan regional maupun internasional.

Berdasarkan metoda pelaksanaannya sampling dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu;

1. Manual sampling
2. Mechanikal sampling

Cara mekanikal sampling merupakan cara yang lebih disukai karena :

1. Conto yang didapat dengan cara ini lebih bisa mewakili populasi dibandingkan dengan contoh yang didapat dengan cara manual pada umumnya, kecuali stopped-belt sampling.
2. Sampling dilakukan tanpa harus mengganggu jalannya operasi, karena sampling dilakukan terhadap batubara yang berada pada belt conveyor yang sedang berjalan (moving stream)
3. perkiraan presisi yang dicapai dapat diukur
4. bias yang mungkin terjadi dapat diukur

5. keamanan para sampler lebih terjamin

Stopped-belt sampling merupakan sampling cara manual yang sangat baik untuk dilakukan, namun sampling cara ini sangat mengganggu jalannya operasi dikarenakan belt conveyor harus di berhentikan setiap kali mengambil contoh (increment).

Berdasarkan teknis pengambilannya, sampling dapat dibagi menjadi beberapa golongan sebagai berikut:

1. Bulk Sampling

   Bulk sampling (conto ruah) ini merupakan metode sampling dengan cara mengambil material dalam jumlah (volume) yang besar, dan umum dilakukan pada semua fase kegiatan (eksplorasi sampai dengan pengolahan). Pada fase sebelum operasi penambangan, bulk sampling ini dilakukan untuk mengetahui kadar pada suatu blok atau bidang kerja. Metode bulk sampling ini juga umum dilakukan untuk uji metalurgi dengan tujuan mengetahui recovery (perolehan) suatu proses pengolahan. Sedangkan pada kegiatan eksplorasi, salah satu penerapan metode bulk sampling ini adalah dalam pengambilan conto dengan sumur uji.

2. Chip sampling

   Chip sampling (conto tatahan) adalah salah satu metode sampling dengan cara mengumpulkan pecahan batuan (rock chip) yang dipecahkan melalui suatu jalur (dengan lebar 15 cm) yang memotong zona mineralisasi dengan menggunakan palu atau pahat. Jalur

sampling tersebut biasanya bidang horizontal dan pecahan-pecahan batuan tersebut dikumpulkan dalam suatu kantong conto. Kadang-kadang pengambilan ukuran conto yang seragam (baik ukuran butir, jumlah, maupun interval) cukup sulit, terutama pada urat-urat yang keras dan brittle (seperti urat kuarsa), sehingga dapat menimbulkan kesalahan seperti oversampling (salting) jika ukuran fragmen dengan kadar tinggi relatif lebih banyak daripada fragmen yang low grade.

3. Channel sampling

Channel sampling adalah suatu metode (cara) pengambilan conto dengan membuat alur (channel) sepanjang permukaan yang memperlihatkan jejak bijih (mineralisasi). Alur tersebut dibuat secara teratur dan seragam (lebar 3-10 cm, kedalaman 3-5 cm) secara horizontal, vertikal, atau tegak lurus kemiringan lapisan

C. Preparasi

Preparasi sample adalah pengurangan massa dan ukuran dari gross sample sampai pada massa dan ukuran yang cocok untuk analisa di LaboratoriumTahap-tahap preparasi sample adalah sebagai berikut :

1. Pengeringan udara/Air Drying

Pengeringan udara pada gross sample dilakukan jika sample tersebut terlalu basah untuk diproses tanpa menghilangnya moisture atau yang menyebabkan timbulnya kesulitan pada crusher atau mill. Pengeringan udara dilakukan pada suhu ambient sampai suhu maksimum yang dapat diterima yaitu 400C. Waktu yang diperlukan untuk pengeringan ini bervariasi tergantung dari typical batubara yang akan dipreparasi, hanya

prinsipnya batubara dijaga agar tidak mengalami oksidasi saat pengeringan.

2. Pengecilan ukuran butir

Pengecilan ukuran butir adalah proses pengurangan ukuran atas sample tanpa menyebabkan perubahan apapun pada massa sample Contoh alat mekanis untuk melakukan pengecilan ukuran butir adalah :

a. Jaw Crusher
b. Rolls Crusher
c. Swing Hammer Mills
d. Jaw Crusher atau Roll Crusher biasa digunakan untuk mengurangi ukuran butir dari 50 mm sampai 11,2 mm; 4,75 mm tau 2,36 mm. Roll Crusher lebih direkomendasikan untuk jumlah/massa sample yang besar. Swing Hammer Mill digunakan untuk menggerus sample sampai ukuran 0,2 mm yang akan digunakan untuk sample yang akan dianalisa di Laboratorium.

3. Mixing atau Pencampuran

Mixing / pencampuran adalah proses pengadukan sample agar diperoleh sample yang homogen Pencampuran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Metode manual ; menggunakan riffle atau dengan membentuk dan membentuk kembali timbunan berbentuk kerucut
2. Metode Mekanis : menggunakan Alat Rotary Sample Divider (RSD)
3. Pembagian atau Dividing

4. Proses untuk mendapatkan sample yang representatif dari gross sample tanpa memperkecil ukuran butir. Sebagai aturan umum, pengurangan sample ini harus dilakukan dengan melak ukan pembagian sample. Pembagian dilakukan dengan metode manual (riffling atau metode increment manual) dan metode mekanis (Rotary Sample Divider)

2.3.5. Persyaratan Produk Dalam Transaksi Batubara

Dalam perdagangan komoditas batubara, faktor terpenting yang mengikat transaksi antara pembeli dan penjual adalah kualitas batubara, dimana spesifikasi yang disyaratkan oleh pembeli yang harus dipenuhi oleh penjual selalu tertulis dalam kontrak kesepakatan pembelian. Di bawah ini ditampilkan contoh persyaratan produk yang tercantum di dalam kontrak pembelian batubara yang akan dikirimkan ke pembeli tertentu.

1. Typical Specification			
Total Moisture	(AR)	20	% max
Inherent Moisture	(ADB)	13	% approx
Ash Content	(ADB)	3 – 5	% approx
Volatile Matter	(ADB)	39	% approx
Fixed Carbon	(ADB)	42	% approx
Total Sulfur	(ADB)	0.5	% approx
Gross Calorific Value	(ADB)	5,800	kcal/kg
Hardgrove grindability index		47	approx
Size		0 – 50	mm

Gambar 2.2 Spesifikasi Batubara di Kontrak Pembelian
(Sumber: Idemitsu Kosan Co., Ltd)

Kolom paling kanan dari gambar 2.2 di atas adalah satuan dari kualitas – kualitas yang akan dinilai, yang besarnya tidak ditentukan secara pasti di angka

tertentu. Mengapa demikian? Karena sebagaimana jamak dipahami, kualitas batubara tidaklah seragam di dala m satu la pangan penggalian, bahkan di dalam lapisan yang sama sekalipun. Kondisi ini tidak lain disebabkan oleh karakteristik yang khas dari proses pembentukan batubara itu sendiri .

Oleh karena itu, penjual biasanya akan melakukan pencampuran batubara (*blending*) dari beberapa lokasi atau lapisan yang memiliki kualitas berbeda – beda sehingga didapat angka rata – rata yang dikehendaki. Meskipun demikian, kemungkinan timbulnya fluktuasi kualitas dari batubara yang terkirim ke konsumen tetaplah ada, baik berupa *over spec* maupun *under spec*. Sehingga untuk mengakomodasi hal ini, maka biasanya terdapat klausul berupa bonus dan penalti di dalam kontrak yang disepakati oleh kedua belah pihak. Berikut ini adalah salah satu contoh ketentuan tersebut.

2. Penalty/Premium

(a) On Total Moisture (AR);
If the actual Total Moisture is more than 20% (AR) then the invoice quantity shall be reduced by that percentage exceeding 20%

(b) On Calorific Value (ADB);
If the actual Calorific Value varies from 5,800 kcal/kg (ADB) then the FOBT base price will be adjusted as follows:

$$\text{Adjusted Price} = \frac{\text{Actual CV}}{5{,}800} \times \text{FOBT price}$$

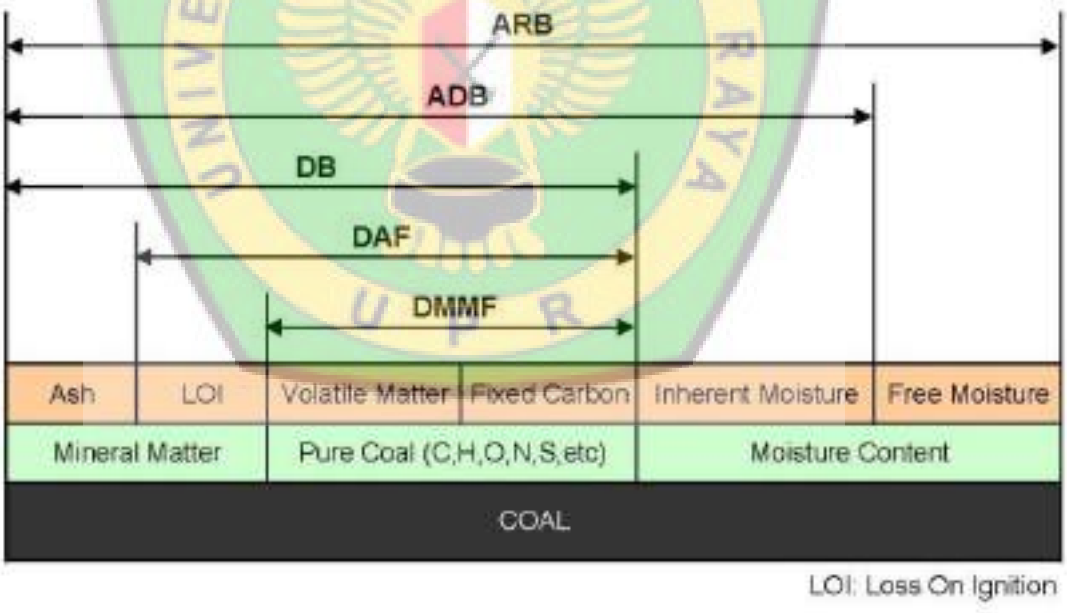
(c) There is no rejection and penalty / premium clause in regard to the typical specification in clause 1 above, except for TM and CV price adjustment.
If there is a big difference between the typical specification in clause 1 above and actual specification, Seller and Buyer shall mutually agree on the measures of solution of problems in good faith.

Gambar 2.3 Ketentuan Penalti dan Bonus
(Sumber: Idemitsu Kosan Co., Ltd)

Kemudian kalau kita perhatikan, kecuali Hardgrove Grindability Index (HGI) dan ukuran, seluruh parameter kualitas dinilai berdasarkan standar tertentu, misalnya AR atau ADB. Basis penilaian ini begitu penting karena menyangkut penyamaan persepsi antara pembeli dan penjual terhadap produk batubara yang akan diperdagangkan.

2.3.5.1 Basis Penilaian Kualitas

Untuk mempermudah penjelasan, di bawah ini ditampilkan hubungan antara basis analisis dikaitkan dengan keberadaan parameter yang menjadi dasar perhitungannya.



(Sumber: Idemitsu Kosan Co., Ltd)

Gambar 2.4 Basis Analisis Batubara

Dari gambar di atas, terlihat ada 5 jenis basis untuk analisis batubara yang dapat diterapkan, yaitu ARB, ADB, DB, DAF, dan DMMF.

1. ARB (As Received Basis)

Obyek analisis ini adalah batubara yang diterima oleh pembeli seperti apa adanya. Dengan demikian, analisis pada basis ini juga mengikutsertakan air yang menempel pada batubara yang diakibatkan oleh hujan, proses pencucian batubara (*coal washing*), atau penyemprotan (*spraying*) ketika di stock pile maupun saat *loading*. Air yang menempel di batubara karena adanya perlakuan eksternal ini dikenal sebagai *Free Moisture (FM)*.

Yang dimaksud penerimaan oleh pembeli (*as received*) disini bukan selalu berarti penerimaan batubara di *stock pile* pembeli, tapi disesuaikan dengan kontrak pembelian. Untuk kontrak FOB (*Free on Board*) misalnya, maka penilaian kualitas pada basis ARB adalah pada saat berpindahnya hak kepemilikan batubara di kapal atau tongkang. Pada kondisi ini, terkadang ARB juga disebut dengan *as loaded basis*.

2. ADB (Air Dried Basis)

Pada kondisi ini, *Free Moisture (FM)* tidak diikutkan dalam analisis batubara. Secara teknisnya, uji dan analisis dilakukan dengan menggunakan sampel uji yang telah dikeringkan pada udara terbuka, yaitu sampel ditebar tipis pada suhu ruangan, sehingga terjadi kesetimbangan dengan lingkungan ruangan laboratorium, sebelum akhirnya diuji dan dianalisis.

Nilai analisis pada basis ini sebenarnya mengalami beberapa fluktuasi sesuai dengan kelembaban ruangan laboratorium, yang dipengaruhi oleh musim dan faktor cuaca lainnya. Akan tetapi bila dilihat secara jangka panjang

dalam waktu satu tahun misalnya, maka kestabilan nilai tertentu akan didapat. Disamping itu, basis uji & analisis ini sangat praktis karena perlakuan pra pengujian terhadap sampel adalah pengeringan alami sesuai suhu ruangan sehingga tidaklah mengherankan bila standar ADB ini banyak dipakai di seluruh dunia.**3. DB (Dried Basis)**

Tampilan *dry basis* menunjukkan bahwa hasil uji dan analisis dengan menggunakan sampel uji yang telah dikeringkan di udara terbuka seperti di atas, lalu dikonversikan perhitungannya untuk memenuhi kondisi kering.

4. DAF (Dried Ash Free)

Dry & ash free basis merupakan suatu kondisi asumsi dimana batubara sama sekali tidak mengandung air maupun abu. Adanya tampilan *dry & ash free basis*menunjukkan bahwa hasil analisis dan uji terhadap sampel yang telah dikeringkan di udara terbuka seperti di atas, lalu dikonversikan perhitungannya sehingga memenuhi kondisi tanpa abu dan tanpa air.

5. DMMF (Dried Mineral Matter Free)

Basis DMMF dapat diartikan pula sebagai *pure coal basis*, yang berarti batubara diasumsikan dalam keadaan murni dan tidak mengandung air, abu, serta zat mineral lainnya.

Untuk konversi perhitungan ke basis ini, maka besarnya zat – zat mineral harus diketahui terlebih dulu. Dalam hal ini, perhitungan yang paling banyak digunakan adalah persamaan *parr,* seperti ditunjukkan di bawah ini.

M = 1.08A + 0.55S ……. (1)

Dimana

M: Mineral matters (%); A: Ash (%); S: Sulfur (%).

Akan tetapi persamaan ini tidak dapat diterapkan untuk perhitungan yang teliti dari setiap jenis batubara.

Dalam transaksi komoditas batubara, persyaratan kualitas yang umumnya tercantum dalam kontrak pembelian adalah hasil analisis proksimat, yaitu TM, IM, Ash, VM, FC, kemudian ditambah dengan kalori serta sulfur. Karena basis DMMF tidak pernah digunakan untuk uji dan analisis parameter – parameter tadi, maka konversi – konversi nilai kualitas yang muncul di tulisan ini selanjutnya akan dibatasi hanya pada 4 basis saja, yaitu ARB, ADB, DB, dan DAF. Perbedaan yang besar antara kedua tampilan tadi akan muncul pada batubara muda yang masih memiliki kadar air dan hidrogen yang banyak. Dari paparan di atas maka persyaratan kalori dalam transaksi batubara dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

1. GAD (Gross CV; ADB)

Untuk kondisi ini, tampilan kalori cenderung tidak menunjukkan besaran kalor secara tepat yang akan digunakan dalam pemanfaatan batubara, karena *Free Moisture* tidak termasuk di dalamnya.

2. GAR (Gross CV; ARB)

Karena analisis untuk kalori pada kondisi ini memasukkan faktor kadar air total, maka kondisi ini menunjukkan batubara dalam keadaan siap digunakan. Akan tetapi, tampilan kalori masih belum menunjukkan kalor yang efektif untuk dimanfaatkan dalam konversi energi yang bermanfaat.

3. NAR (Net CV; ARB)

Kondisi inilah yang benar – benar menampilkan energi panas efektif dalam pemanfaatan batubara. Secara ringkasnya, transaksi komoditas batubara (uap) sebenarnya sama saja dengan "membeli kalor (efektif)". Sehingga dapat dipahami bahwa munculnya prasyarat NAR merupakan sesuatu yang logis. Untuk mendapatkan nilai GCV dalam NAR ini, perlu dilakukan perhitungan dengan rumus seperti di bawah

NAR (kcal/kg) = GAR (kcal/kg) – 50.7H – 5.83TM ……. (3)

Beberapa hal yang perlu di perhatikan dari persamaan di atas adalah:

– NAR adalah NCV dalam ARB.

– GAR adalah GCV dalam ARB. Karena biasanya dalam ADB, maka harus dikonversi ke ARB.

– H (kadar hidrogen) biasanya dalam DB atau DAF sehingga harus dikonversi ke ARB.

Menggunakan formula dari tabel 2 dan persamaan (3) diatas, kita akan mencoba mengkonversi GCV dari sampel batubara dalam tabel 1 ke NCV berbasis ARB. Karena pada sampel tersebut tidak dilakukan analisis untuk unsur H (hidrogen), maka besaran angka yang akan digunakan disesuaikan dengan tipikal nilai H untuk batubara di daerah tersebut, dalam hal ini sekitar 5.4 (DAF).

Untuk konversi kalori dari GCV (ADB) ke GCV (ARB), maka berdasarkan tabel 3, nilai GCV (ARB) = 5,514 kcal/kg. Sedangkan perhitungan dari H (DAF) ke H (ARB), maka berdasarkan formula pada tabel 2, nilai H (ARB) = 4.18%.

Bila angka – angka tersebut dimasukkan ke persaman (3), maka NCV (ARB) = 5,191 kcal/kg.

Dengan demikian, maka:

Gross ADB (GAD) = 5,766 kcal/kg;

Gross ARB (GAR) = 5,514 kcal/kg;

Net ARB (NAR) = 5,191 kcal/kg.

Yang harus diperhatikan adalah bahwa meskipun terdapat 3 nilai yang berbeda untuk kalori, tapi **semuanya merujuk ke batubara yang sama**. Adapun angka mana yang akan digunakan dalam kontrak pembelian, tergantung dari kesepakatan pembeli dan penjual. Contoh konkret dalam hal ini adalah sebagai berikut.

Bila indeks harga untuk batubara berkalori 6,000 kcal/kg (GCV; ADB) adalah $35.00/t FOBT misalnya, maka harga batubara di kontrak pembelian dalam Gross ADB berdasarkan *calorie parity* adalah 5,766/6,000 X $35.00/t = $33.64/t.

Berikutnya bila kesepakatan kontrak pembelian adalah dalam Net ARB. Bila index untuk batubara berkalori 6,000 kcal/kg tadi dalam Net ARB adalah 5,500 kcal/kg, maka harga batubara akan menjadi 5,191/5,500 X $35.00/t = $ 33.03/t. (Dalam hal ini, harga index tidak tergantung dari basis analisis)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Perusahaan

3.1.1 Sejarah dan Perizinan Perusahaan

PT. Tuhup *Coal Mining*, salah satu anak perusahaan PT. *Ocean* Metal Indo, yang khusus bergerak di bidang pertambangan. Perusahaan ini mendapatkan izin usaha pertambangan berdasarkan Keputusan Bupati Murung Raya Nomor 188.45/306/ tanggal 12 Oktober 2012, tentang Persetujuan Peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara.

Berdasarkan surat dari Direktur PT. Tuhup *Coal Mining* Nomor : 050/TCM/II/2012 tanggal 02 Februari 2012 perihal Permohonan IUP Operasi Produksi dan hasil evaluasi kegiatan Kuasa Pertambangan (IUP) Eksplorasi PT. Tuhup Coal *Mining* yang diberikan berdasarkan keputusan Bupati Murung Raya Nomor 188.45/306 tahun 2012 tentang izin usaha pertambangan. Eksplorasi Bahan galian batubara (peningkatan KP penyelidikan umum) atas nama PT. Tuhup *Coal Mining* telah memenuhi syarat untuk diberikan persetujuan peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi menjadi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009.

PT. Tuhup *Coal Mining* berkantor Pusat di jalan HR.Rasuna Said Kav H1-II, Jakarta Selatan. Dalam operasinya, perusahaan juga memiliki kantor di Makunjung RT III Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah.

3.1.2 Kegiatan Penambangan

Sistem penambangan yang akan digunakan adalah sistem tambang terbuka dengan metode *strip mine*. Kegiatan penambangan yang akan dilakukan secara bertahap sebagai berikut :

1. Pembersihan lahan

   Kegiatan ini meliputi pembersihan permukaan lahan dari vegetasi penutup berupa semak, tanaman atau tumbuhan dan lapisan penutup tanah lainnya.

2. Pengupasan tanah pucuk (*topsoil*)

   Tanah pucuk adalah lapisan tanah paling atas yang merupakan media tempat tumbuhnya tanaman. *Topsoil* dikupas dan diangkut ke tempat penimbunan sementara, dan akan disebarkan kembali ketika kegiatan reklamasi sebagai media pertumbuhan vegetasi.

3. Penggalian tanah penutup (*overburden*)

   Overburden digali dan diangkut ke *outpit disposal* (*disposal* di luar pit). Setelah *outpit* disposal penuh, maka pembuangan tanah penutup untuk selanjutnya dilakukan dengan metode *backfilling*,

yaitutanah penutup yang digali akan dibuang ke bekas pit yang telah dilakukan penambangan.

4. Penggalian dan pengangkutan batubara

Penggalian batubara akan dilakukan dengan metode gali bebas menggunakan *backhole*. Batubara akan diangkut dengan truk ke ROM *stock.*

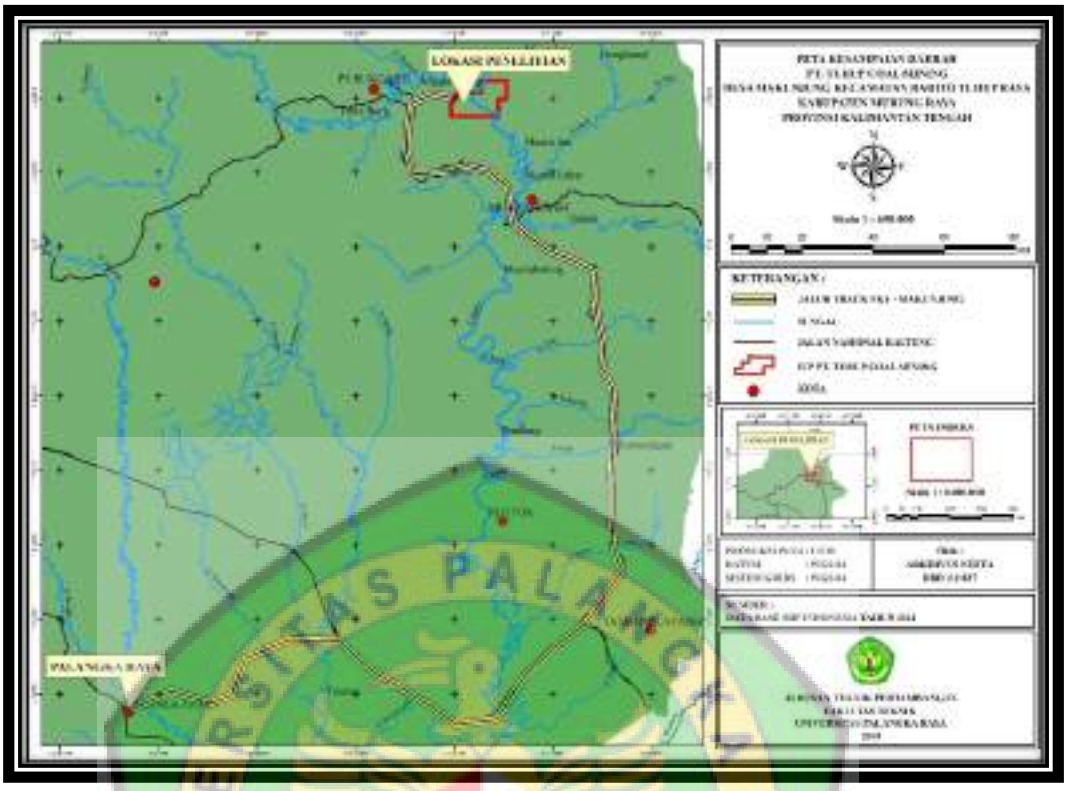
5. Pengolahan dan penjualan batubara

Batubara dari ROM *stock* kemudian diangkut menggunakan truk menuju ke pelabuhan. Pengolahan batubara berupa proses *crushing* dilakukan pada unit pengolahan batubara yang berada di pelabuhan. Kegiatan penjualan akan dilakukan di pelabuhan tersebut.

3.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah

3.2.1 Lokasi

Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi PT. Tuhup *Coal Mining* secara administratif berada di daerah Kecamatan Barito Tuhup Raya, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. koordinat batas wilayah IUP Eksplorasi ditampilkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian

3.2.2 Kesampaian Daerah

Untuk mencapai lokasi wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi, dari Palangkaraya dapat dijangkau dengan rute : Palangkaraya – Puruk cahu - Makunjung / Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan dengan akses jalan darat menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat kurang lebih (12) jam (39) menit perjalanan, atau dari Palangkaraya – muara teweh dengan melalui jalur darat, muara teweh - makunjung melalui rute air dengan alat transportasi spit bod atau taxi motor.

Untuk mencapai lokasi tempat penelitian yang terletak di Jeti 1 para karyawan diangkut menggunaan alat transportasi berupa taxi motor dengan menempuh jarak ± 2 km dalam waktu lebih kurang 25 menit.

3.3 Iklim dan Curah Hujan

Wilayah Kabupaten Murung Raya di bagian selatan hingga bagian Timur berada di wilayah daratan dengan ketinggian antara 15-40% di atas permukaan laut (dpl) dengan tingkat kemiringan antara 0,2 %, bagian selatan hingga bagian Timur merupakan dataran agak rendah, sedangkan ke arah Utara dengan bentuk daerah berbukit-bukit lipatan, patahan yang dikelilingi oleh hamparan pegunungan *Muller/Schwaner*.

Iklim di daerah Kabupaten Murung Raya umumnya beriklim tropis basah, suhu udara pada siang hari relatif panas bisa mencapai 26°C – 27,3°C. Curah hujan di sekitar daerah telitian ditampilkan pada Tabel 3.2.

BULAN	TAHUN									
	2012		2013		2014		2015		2016	
	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH
JANUARI	22,24	20	31,5	16	56,45	21	141,54	15	162,77	17
FEBRUARI	19,74	8	37,2	15	10,65	12	173,39	11	199,4	12
MARET	10,56	11	35,9	14	16,80	8	224,44	18	258,11	20
APRIL	9,2	9	19,2	9	0,00	0	374,10	16	430,22	18
MEI	20,9	12	6,1	8	164 .1	17	353,69	21	406,74	24
JUNI	6,09	6	13,3	9	38,20	8	248,26	14	285,5	16
JULI	9,95	5	14,2	9	288,60	17	114,52	7	131,7	8
AGUSTUS	4,63	0	7,2	4	86.80	7	70,53	14	81,11	16
SEPTEMBER	3,32	2	6,4	6	67.20	12	105,15	3	120,92	3
OKTOBER	8,25	4	12,6	14	28,92	9	37,9	2	43,59	2
NOPEMBER	11,15	4	21,4	17	73,25	15	133,4	11	153,41	12
DESEMBER	22,87	13	55,8	21	450,99	18	292,8	17	336,72	19
TOTAL	148,81	94	260,5	142	675,26	144,00	2269,72	149,00	2610,19	167

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika,Kab,Murung Raya

3.4 Keadaan Geologi

3.4.1 Geologi Regional Muara Teweh

3.4.1.1 Fisiografi

Keadaan Fisiografi yang dominan pada daerah penelitian adalah dataran dan perbukitan bergelombang lemah hingga kuat. Fisiografi daerah ini mempunyai ketinggian berkisar 50 - 500 meter di atas permukaan air laut. Fisiografi tersebut merupakan akibat dari berbagai aktifitas geologi yang menghasilkan perlipatan, sesar, kekar dan lain-lain. Aliran sungai di daerah penyelidikan umumnya memperlihatkan pola aliran yang tidak teratur (dendritik) dan terdapat beberapa meander, dimana air sungai berasal dari pegunungan dan bermuara di Sungai Barito.

3.4.1.2 Stratigrafi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Muara Teweh, formasi penyusun yang berkembang adalah :

1. ENDAPAN PERMUKAAN

   Aluvium (Qa) : Lumpur kelabu-hitam, lempung bersisipan Limonit dan Gambut, pasir, kerikil, kerakal dan bongkahan batuan yang lebih tua. Merupakan hasil endapan sungai atau dataran banjir. Tebalnya mencapai 10 m.

2. BATUAN SEDIMEN

   Batuan Sedimen (Ksp) : Batuan sedimen dan vulkanik tak terpisahkan, yang tersusun berlapisan, Batuan sedimen : batulanau kelabu tua, batugamping kristalin kelabu tua, batupasir-halus kelabu, serpih merah dan serpih napalan;

tebal lapisan antara 20 cm - 300 cm, sebagian terlipat, batuan vulkanik : andesit, basal dan ampibolit. Andesit dan basal berupa leleran berwarna kelabu hijau, terubah menjadi mineral lempung, kalsit ataupun klorit, berpiroksen dan porfiritik. Basal bertekstur pilotaksit dan amigdaloid. Ampibolit pecah-pecah berupa lensa di dalam basal, tebal mencapai 40 cm. Unit ini menempati daerah morfologi perbukitan tinggi dan kasar. Ketebalan bisa mencapai 100 m. Untuk keperluan praktis secara kesinambungannya dengan lembar disekitarnya, unit ini disebandingkan dengan formasi Pitap yang berumur kapur akhir (Ksp).

3. FORMASI TANJUNG (Tet) : Bagian bawah perselingan antara batupasir, serpih, batulanau dan konglomerat aneka bahan, sebagian bersifat gampingan. Komponen konglomerat antara lain : Kuarsa, feldspar, granit, sekis, gabro dan basal. Didalam batupasir kuarsa dijumpai komponen glaukonik. Bagian atas, perselingan antara batupasir kuarsa bermika, batulanau, batugamping dan batubara. Batulanau berfosil foram plangton, antara lain : *Globigerina tripartite* KOCH, *Globigerina achitaensis* HOWE & WALLACE, *Globigerina spp*. dan *Globorotalia spp*., yang menunjukan umur Eosen-Oligosen (P16-N3): sedang batubampingnya berforam besar, antara lain: *Operculina sp.*, *Discocyclina sp.*, dan *Biplanispira*, yang berumur Eosen akhir (Tb). Formasi ini tidak selaras di atas batuan Mesozoikum, terlipat hampir utara selatan dengan kemiringan lapisan umumnya 20 °, serta mempunyai tebal sekitar 1.300 m, serta tersebar di daerah perbukitan.

4. FORMASI BERAI (Tomb) : Batugamping berlapis dengan batulempung, napal dan batubara, sebagian tersilikakan dan mengandung limolit. Batugamping berfosil foram besar, antara lain : *Spiroclypeous sp*., *Lepidocyclina (Eulepidina) ephipiodes*, JONES & CHAPMAN, *Operculina sp, spiroclypeous tidoengenesis*, VAN DER VLERK, *Heterostegina sp dan Amphisiegina sp,* yang menunjukan umur Oligosen tengah – Oligosen Akhir (Td – e). Disamping itu juga berfosil foram bentos. Formasi ini diendapkan dilaut dangkal dengan tebal mencapai 1.250 m, serta menempati morfologi perbukitan kars yang terjal.
5. FORMASI MONTALAT (Tomm) : Batupasir kuarsa putih, berstruktur silang siur, sebagian gampingan, bersisipan batulanau/serpih dan batubara. Berfosil foram kecil, antara lain : *Globigerina venezuelana* HEDBERG, *Globigerina tripartite* KOCH, *Globigerina selli* (BOR SETTI), *Globigerina praebulloides* BLOW, *Globigerina angustiumbilicata* BOLLI, *Globigerina officinalis suboptima, Globigerina sp., Globigerina spp. Globorotalia optima* BOLLI, *Globorotaliana* BOLLI dan *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN & POTTON), yang berumur Oligosen (P19 – N3). Diendapkan dilaut dangkal terbuka, dengan tebal mencapai 1.400 m. Formasi ini menjemari dengan Formasi Berai dan selaras diatas Formasi Tanjung. Jenis perlipatan mirip dengan Formasi Tanjung tetapi lebih sedikit terbuka. Sebarannya menempati morfologi perbukitan.
6. FORMASI WARUKIN (Tmw) : Batupasir kasar – sedang, sebagian konglomeratan, bersisipan batulanau dan serpih, setengah padat berlapis dan

berstruktur perairan silang-siur dan lapisan bersusun. Struktur lipatan terbuka dengan kemiringan lapisan batuan sekitar 10°. Formasi ini berumur Miosen Tengah – Miosen Atas, dengan tebal bisa mencapai 500 m, dan diendapkan di daerah transisi. Formasi Warukin berada selaras diatas Formasi Berai dan Montalat. Sesuai dengan sifat fisiknya formasi ini menempati daerah morfologi dataran menggelombang landai.

7. FORMASI DAHOR (TQd) : Batupasir kurang padat sampai lepas, bersisipan batulanau, serpih, lignit dan limonit. Terendapkan dalam lingkungan peralihan dengan tebal mencapai 300 m. Umurnya diduga Plio – Plistosen, formasi ini tidak selaras diatas formasi-formasi dibawahnya, dan umumnya berada pada morfologi dataran rendah yang kadang-kadang sulit dipisahkan dengan endapan permukaan.
8. BATUAN VULKANIK

   Batuan vulkanik kasale berupa retas, sumbat, "stocks", yang umumnya terdiri dari basal piroksen kelabu hijau, porfirik sampai pirotaksit. Sebagian besar terubah membentuk mineral lempung, klorit dan kalsit. Unit ini mencapai tebal 50 m, dan menempati daerah morfologi perbukitan tinggi dan kasar, serta dikorelasikan dengan formasi Haruyan yang berumur kapur atas (Kvh).
9. BATUAN TEROBOSAN

   GRANIT KAPUR : Granit biotit berwarna kelabu muda, sebagian terkekarkan. Singkapannya berasosiasi dengan Formasi Pitap dan Haruyan, dan tersebar di daerah bermorfologi perbukitan tinggi. Variasi batuan ini antara lain:

granodiorit, biotit, adamelit biotit, granit genes, sebagian bertekstur grafit dan mirmekit. Batuan ini menerobos formasi Pitap, dan umurnya diduga Kapur Akhir.

3.4.1.3 Struktur Geologi

Untuk daerah perbukitan dibagian timur lembar peta, dengan dijumpainya berbagai struktur pada batuan Mesozoikum, antara lain: struktur terbreksikan, kelurusan yang hamor berarah utara selatan, bongkal dan blok disana sini dll, maka dapat disimpulkan batuan ini telah mengalami deformasi. Sedang pada batuan Tersier menunjukkan struktur lipatan yang tidak ketat berarah hampir utara selatan, maka diduga lipatan ini berkaitan erat dengan struktur batuan *Mesozoikum*, adapun kelurusan yang memotong struktur utama, diduga terbentuk pada deformasi kedua, dimana batuan tesier telah terlipat dan termampatkan. Demikian pula hamper sejalan dengan struktur yang berkembang dipeta bagian utara dan barat-laut.

3.4.2 Geologi Daerah Penelitian

3.4.2.1 Morfologi

Morfologi yang dominan di daerah IUP PT. TCM adalah dataran rendah dan perbukitan bergelombang lemah dengan ketinggian 30 hingga 50 m.dpl. Pola aliran sungai bersifat *dendritik* yang bermuara pada Sungai Barito dengan kecenderungan aliran sungai relatif mengarah ketimur - selatan.

3.4.2.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Daerah Ijin Usaha Pertambangan PT. TCM terletak pada dua formasi yaitu Formasi Tanjung (Tet) dan Formasi Karamuan, dimana pada formasi Tanjung yaitu bagian bawah perselingan antara batupasir, serpih, batulanau dan konglomerat aneka bahan, sebagian bersifat gampingan. Komponen konglomerat antara lain : Kuarsa, feldspar, granit, sekis, gabro dan basal. Didalam batupasir kuarsa dijumpai komponen glaukonik. Bagian atas, perselingan antara batupasir kuarsa bermika, batulanau, batugamping dan batubara. Batulanau berfosil foram plangton, antara lain : *Globigerina tripartite* KOCH, *Globigerina achitaensis* HOWE & WALLACE, *Globigerina spp*. dan *Globorotalia spp*., yang menunjukan umur Eosen-Oligosen (P16-N3): sedang batubampingnya berforam besar, antara lain: *Operculina sp., Discocyclina sp.,* dan *Biplanispira*, yang berumur Eosen akhir (Tb). Formasi ini tidak selaras di atas batuan Mesozoikum, terlipat hampir utara selatan dengan kemiringan lapisan umumnya 20°, serta mempunyai tebal sekitar 1.300 m, serta tersebar di daerah perbukitan. Dan pada Formasi Karamuan merupakan batulumpur abu-abu sebagian gampingan dan berfosil, batupasir kuarsa berlapis baik, batulanau abu-abu, batulanau tufan abu-abu kehijauan, bersisipan batugamping berfosil,batulanau serpihan dan batulanau karbonan. Lingkungan pengendapan laut dangkal sampai paparan luar.

3.4.2.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Secara umum, tidak terdapat struktur geologi yang menonjol di daerah IUP PT. TCM. Perlapisan relatif datar dengan *dip* 8°-15°.

3.5 Daerah Penelitian

Penelitan dilakukan pada area Stock ROM yang merupakan salah satu lokasi penyimpanan batubara di PT. TCM. Penelitian dilakukan pada Laboratorium PT.TCM. Dalam melakukan pengambilan data serta mempermudah dalam memonitoring kualitas batubara.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1. Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pengambilan data penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Sekop
2. Kantong *sample*
3. Pita
4. Spidol
5. Buku
6. Pulpen
7. Laptop

3.6.2. Alat dan Bahan Pengolahan Data

Mengingat dalam melakukan pengolahan data penulis menggunakan *Software SDS350* maka selain laptop milik penulis alat dan bahan lain yang menunjang pengerjaan pengolahan data adalah :

1. *Rotary sample devider* (pembagi)

2. *Hummer mill* (*Crusher*)
3. *Raymond Mill* (alat penghalus batubara)
4. *Oven*
5. Timbangan *Mettler Toledo* (gram)
6. Alat pengukur butiran Batubara
7. Mesin *SUNDY* SDS350
8. *Carbolite Gero* 30-3000^{o}C
9. *Form Inherent moisture, Ash content dan Volatile matter*
10. Sample batubara
11. Buku Tulis
12. Alat Tulis
13. Komputer

3.6.3. Tata Laksana Penelitian

Tata laksana dalam melakukan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan data, baik data primer maupun sekunder. Data primer terdiri dari :
   a. Nilai *Inherent moisture*
   b. Nilai *Ash Content*
   c. Nilai *volatile matter*
   d. Nilai *Total Sulfur*

   Data sekunder terdiri dari :

a. Nilai kalori batubara
b. Peta situasi lokasi penelitian pada bulan Mei 2017
c. Peta Geologi IUP PT. TCM.
d. Sifat fisik dan mekanik batubara pada lokasi penelitian (dari pengujian Laboratorium perusahaan).
e. Tabel acuan harga batubara indonesia yang sudah ditetapkan oleh Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia

3.6.4. Tata Laksana Pengambilan Data Lapangan

Langkah kerja dalam mengambil data lapangan secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Sebelum pengambilan data lapangan terlebih dahulu dilakukan observasi lapangan dengan tujuan untuk mengetahui tempat, serta kondisi lapangan tempat pengambilan sample batubara.
2. Melakukan pengamatan dan pengambilan *sample* batubara pada lokasi penelitian.
3. Melakukan proses preparasi untuk melakukan analisis lanjutan yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari kandungan parameter kualitas batubara.
4. Setelah data yang diperoleh cukup maka akan dilakukan tahap pengolahan data.

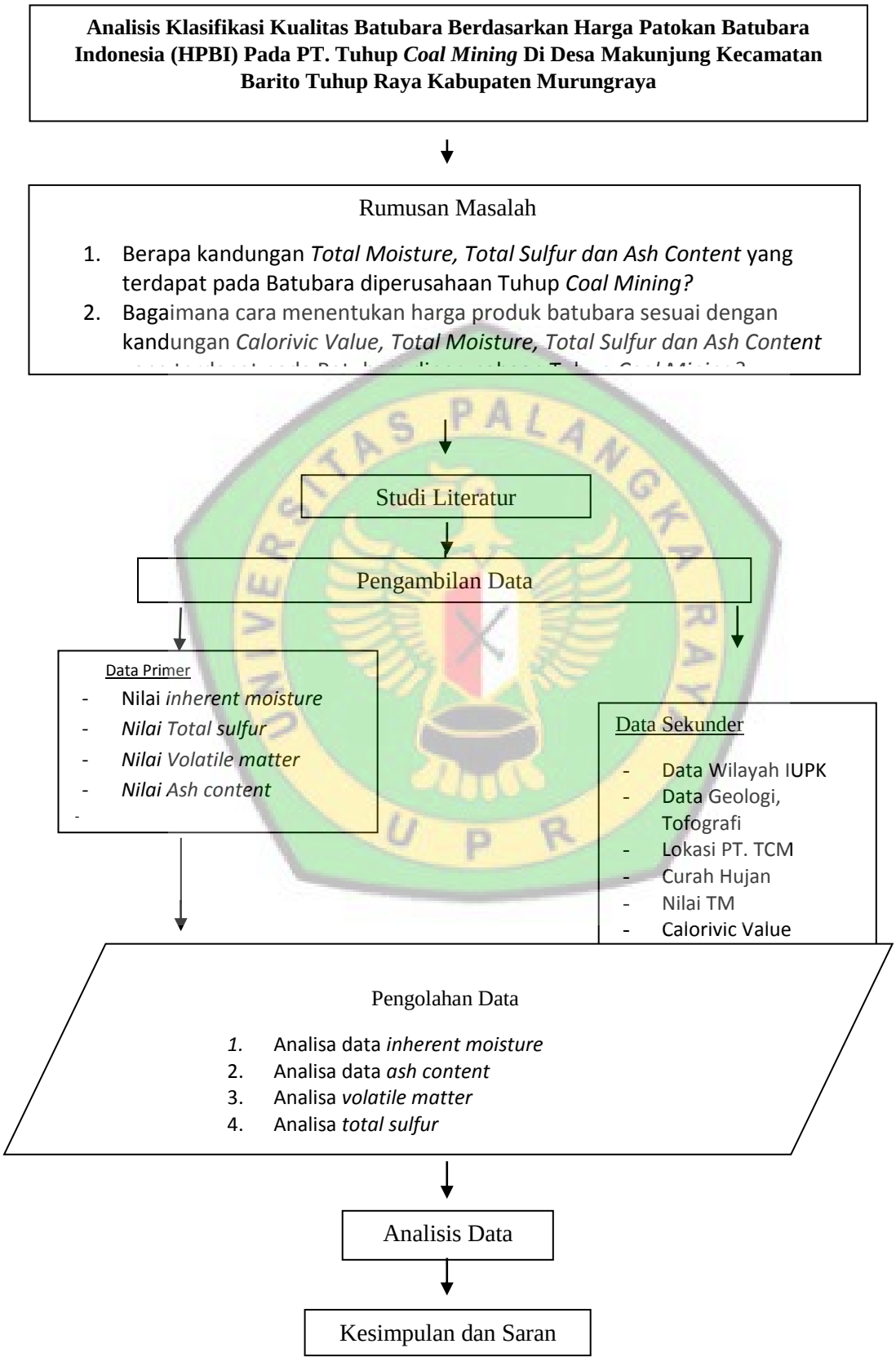
3.6.5. Tata Laksana Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan penggabungan antara metode primer dan sekunder yang dilaksanakan di Laboratorium, meliputi

1. Preparasi
2. Pengujian *Inherent moisture*

3. Pengujian *Ash content*
4. Pengujian *Volatile matter*
5. Pengujian *Total sulfur*

3.7. Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir



3.8. Metode Penelitian

3.8.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data yang akan digunakan sebagai referensi penyusunan laporan tugas akhir dengan judul "Analisis Klasifikasi Kualitas Batubara Berdasarkan Harga Patokan Batubara Indonesia (HPBI) Tahun 2018 Pada PT. Tuhup *Coal Mining* Di Desa Makunjung Kecamatan Barito Tuhup Raya Kabupaten Murung Raya Provinsi Kalimantan Tengah", antara lain sebagai berikut :

1. *Observasi* (Pengamatan)

   Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu obyek dalam suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati. Dalam hal ini penulis mengamati dan mengikuti secara langsung dilapangan proses pengambilan dan analisis sampel batubara yang masuk dari Pit menuju Rom, yang selanjutnya setiap sampel batubara akan dibawa ke *mini* laboratorium PT.Tuhup *Coal Mining* untuk kemudian dianalisis kualitasnya berdasarkan motode dan parameter sesuai dengan SOP yang berlaku di perusahaan.

2. Metode Pustaka

   Metode pustaka merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencarian data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, foto-foto, gambar, maupun dokumen elektronik yang

dapat mendukung dalam proses penulisan. Metode ini dilakukan dengan studi literatur yang terkait dengan kegiatan analisis kualitas batubara. Dalam metode ini penulis meminta data dari pihak perusahaan berupa laporan harian, laporan mingguan dan juga laporan bulanan tentang hasil sampling kualitas batubara, peta lokasi penelitian, peta lokasi pengambilan data, informasi umum perusahaan serta beberapa data yang diperlukan dalam proses penyelesaian tugas akhir.

3.8.2. Metode Pengolahan Data

dalam pengolahan data, metode yang digunakan yaitu :

1. Metode Kualitatif

   Yaitu metode penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna lebih diutamakan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai panduan agar fokus penelitian sesuai dengan fakta dilapangan.

2. Metode Deskriptif

   Metode ini dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat dan yang lainnya yang pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya. Menurut Nazir (1988: 63) dalam Buku Contoh Metode Penelitian, metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa

sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Penelitian Deskriptif sering disebut *non-eksperimen*, karena pada penelitian ini peneliti tidak melakukan kontrol dan manipulasi variabel penelitian.

3.9 Waktu Penelitian

Jadwal pengambilan data penelitian yang diajukan penulis menyesuaikan jadwal kegiatan.

Tabel. 3.3. Estimasi Waktu Penelitian tahun 2017

KEGIATAN	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mengirim Proposal																																
Konsultasi Proposal																																
Berangkat ke Perusahaan																																
Perkenalan dan Induksi																																
Observasi Lapangan																																
Studi Literatur																																
Pengambilan Data																																
Pengolahan Data																																
Pembuatan Laporan																																
Konsultasi laporan																																
Balik dari Perusahaan																																
Laporan di Kampus																																
Konsultasi Proposal Skripsi																																

Seminar Proposal																															
Perbaikan Laporan																															
Konsultasi Laporan																															
Seminar Hasil Skripsi																															
Perbaikan Laporan																															
Sidang Nol																															
Sidang Akhir																															
Yudisium dan Wisuda																															

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1 Analisis Kandungan *Total Moisture, Ash Content* dan *Total Sulfur* yang Terdapat Pada Batubara

Hasil dari pengujian laboratorium dan pengolahan data lapangan terjabar pada tabel 4.1. yang memuat data hasil analisis *Inherent Moistur, Ash Content, Total Sulfur* dan juga *Total Moisture, Volatile Matter* dan *Fix Carbon* pada PT.Tuhup Coal Mining.

Dalam hasil analisis ini untuk kode sampel batubara digunakan kode S sebagai pengganti kode asli dari sample batubara dan pada tabel berikut adalah hasil dari pengujian sampel batubara yang diambil menggunakan metode *manual sampling*.

Tabel 4.1 Hasil Analisis *Total Moisture, Inherent Moisture, Ash Content, Volatile Matter* dan *Total Sulfur*

No	Date lab.	TM	IM	ASH	VM	FC	TS
		%	%	%	%	%	%
		Ar	Adb	Adb	Adb	adb	adb
1	S1	3,97	2,8	20,3	11,9	**65,1**	2,08
2	S2	3,39	2,3	19,0	11,0	**67,8**	1,04
3	S3	4,27	3,3	10,0	12,0	**74,8**	2,00
4	S4	3,41	2,3	19,7	11,6	**66,4**	0,96
5	S5	3,84	2,7	20,2	11,8	**65,4**	1,43
6	S6	4,09	2,9	19,5	12,1	**65,4**	0,74
7	S7	3,27	2,1	17,1	12,2	**68,6**	2,26
8	S8	2,76	1, 6	20,6	10,7	**67,0**	1,08

9	S9	5,20	4,0	21,1	10,7	**64,1**	0,89
10	S10	4,04	3,0	11,2	11,8	**74,1**	2,07
11	S11	4,33	3,2	18,1	12,3	**66,4**	0,78
12	S12	3,03	2,0	12,0	11,7	**74,3**	0,96
13	S13	5,97	4,8	20,6	11,4	**63,2**	0,78
14	S14	4,38	3,4	9,0	13,8	**73,9**	1,32
15	S15	2,72	1,6	17,5	11,9	**69,0**	0,94
16	S16	7,13	5,8	24,0	11,8	**58,5**	3,32
17	S17	3,03	2,0	12,0	11,7	**74,3**	0,96
18	S18	5,97	4,8	20,6	11,4	**63,2**	0,78
19	S19	4,38	3,4	9,0	13,8	**73,9**	1,32
20	S20	5,25	4,1	15,2	12,6	**68,1**	3,08
21	S21	4,02	3,0	13,3	10,0	**73,8**	2,22
22	S22	2,20	1,1	20,7	11,1	**67,1**	0,98
23	S23	2,34	1,2	17,5	11,5	**69,7**	1,06
24	S24	2,88	1,8	18,4	11,7	**68,2**	1,02
25	S25	2,18	1,0	19,7	11,6	**67,7**	0,98
26	S25	11,26	10,04	12,43	20,39	**57,1**	0,68
27	S27	3,20	2,01	20,91	12,07	**65,0**	1,90
28	S28	6,91	5,72	18,16	14,52	**61,6**	0,90
29	S29	3,54	2,51	12,15	11,09	**74,3**	1,64
30	S30	3,03	2,01	11,21	11,53	**75,3**	1,86

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium PT. TCM. Arkhivus Nefta.

Dari hasil analisis kualitas batubara yang dapat dilihat pada tabel 4.1, beberapa parameter diketahui dengan melakukan pengujian laboratorium yaitu parameter *Inherent Moisture*, *ash content, volatil matter* dan *total sulfur*.

4.1.1.1 Proses Pengujian Laborarorium Untuk Menentukan *Inherent Moisture, Ash Content, Total Sulfur dan Volatil Matter* Yang Terdapat Pada Batubara

Proses pengujian laborarorium untuk menentukan *Inherent Moisture, Ash Content, Total Sulfur dan Volatil Matter* yang terdapat pada batubara yang

digunakan dalam melakukan analisis kualitas batubara pada PT.Tuhup *Coal Mining* yaitu menggunakan metode ASTM (*American Standart Testing and Material*) dimana bahan-bahan yang digunakan sebelum melakukan analisis *Inherent Moisture, Ash Content, volatil matter* dan *Total Sulfur* yaitu dengan melakukan preparasi atau persiapan sampel batubara sebelum dianalisa. Sampel yang dipreparasi akan melewati beberapa tahap seperti penghancuran hingga ukuran butir menjadi -4,75 mm lalu akan dilakukan proses *mixing* agar sampel batubara menjadi lebih homogen dan di keringkan dengan menggunakan oven *Air Dry Loss* (ADL) hingga mencapai nilai angka *moisture* kurang dari 0,20% yang selanjutnya ukuran butir akan dihaluskan menjadi -212 mm dengan menggunakan alat *Raymond mill* yang kemudian akan dimasukan kedalam plastik sampel GA (*General Analysis)* untuk dibawa kelaboratorium dan melakukan analisis *Inherent Moisture, Ash Content* dan *Total Sulfur.* Terjabarkan pada gambar 4.1, 4.2 dan 4.3.

Gambar 4.2 Sampel Untuk Pengujian TM, IM, ASH, TS dan VM

Gambar 4.3 Proses Pengujian *Total Sulfur*

4.1.1.2 Hasil Pengolahan data

Dalam penelitian ini tidak ditampilkan untuk hasil pengujian laboratorium *Total moisture, Fix C arbon dan Calorivic Value* karena dalam penelitian ini untuk parameter kualitas tersebut merupakan data sekunder.

4.1.2 Harga Patokan Batubara Sesuai Dengan Kandungan *Total Moisture, Ash Content, Total Sulfur* Dan *Calorivic Value*

Hasil analisis harga patokan batubara sampel berdasarkan Harga Batubara Acuan Oktober 2019 yang terjabar pada tabel 4.2 dan 4.3

Tabel 4.2 Hasil Analisis Harga Patokan Batubara Sampel Dalam Kondisi Parameter *Air Dried Basis* (ADB)

No	Sample ID	TM	IM	Ash	VM	FC	TS	**CV**	**HPBj (US$/ton) Ar**
		%	%	%	%	%	%	%	
		Ar	Adb	Adb	Adb	Adb	Adb	**Ar**	z-(Bj+Uj)
1	S1	3,97	2,8	20,3	11,9	**65,1**	2,08	6.158	58,84
2	S2	3,39	2,3	19,0	11,0	**67,8**	1,04	6.536	67,94
3	S3	4,27	3,3	10,0	12,0	**74,8**	2,00	7.136	73,44
4	S4	3,41	2,3	19,7	11,6	**66,4**	0,96	6.407	66,55
5	S5	3,84	2,7	20,2	11,8	**65,4**	1,43	6.253	62,57
6	S6	4,09	2,9	19,5	12,1	**65,4**	0,74	6.326	66,15
7	S7	3,27	2,1	17,1	12,2	**68,6**	2,26	6.490	63,43
8	S8	2,76	1,6	20,6	10,7	**67,0**	1,08	6.455	66,70
9	S9	5,20	4,0	21,1	10,7	**64,1**	0,89	6.184	62,65
10	S10	4,04	3,0	11,2	11,8	**74,1**	2,07	7.058	72,04
11	S11	4,33	3,2	18,1	12,3	**66,4**	0,78	6.422	67,40
12	S12	**3,03**	**2,0**	**12,0**	**11,7**	**74,3**	**0,96**	**7.190**	**78,32**
13	S13	5,97	4,8	20,6	11,4	**63,2**	0,78	6.102	61,90
14	S14	4,38	3,4	9,0	13,8	**73,9**	1,32	7.114	76,20
15	S15	2,72	1,6	17,5	11,9	**69,0**	0,94	6.662	70,75
16	S16	7,13	5,8	24,0	11,8	**58,5**	3,32	5.374	**42,26**
17	S17	**3,03**	**2,0**	**12,0**	**11,7**	**74,3**	**0,96**	**7.190**	**78,32**
18	S18	5,97	4,8	20,6	11,4	**63,2**	0,78	6.102	61,90
19	S19	4,38	3,4	9,0	13,8	**73,9**	1,32	7.114	76,20
20	S20	5,25	4,1	15,2	12,6	**68,1**	3,08	6.364	58,21
21	S21	4,02	3,0	13,3	10,0	**73,8**	2,22	7.014	70,16
22	S22	2,20	1,1	20,7	11,1	**67,1**	0,98	6.471	67,63
23	S23	2,34	1,2	17,5	11,5	**69,7**	1,06	6.728	71,28
24	S24	2,88	1,8	18,4	11,7	**68,2**	1,02	6.575	69,03

25	S25	2,18	1,0	19,7	11,6	**67,7**	0,98	6.530	68,70
26	S25	11,26	10,04	12,43	20,39	**57,1**	0,68	5.506	56,05
27	S27	3,20	2,01	20,91	12,07	**65,0**	1,90	6.171	59,98
28	S28	6,91	5,72	18,16	14,52	**61,6**	0,90	5.930	59,97
29	S29	3,54	2,51	12,15	11,09	**74,3**	1,64	7.121	74,43
30	S30	3,03	2,01	11,21	11,53	**75,3**	1,86	7.199	75,17

Sumber: Hasil pengolahan data

Tabel 4.3 Hasil Analisis Harga Patokan Batubara Sampel Dalam Kondisi Parameter *As Recived* (AR)

No	Sample ID	TM	Ash	VM	FC	TS	**CV**	**HPBj (US$/ton)**
		%	%	%	%	%	%	
		Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	**Ar**	**Ar**
1	S1	3,97	20,1	11,7	64,3	2,05	6.158	58,84
2	S2	3,39	18,7	10,8	67,0	1,03	6.536	67,94
3	S3	4,27	9,9	11,9	74,0	1,98	7.136	73,44
4	S4	3,41	19,5	11,4	65,7	0,95	6.407	66,55
5	S5	3,84	19,9	11,7	64,6	1,41	6.253	62,57
6	S6	4,09	19,3	12,0	64,6	0,73	6.326	66,15
7	S7	3,27	16,9	12,0	67,8	2,23	6.490	63,43
8	S8	2,76	20,4	10,6	66,3	1,07	6.455	66,70
9	S9	5,20	20,9	10,6	63,4	0,88	6.184	62,65
10	S10	4,04	11,1	11,6	73,3	2,05	7.058	72,04
11	S11	4,33	17,9	12,1	65,6	0,77	6.422	67,40
12	S12	**3,03**	11,9	11,6	73,5	0,95	**7.190**	**78,32**
13	S13	5,97	20,4	11,2	62,4	0,77	6.102	61,90
14	S14	4,38	8,9	13,7	73,1	1,31	7.114	76,20
15	S15	2,72	17,3	11,8	68,2	0,93	6.662	70,75
16	S16	7,13	23,6	11,6	57,6	3,27	5.374	**42,26**
17	S17	**3,03**	11,9	11,6	73,5	0,95	**7.190**	**78,32**
18	S18	5,97	20,4	11,2	62,4	0,77	6.102	61,90
19	S19	4,38	8,9	13,7	73,1	1,31	7.114	76,20
20	S20	5,25	15,0	12,5	67,3	3,04	6.364	58,21
21	S21	4,02	13,1	9,9	73,0	2,20	7.014	70,16
22	S22	2,20	20,5	11,0	66,3	0,97	6.471	67,63
23	S23	2,34	17,3	11,4	69,0	1,05	6.728	71,28
24	S24	2,88	18,2	11,5	67,4	1,01	6.575	69,03
25	S25	2,18	19,5	11,5	66,9	0,97	6.530	68,70

26	S25	11,26	12,3	20,1	56,4	0,67	5.506	56,05
27	S27	3,20	20,7	11,9	64,2	1,88	6.171	59,98
28	S28	6,91	17,9	14,3	60,8	0,89	5.930	59,97
29	S29	3,54	12,0	11,0	73,5	1,62	7.121	74,43
30	S30	3,03	11,1	11,4	74,5	1,84	7.199	75,17

Sumber: Hasil pengolahan data

Hasil perhitungan HBA;

Berikut adalah perhitungan Harga Batubara yang terdapat pada tabel 4.3 dengan nomor sampel 12 yang dianalisis, yang dihitung berdasarkan Harga Patokan Batubara Indonesia (HPBI).

Diketahui:

HPB (i) = 69,39 USD/Ton

B (i) = (1,00 – 0,8).(4) = 0,80

U (i) = (15,00 – 15).(0,4) = 0,00

B (j) = (0,95 – 0,8).(4) = 0,60

U (j) = (11,9 – 15).(0,4) = -1,24

K(j)/K(i) = 7.190/7000 =1,0272

Keterangan:

(i) = Price marker

(j) = Hasil analisis

Jadi:

$HPB_{(j)}$ = {(69,39 + (0,80)) x (1,0272) x (1,0774) x (1) – (-0,64)

= (70,19 x 1,0272) x (1,0774) x (1) - (-0,64)

= (77,43 x (1)) - (-0,64)

= 78,07 USD/Ton

4.1.2.1. Hasil Analisis Klasifikasi Kualitas Batubara Berdasarkan Metode ASTM

Dari hasil pengujian data Laboratorium yang dilakukan di PT.Tuhup *Coal Mining* dengan menggunakan metode ASTM, didapatkan hasil seperti pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Penggolongan Klasifikasi Batubara Berdasarkan Metode ASTM

No	Sample ID	FC	VM	ASTM	HPBj
				Group	
		Dmmf	Dmmf		(US$/ton)
1	S1	87,33	12,67	*Semianthracite C*	58,84
2	S2	88,21	11,79	*Semianthracite C*	67,94
3	S3	87,74	12,26	*Semianthracite C*	73,44
4	S4	87,34	12,66	*Semianthracite C*	66,55
5	S5	87,13	12,87	*Semianthracite C*	62,57
6	S6	86,39	13,61	*Semianthracite C*	66,15
7	S7	87,34	12,66	*Semianthracite C*	63,43
8	S8	88,57	11,43	*Semianthracite C*	66,70
9	S9	88,08	11,92	*Semianthracite C*	62,65
10	S10	88,01	11,99	*Semianthracite C*	72,04
11	S11	86,32	13,68	*Semianthracite C*	67,40
12	S12	87,72	12,28	*Semianthracite C*	**78,32**
13	S13	87,00	13,00	*Semianthracite C*	61,90
14	S14	85,44	14,56	*Low volatile bituminous coal*	76,20
15	S15	87,19	12,81	*Semianthracite C*	70,75
16	S16	87,19	12,81	*Semianthracite C*	**42,26**
17	S17	87,72	12,28	*Semianthracite C*	**78,32**
18	S18	87,00	13,00	*Semianthracite C*	61,90
19	S19	85,44	14,56	*Low volatile bituminous coal*	76,20
20	S20	86,95	13,05	*Semianthracite C*	58,21
21	S21	90,14	9,86	*Semianthracite C*	70,16
22	S22	88,07	11,93	*Semianthracite C*	67,63
23	S23	87,79	12,21	*Semianthracite C*	71,28
24	S24	87,43	12,57	*Semianthracite C*	69,03
25	S25	87,53	12,47	*Semianthracite C*	68,70
26	S25	74,89	25,11	*Medium volatile bituminous coal*	56,05
27	S27	87,04	12,96	*Semianthracite C*	59,98

28	S28	82,87	17,13	*Low volatile bituminous coal*	59,97
29	S29	88,66	11,34	*Semianthracite C*	74,43
30	S30	88,35	11,65	*Semianthracite C*	75,17

Sumber: Data pengolahan data

Tabel 4.5 Rank Batubara Dari Harga Terendah Sampai Harga Tertinggi

No	Sample ID	TM	Ash	VM	FC	TS	**CV**	**Group**	**HPBj (US$/ton)**
		%	%	%	%	%	%		
		Ar	ar	ar	ar	Ar	**Ar**		
42 – 59 USD/Ton									
1	S16	7,13	23,6	11,6	57,6	3,27	5.374	*Semianthracite C*	42,26
2	S26	11,26	12,3	20,1	56,4	0,67	5.506	*Medium volatile bituminous coal*	56,05
3	S20	5,25	15	12,5	67,3	3,04	6.364	*Semianthracite C*	58,21
4	S1	3,97	20,1	11,7	64,3	2,05	6.158	*Semianthracite C*	58,84
5	S28	6,91	17,9	14,3	60,8	0,89	5.930	*Low volatile bituminous coal*	59,97
6	S27	3,2	20,7	11,9	64,2	1,88	6.171	*Semianthracite C*	59,98
61 – 69 USD/Ton									
7	S13	5,97	20,4	11,2	62,4	0,77	6.102	*Semianthracite C*	61,90
8	S18	5,97	20,4	11,2	62,4	0,77	6.102	*Semianthracite C*	61,90
9	S5	3,84	19,9	11,7	64,6	1,41	6.253	*Semianthracite C*	62,57
10	S9	5,2	20,9	10,6	63,4	0,88	6.184	*Semianthracite C*	62,65
11	S7	3,27	16,9	12	67,8	2,23	6.490	*Semianthracite C*	63,43
12	S6	4,09	19,3	12	64,6	0,73	6.326	*Semianthracite C*	66,15
13	S4	3,41	19,5	11,4	65,7	0,95	6.407	*Semianthracite C*	66,55
14	S8	2,76	20,4	10,6	66,3	1,07	6.455	*Semianthracite C*	66,70
15	S11	4,33	17,9	12,1	65,6	0,77	6.422	*Semianthracite C*	67,40
16	S22	2,2	20,5	11	66,3	0,97	6.471	*Semianthracite C*	67,63
17	S2	3,39	18,7	10,8	67	1,03	6.536	*Semianthracite C*	67,94
18	S25	2,18	19,5	11,5	66,9	0,97	6.530	*Semianthracite C*	68,70
19	S24	2,88	18,2	11,5	67,4	1,01	6.575	*Semianthracite C*	69,03
70 – 78 USD/Ton									
20	S21	4,02	13,1	9,9	73	2,2	7.014	*Semianthracite C*	70,16
21	S15	2,72	17,3	11,8	68,2	0,93	6.662	*Semianthracite C*	70,75
22	S23	2,34	17,3	11,4	69	1,05	6.728	*Semianthracite C*	71,28
23	S10	4,04	11,1	11,6	73,3	2,05	7.058	*Semianthracite C*	72,04
24	S3	4,27	9,9	11,9	74	1,98	7.136	*Semianthracite C*	73,44

25	S19	4,38	8,9	13,7	73,1	1,31	7.114	*Low volatile bituminous coal*	76,20
26	S19	4,38	8,9	13,7	73,1	1,31	7.114	*Low volatile bituminous coal*	76,20
27	S29	3,54	12	11	73,5	1,62	7.121	*Semianthracite C*	74,43
28	S30	3,03	11,1	11,4	74,5	1,84	7.199	*Semianthracite C*	75,17
29	S12	**3,03**	11,9	11,6	73,5	0,95	**7.190**	*Semianthracite C*	78,32
30	S17	**3,03**	11,9	11,6	73,5	0,95	**7.190**	*Semianthracite C*	78,32

Sumber : Pengolahan Data

4.2. Pembahasan

4.2.1 Hasil Analisis *Inherent Moisture, Ash Content* dan *Total Sulfur* yang Terdapat Pada Batubara

Hasil dari pengujian laboratorium yang dilakukan pada PT. Tuhup Coal Mining dalam menganalisis kandungan parameter yang terdapat dalam batubara yang diunakan untuk menentukan kualitas batubara didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.1, dimana hasil yang didapatkan merupakan hasil dari analisa sampel batubara dilaboratorium dan dari data sekunder yang dapat dilakukan dengan cara analisa laboratorium.

4.2.1.1 Metode Sampling Yang Digunakan Pada PT. Tuhu Coal Mining

Dalam penelitian ini sampel batubara yang diambil untuk dianalisa merupakan sampel batubara yang masuk ke area ROM dimana untuk proses sempling dilakukan dengan menggunakan metode sampling manual yang diambil dengan menggunakan alat berupa sekop yang kemudian dimasukan kedalam plastik untuk menjaga sampel batubara agar tetap dalam keadaan steril atau tidak terkontaminasi oleh debu dan partikel pengotor lainnya yang

kemungkinan dapat menyebabkan meningkatnya kadar air atau kadar abu pada sampel batubara tersebut.

Proses metode manual sampling ini merupakan proses sampling yang dilakukan langsung tanpa bantuan alat berat atau conveyoy karena dilakukan dengan menggunakan sekop yang diambil dengan menggunakan metode Random atau acak, dimana pada suatu tumpukan batubara akan diambil pada titik yang berbeda dengan membuat 5 (lima) lubang sehingga berat sampel yang diambil adalah ± 5 Kg untuk kemudian dilakukan proses preparasi agar batubara benar dalam keadaan layak untuk dianalisa.

4.2.2 Harga Produk Batubara Sesuai Dengan Kandungan *Total Moisture, Ash Content, Total Sulfur* Dan *Calorivic Value*

Untuk menentukan harga batubara dapat dihitung berdasarkan tabel 4.2 dan 4.3 dengan menggunakan rumus persamaan yang dapat dilihat pada BAB II.

Dari hasil analisis data dengan menggunakan rumus persamaan HPBI yang dapat dilihat pada kajian pustaka, nilai (HPB) tertinggi adalah pada sampel nomor 12 dan 17 dengan nilai HPB 78,326 US$ dan nilai terendah terdapat pada sampel nomor 16 dengan nilai HPB 42,2629 US$.

Kesamaan harga yang terdapat pada sampel batubara nomor 12 dan 17 dapat saja terjadi dikarenakan parameter kualitasnya relatif sama.

4.2.2.1 Harga Batubara Berdasarkan Kualitas Parameternya

Pada tabel hasil perhitungan diatas, dapat kita lihat bahwa tinggi rendahnya harga suatu batubara tidak dapat ditentukan dengan hanya mengetahui total kalori yang terkandung dalam batubara tetapi juga harus memperhatikan semua parameter penting yang dapat mempengaruhi kualitas batubara tersebut, seperti yang dapat kita lihat pada tabel 4.5 merupakan tabel *Rank* Batubara berdasarkan harga mulai dari harga terendah sampai keharga yang tergolong tinggi dengan 3 (tiga) kelas, yaitu *Semi Antracite, Low Volatile Bituminous Coal* dan *Medium volatile bituminous coal*

Pada sampel batubara nomor 4 dan 7 dapat kita lihat beberapa perbedaan dari segi parameternya seperti *total moisture, inherent moisture, ash content, volatile matter* dan *total sulfur* dapat mempengaruhi kualitas batubara, meski setelah dilakukan analisis dan perhitungan, sampel batubara nomor 4 memiliki kalori yang lebih rendah yaitu 6.407 K/kal dengan nilai jual 66,5551 USD/ton, bila dibandingkan dngan sampel batubara nomor 7 dengan kalori 6.490 K/kal tetapi memiliki harga jual yang lebih murah dibandingkan sampel nomor 4 yaitu 63,431 USD/ton.

Hal ini menunjukan bahwa parameter kualitas batubara sangat berpengaruh terhadap nilai jual batubara, karena bila semakin banyak kandungan air, abu, sulfur atau zat pengotor lainnya maka akan dapat menurunkan kualitas batubara walaupun memiliki kalori yang relatif lebih tinggi, sehingga dapat menurunkan kualitas batubara itu sendiri.

4.2.2.2. Klasifikasi Batubara Berdasarkan ASTM

Dari hasil analisis data lapangan dengan menggunakan metode ASTM yang dilakukan di PT.Tuhup *Coal Mining* yang dapat dilihat pada tabel 4.4, pengklasifikasian batubara dapat dilakukan setelah didapatkan nilai *Fix Carbon* dan *Volatile Matter* sehi ngga dapat dipisahkan dalam tiga jesis batubara dimana jenis batubara yang telah dianalisis dilaboratorium, rata-rata merupakan batubara jenis *semianthracite C* dengan nilai FC ≥ 86 – 92% dan VM ≤ 14% dan diantaranya ada beberapa batubara yang tergolong dalam batubara jenis *Medium volatile bituminous coal* dengan FC ≥ 69 – 78% dan VM ≤ 31% dan *Low volatile bituminous coal* dengan FC ≥ 78 – 86% dan VM ≤ 22%, yang terdapat pada tabel nomor 14, 19, 26 dan 28 yang berarti bahwa parameter seperti *volatile matter* juga sangat berpengaruh besar dalam *rank* batubara

Pada tabel hasil perhitungan diatas dapat kita lihat setiap batubara memiliki harga yang beragam berdasarkan parameternya masing-masing, sehingga kita dapat menyimpulkan bahwa harga batubara juga tidak hanya ditentukan berdasarkan jenis atau golongannya, tetapi juga dapat ditentukan berdasarkan parameter kualitas yang menentukan baik atau tidaknya kualitas batubara tersebut. Seperti hasil yang didapatkan pada sampel tabel nomor 12 dan 17 yang merupakan batubara dengan harga tertinggi mencapai 78,326 USD/ton dan harga terendah terdapat pada tabel nomor 16 yaitu 56,052 USD/ton dengan jenis yang sama yaitu *Semianthracite C.*

Sedangkan batubara dengan jenis *Low volatile bituminous coal* yang merupakan tingkat batubara yang berada dibawah *Semi Anthracite C* memiliki harga yang tergolong sedang, yaitu 56,052 USD/ton – 76,2094 USD/ton.

Hal ini dapat terjadi karena parameter dalam menentukan harga batubara dihitung tidak hanya berdasarkan satu parameter analisis, tetapi setiap parameter seperti *total moisture, Inherent moisture, Ash Content, Volatil Matter, Fixed Carbon* dan *Total Sulfur* sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas batubara sehingga berpengaruh juga dalam menentukan harga batubara.

4.2.2.3. *Calorivic Value* Sebagai *Total Moisture, Total Sulfur* dan *Ash Content* Parameter Acuan Menentukan Harga Patokan Batubara

Dalam penelitian ini peneliti menganalisis beberapa sampel yang berbeda setiap harinya, sehingga didapatkan hasil dari uji laboratorium seperti yang dapat dilihat pada tabel pada BAB IV yang menunjukan bahwa setiap parameter kualitas batubara memiliki kandungan yang berbeda. Setelah nilai – nilai diketahui langkah selanjutnya adalah menghitung HBA dengan menggunakan rumus persamaan seperti yang terlampir pada BAB II, yaitu cara menentukan HPB marker dengan rumusan yang sudah terdaftar pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Indonesia dengan menjumlahkan beberapa parameter yang memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas batubara itu sendiri seperti *Total Moisture, Total Sulfur, Ash Content* dan *Calorivic Value* sebagai parameter penjumlahan untuk dijadikan sebagai acuan

perhitungan harga, sehingga pada akhirnya didapatkanlah h asil seperti pada tabel 4.2 dan 4.3.

4.2.2.4. *Fixed Carbon* dan *Volatile Matter* Sebagai Acuan Penggolongan Klasifikasi Batubara

Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam pengklasifikasian batubara adalah metode ASTM, dimana metode ini merupakan metode yang sama digunakan pada PT. Tuhup Coal Mining dan calon konsumen, yang bertujuan untuk menghindari perbedaan nilai kualitas yang signifikan apabila kedua pihak melakukan analisa dengan metode yang berbeda. Sistem klasifikasi ini mepergunakan *Volatile Matter* (DMMF), *Fixed Carbon* (DMMF) dan *Calorivic Value* sebagai patokan, sehingga didapatkan hasil klasifikasi batubara seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5, dimana dengan mengikuti metode ASTM dengan memperhatikan nilai *Fixed Carbon* dan *Volatile Matter* nya kita dapat mengetahui *Rank* Batubara tersebut, karena pada dasarnya *Volatile Matter* merupakan zat terbang yang hilang pada saat proses pembakaran yang sebagian besar merupakan gas – gas yang mudah terbakar seperti *Hidrogen*, *Karbon Monoksida* dan *Metan*. *Volatile Matter* yang ditentukan dapat digunakan untuk menentukan *Rank* suatu Batubara, klasifikasi dan proporsinya dalam blending. Dan *Volatile Matter* juga penting dalam pemilihan peralatan pembakaran dan kondisi efisiensi pembakaran.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

3. Dari hasil analisis parameter kualitas batubara pada PT. Tuhup Coal Mining adalah:

a. Dari tiga puluh sampel yang dianalisa didapatkan *Total Moisture* terbesar pada sampel batubara nomor 26 yang dianalisa pada tanggal 03 mei 2017 dengan kandungan *moisture* sebanyak 11,26% dan *Total moisture* terkecil didapatkan pada sampel batubara nomor 25 yang dianalisa pada 04 mei 2017 dengan kandungan *moisture* sebanyak 2,18%, *Total sulfur* terbanyak pada sampel nomor 16 yang dianalisa tanggal 03 mei 2017 sebesar 3,27% dan terkecil pada sampel nomor 26 yang dianalisa pada tanggal 22 mei 2017 yaitu sebesar 0,67%, *Ash Content* terbanyak didapatkan pada sampel nomor 16 sebesar 23,6% dan terkecil pada nomor 14 dan 19 yang dianalisa pada tanggal 03 mei 2017 sebesar 8,9%.

b. Dari hasil penelitian ini, hasil dari analisa dan perhitungan bahwa batubara dengan *Total moisture* 11,26%, *Ash Content* 12,3%, *Total Sulfur* 0,67% didapatkan harga batubara yaitu 56,05 USD/Ton dan batubara dengan *Total moisture* 2,18%, *Ash content* 19,5%, dan *Total sulfur* 0,97% didapatkan harga batubara senilai 68,70 USD/Ton, yang artinya semakin kecil nilai persen dari ke tiga parameter kualitas, maka kualitas batubara akan semakin bagus.

4. Berdasarkan hasil pengolahan data, untuk mengetahui cara menghitung harga produk batubara yaitu dengan menggunakan rumus pendekatan yang diterbitkan oleh ESDM dengan mengacu pada Harga Patokan Batubara Indonesia sebagai acuan untuk mengetahui harga batubara yang kita analisa berdasarkan parameter kualitas yang telah ditentukan.

5.2. Saran

1. Menggunakan metode *Explorasi Sampling* atau *PIT Sampling* agar sampel batubara yang digunakan untuk keperluan analisa lebih terjaga kualitasnya
2. Agar pihak perusahaan selalu memperhatikan batubara yang ditumpuk di ROM agar ketika penumpikan batubara tidak tercampur dengan tumpukan batubara yang berbeda seam.
3. Agar perusahaan memperhtikan material pengotor yang terbawa saat melakukan loading batubara agar tidak terjadi kontaminasi yang dapat merugikan.
4. Agar perusahaan memperhatikan desain ROM yang memenuhi syarat yang berlaku pada setiap industri pertambangan guna mengantisipasi air hujan yang dapat terkandung diarea ROM agar tidak merendam tumpukan batubara yang dapat menaikan nilai air total batubara tersebut.
5. Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku pada saat melakukan kegiatan gali-muat yang dilakukan diarea Pit agar tidak terjadi kesalahan yang dapat mengakibatkan kontaminasi pada batubara dan merubah kualitasnya.
6. Lakukan langkah preparasi sesuai dengan SOP yang berlaku.

7. Agar hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anggayana.1999.Genesa Batubara , Insitute Teknologi Bandung (ITB),Bandung.

Kentucky. 2012. Classification And Rank Of Coal, Unversity Of Kentucky.

Muchjidin. 2006. Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara, Insitute Teknologi Bandung (ITB), Bandung.

Nuroniah. 2006. Pengkajian Karakteristik Batubara Indonesia, Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jendral Pertambangan Umum P3TM, Bandung.

PT. Sucofindo. 2009. SOP (Standart Operation Prosedur). Site Kideco, SBU, Kalimantan Timur.

Rahardika. 2011. Geologi Regional Cekungan Kalimantan. Bandung : Institut Teknologi Bandung

Stach. 1982. "Stach's Textbook of Coal Petrology", Gebruder Borntraeger, Berlin

Situmorang dan Yulianto. 1984. Stratigrafi Cekungan Barito, Kalimantan Timur.

Sukandarrumidi. 1995. Batubara Dan Gambut, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Sukandarrumidi. 2006. Batubara Dan Pemanfaatannya, (Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Sunarijanto, 2008. Batubara (Panduan PT. Bukit Asam) PT. Bulit Asam (Persero). Tbk : Jakarta.

Thomas, L. 1992. *Handbook of Practical Coal Geology (Geological Society Of London Handbook Series. John Wiley and Sons :* Inggris

.