

**PERUBAHAN NILAI *TOTAL MOISTURE* DI TONGKANG PADA
PRODUK BATUBARA PT. INDEXIM COALINDO KECAMATAN
KALIORANG KABUPATEN KUTAI TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :
Akhmad Rifandy¹ dan Riskan Fauzi²

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai *Total Moisture* dan faktor - faktor penyebab perubahan nilai *Total Moisture* produk batubara pada PT. Indexim Coalindo kecamatan kaliorang kabupaten kutai timur. Adapun metode yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari tahap Observasi dan mengumpulkan data dengan cara mengamati proses *barging*, melakukan *sampling* dengan metode acuan *American Society for Testing and Materials (ASTM) D 6883-04 "Standard practice for manual sampling of stationary coal from railroad cars, barges, trucks, or stockpiles"*, preparasi dengan metode acuan *International Standard Organization (ISO). 18283: 2006 "Hard coal and Coke – Manual Sampling"*, dan melakukan analisa Nilai *Total Moisture* dengan metode acuan *International Standard Organization (ISO) 589 : 2008 Hard Coal – Determination of Total Moisture*, serta melakukan analisa *calorific Value* dengan metode acuan *International Standard Organization (ISO) 1928 : 2009 - solid mineral fuels- determination of gross kalori value by the kalori meter bomb method, and calculation of net kalori value*. Tahap Selanjutnya yaitu tahap pengolahan data dan pembuatan laporan hasil penelitian. Hasil analisa perubahan nilai *total moisture* batubara pada proses *barging* PT. Indexim Coalindo mengalami perubahan *total moisture* tertinggi naik 0.9% dari 35.9% menjadi 36.8% dengan perubahan nilai *calorific value* turun 149 Kcal/Kg dari 4073 Kcal/Kg menjadi 3924 Kcal/Kg pada *Mv.Ap Ston lot 7* Sedangkan pada *Mv.Liberty lot 3* mengalami perubahan *total moisture* tertinggi naik 1.1% dari 33.4% menjadi 34.5% dengan perubahan nilai *calorific value* turun 138 Kcal/Kg dari 4246 Kcal/Kg menjadi 4108 Kcal/Kg dengan nilai *pearson correlation* *Mv.Ap Ston* -0.787 dan *Mv.Liberty* -0.962 dimana hubungan linier negatif yang berarti semakin kecil nilai *total moisture* maka nilai *calorific value* akan semakin besar, begitupula sebaliknya. Adapun faktor utama yang mempengaruhi perubahan nilai *total moisture* yaitu pada proses *sprayer* yang menyebabkan nilai *free moisture* produk batubara semakin tinggi yang akan berdampak pada naiknya nilai *total moisture*.

Kata Kunci : Perubahan Nilai Total Moisture, analisa, Calorific Value

^{1.} Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

^{2.} Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

1. PENDAHULUAN

Batubara Indonesia diperkirakan banyak yang diproduksi dari cadangan batubara yang nilai kalorinya 3.700 kcal/kg sampai 4.200 kcal/kg (Menurut Ewart et al, 2009) dan memiliki nilai *total moisture* lebih besar dari 40%, padahal nilai *total moisture* yang tinggi pada batubara peringkat rendah akan menyebabkan masalah selama transportasi, penyimpanan, penggilingan, dan pembakaran. Nilai *total moisture* dapat dibedakan atas *free moisture* dan *inherent moisture*, dalam proses analisa dilakukan kegiatan monitoring produk batubara dengan cara uji perubahan nilai *total moisture* pada kegiatan pemuatan dan pembongkaran. Nilai *total moisture* pada produk batubara berkaitan dengan tinggi rendahnya nilai *calorific value* yang akan mempengaruhi cepat lambatnya proses pembakaran serta *adjustment tonase actual* yang akan dijadikan dasar pada *payment* nya.

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar perubahan nilai *total moisture* pada produk batubara berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *International Standard Organization (ISO)* serta mengetahui pengaruh perubahan nilai *Total Moisture* terhadap nilai *calorific value*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai perubahan *Total Moisture* pada produk batubara pada saat proses pemuatan serta mengetahui faktor penyebab perubahan *Total Moisture* pada produk batubara pada saat *barging*.

2. METODELOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode pengambilan data yang digunakan adalah metode tidak langsung maupun langsung. Metode tidak langsung adalah metode pengambilan atau pengumpulan data yang di dapat dari sumber - sumber penelitian sebelumnya, biasanya data yang didapat adalah sebuah data sekunder, sedangkan metode langsung adalah metode pengambilan data yang diambil langsung dengan mengamati objek yang diteliti dari lapangan pada saat kegiatan sedang berlangsung atau berjalan, data yang diperoleh dari penelitian dengan metode langsung berupa data primer. Adapun metode yang digunakan pada kegiatan penelitian ini yaitu :

- a. Pengambilan sampel (*Sampling*)
Pada kegiatan Pengambilan sampel mengacu pada metode standard *American Society for Testing and Materials (ASTM) D 6883-04*, dimana pengambilan sampel dilakukan secara manual pada area reklamer.
- b. Persiapan (*Preparasi*)
Proses *preparasi* sampel pada penelitian ini mangacu pada metode *International Standard Organization (ISO). 18283: 2006*
- c. Pengujian Sample di Laboratorium
Pada laboratorium dilakukan analisa proksimat untuk mengetahui nilai *Total Moisture* dan *Calorific Value* dengan metode sebagai berikut :
 - 1) Analisa *Total Moisture* mengacu pada metode *International Standard Organization (ISO) 589 : 2008 Hard Coal – Determination of Total Moisture*.

2) Analisa *Calorific Value* mengacu pada metode *International Standard Organization (ISO) 1928 : 2009 - solid mineral fuels-determination of gross calorific value by the calorific meter bomb method, and calculation of net calorific value.*

d. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengujian sampel di laboratorium dikelompokkan dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat dilihat perubahan nilai *total moisture* maupun *calorific value* –nya.

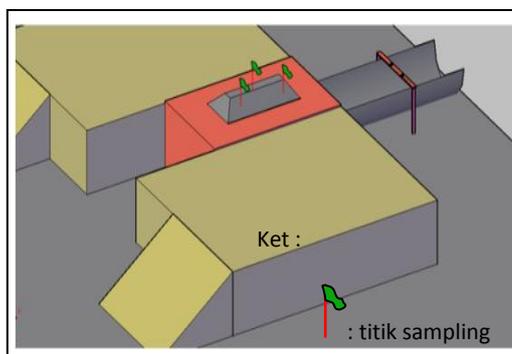
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses pemuatan produk batubara PT. Indexim Coalindo

Proses pemuatan produk batubara pada PT. Indexim Coalindo berawal dari proses penumpukan produk batubara pada *stock rom* dengan menggunakan unit alat muat *Wheel Loader Komatsu* dengan kapasitas *bucket* 4.7 ton/*bucket* dan unit *Excavator Volvo* dengan kapasitas *bucket* 2.7 ton/*bucket* dan menggunakan unit alat angkut *dump truck HINO FM 285 TI* dengan kapasitas rata – rata ± 20 Ton serta menggunakan *belt conveyor* sebagai alat muat produk batubara ke dalam tongkang dari *stock rom* yang dihubungkan oleh sebuah *reklamer*. Pada unit *conveyor* telah dilengkapi dengan dua unit pompa dengan debit pemompaan 0.3 l/s sebagai alat *sprayer* guna menetralsir debu batubara selama proses *barging* berlangsung.

B. Cara pengambilan sampel batubara

Pengambilan sampel menggunakan Standar Acuan *ASTM D 6883-04 "Standard practice for manual sampling of stationary coal from railroad cars, barges, trucks, or stockpiles"*, dengan sistem pengambilan sampel secara manual pada titik pengambilan sampel yang berada pada *reklamer area* menggunakan *scoop sampel* dengan dimensi panjang (L) 300 mm, lebar (W) 135 mm dan tinggi (H) 120 mm kemudian sampel dimasukkan kedalam *Sample Box* sesuai dengan *sample code*.



Gambar 1. Titik Pengambilan sampel



Foto 1. Pengambilan Sampel

Untuk menentukan jumlah *increment* batubara yang akan di *sampling* dengan tonase batubara 3000 ton per *shift* dapat dilakukan dengan persamaan :

$$\text{Jumlah Increment} = n \sqrt{\text{Tonase lot total (Ton)}/1000 \text{ (Ton)}}$$

$$\text{Jumlah Increment} = 35 \sqrt{3000/1000}$$

$$\text{Jumlah Increment} = 60,62 \sim 61 \text{ Increment}$$

Jadi dengan 61 *increment* maka interval pengambilan setiap *increment*-nya dapat dilakukan per tiga *dump truck* dalam satu *shift* kerja menggunakan *dump truck* berkapasitas rata – rata 20 ton dengan setiap *increment* seberat 3 kg (ukuran maksimal partikel batubara 50mm).

C. Sampel batubara

Jenis *sample* batubara yang di *sampling* yaitu jenis *indusrian coal* yang telah melalui proses *crushing* yang berada pada *stock rom* dengan data sebagai berikut :

Table 1. *Sample* batubara *MV.Ap.Ston*

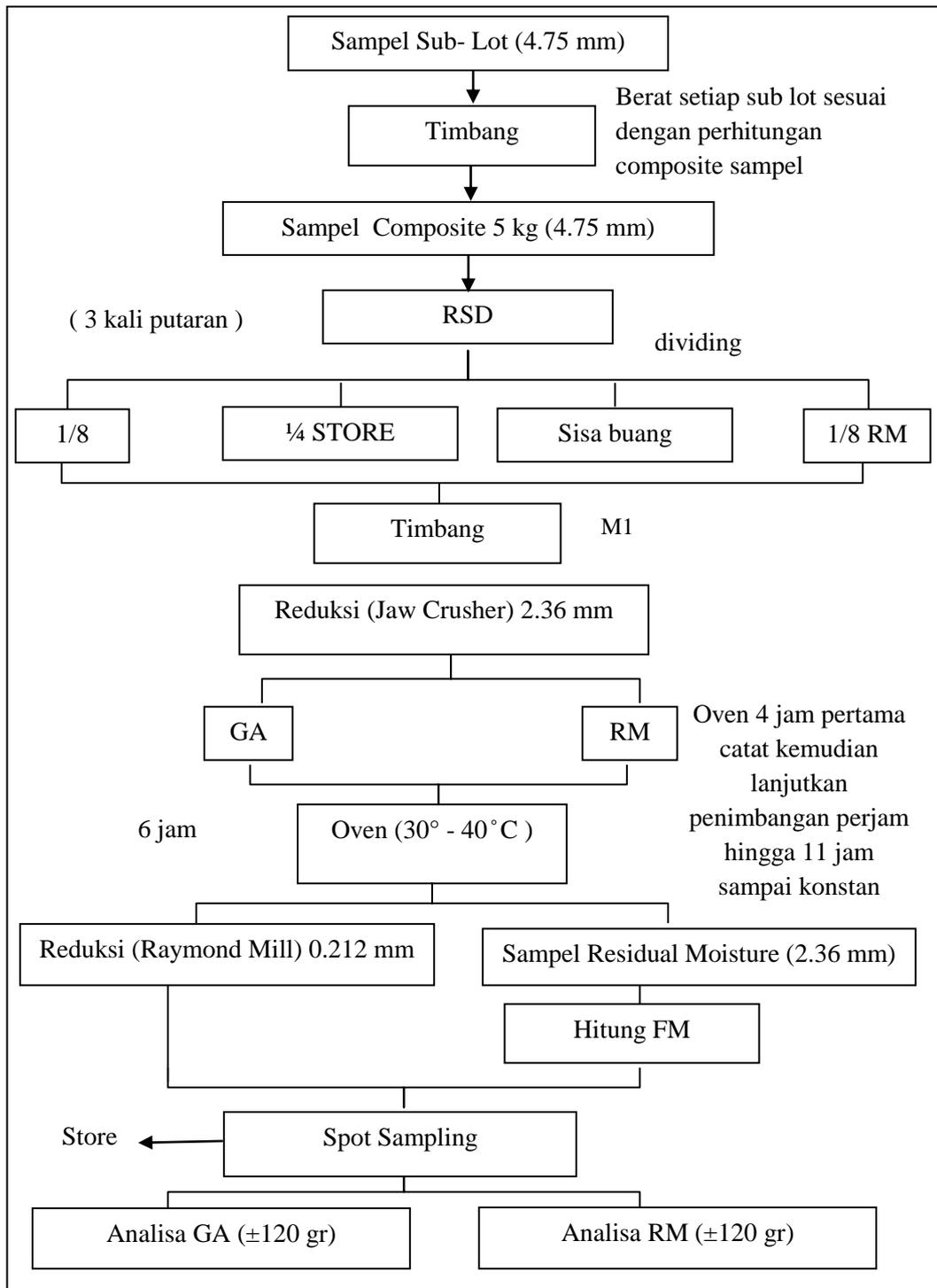
Mother Vessel	Name of		Sampling Date	Sample Code
	Tug Boat	Barge		
Ap.Ston	Karya Star 23	Kbt 16	13-Mar-16	Lot 1 Bg. Kbt 16
	Karya Star 11	Kbt 17	14-Mar-16	Lot 2 Bg. Kbt 17
	Karya Star 32	Taurus 7	15-Mar-16	Lot 3 Bg. Taurus 7
	Karya Star 50	Telaga Makmur 18	15-Mar-16	Lot 4 Bg. TM 18
	Karya Star 23	Kbt 16	16-Mar-16	Lot 5 Bg. Kbt 16
	Karya Star 11	Kbt 17	18-Mar-16	Lot 6 Bg. Kbt 17
	Karya Star 50	Telaga Makmur 18	18-Mar-16	Lot 7 Bg. TM 18
	Karya Star 23	Kbt 16	19-Mar-16	Lot 8 Bg. Kbt 16

Table 2. *Sample* batubara *MV. Liberty*

Mother Vessel	Name of		Sampling Date	Sample Code
	Tug Boat	Barge		
Liberty	Karya Star 11	Kbt 17	05-Mar-16	Lot 1 Bg. Kbt 17
	Karya Star 50	Telaga Makmur 18	06-Mar-16	Lot 2 Bg. TM 18
	Karya Star 23	Kbt 16	07-Mar-16	Lot 3 Bg. Kbt 16
	Karya Star 11	Kbt 17	08-Mar-16	Lot 4 Bg. Kbt 17
	Karya Star 50	Telaga Makmur 18	08-Mar-16	Lot 5 Bg. TM 18
	Karya Star 23	Kbt 16	09-Mar-16	Lot 6 Bg. Kbt 16
	Karya Star 2	Kbt 26	10-Mar-16	Lot 7 Bg. Kbt 26
	Karya Star 11	Kbt 17	11-Mar-16	Lot 8 Bg. Kbt 17
	Karya Star 50	Telaga Makmur 18	12-Mar-16	Lot 9 Bg. TM 18

D. Proses preparasi sampel

Persiapan (*preparasi*) merupakan suatu proses untuk mempersiapkan sampel dari *Gross Sampel* sehingga menghasilkan sampel yang *representative* untuk pengujian laboratorium.



Gambar 2. Diagram Alir *Preparasi Sampel Composite*

E. Analisa Sampel

a. Analisa *total moisture*

Prosedur kerja

Penentuan *free moisture*

- Nyalakan Drying Shed pada set suhu antara 30°C-40 °C.
- Timbangan beberapa baki kosong (m1) Catat beratnya.
- Masukkan conto batubara 1 kg atau 1/8 baki RSD keatas beberapa baki kosong (m2) Catat beratnya Kemudian beri label *Free Moisture*.
- Masukkan conto batubara beserta bakinya kedalam *Drying shed* Setelah 4 jam Baki ditimbang, catat beratnya. Berat yang hilang setiap jam dihitung sebagai persen.
- Lanjutkan penimbangan dengan interval setiap jam hingga dicapai berat konstan (m Konstan).
- Setelah dicapai berat konstan, hitung persentase *Free Moisture* dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{FM \%} = (\text{M2} - \text{M Konstan}) / (\text{M2} - \text{M1}) \times 100$$

Ket : FM = *Free Moisture*
 M1 = Berat Baki
 M2 = Berat Baki dan Conto
 M Konstan = Berat Conto Konstan

- Setelah Perhitungan *Free Moisture* selesai dilakukan, masukan sampel kedalam botol sampel dengan cara *spotting sampel*.

Penentuan *Residual moisture*

- Nyalakan Oven dan Naikkan suhu MFS oven sampai 105°C-110 °C
- Timbang petridish dan tutupnya (M1).
- Timbang kurang lebih 5 g kedalam petridish (M2).
- Masukan sampel tanpa tutup kedalam MFS. Hidupkan aliran gas nitrogen. Biarkan selama 5 jam. (tutup petridish tidak boleh tertukar).
- Angkat sampel dan masukan kedalam (kurang lebih 10 - 20 menit).
- Timbang sampel dan (M3). Kemudian lakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{RM \%} = (\text{M}_2 - \text{M}_3) \times 100 / (\text{M}_2 - \text{M}_1)$$

Ket : RM = *Residual Moisture* (%)
 M₁ = Berat *Petridish* (gr)
 M₂ = Berat *Petridish* + sample sebelum drying (gr)
 M₃ = Berat *Petridish* + sample setelah kering (gr)

- Lakukan analisa menggunakan *system duplo* dengan *Reapeatability* : 0.39 %

Penetapan *total moisture*

$$\text{TM ar} = \text{FM} + \text{RM} * (1 - \text{FM}/100)$$

Ket : TM ar = *Total Moisture (ash received)*
 FM = *Free Moisture*
 RM = *Residual Moisture*

b. Analisa *calorific value*

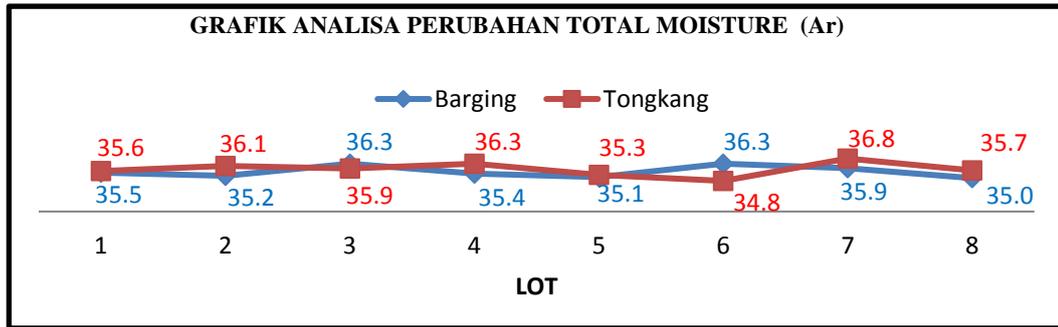
Prosedur kerja

- Hidupkan *Calorimeter, water handling* dan *Pump Heater*
- Biarkan selama 20 menit sampai alat stabil
- Timbang sample 1 gram sampel kedalam *crusibel*.
- Tempatkan *crusibel* didalam penyangga elektroda dan atur kawat pemantik agar kontak dengan conto.
- Masukkan 1 ml aquadest kedalam *vessel bomb*.
- Pasang Cap elektroda dan tutup dengan rapat.
- Hubungkan pengisi oksigen ke *vessel bomb* sebanyak 145 Psi
- Isi *bucket calorimeter* dengan 2 L air dari *pipet water handling sistem*. Masukkan *bucket* tadi kedalam *Calorimeter*. Hubungkan kedua kawat pembakar pada *fitting bomb*.
- Tekan *START* dan masukkan identitas *vessel bomb* dan berat sampel secepatnya.
- Lampu *PRE* akan menyala untuk beberapa menit dan akan terdengar tanda sebelum pembakaran terjadi.
- Setelah pembakaran lampu *POST* akan menyala. Setelah selesai *Calorimeter* akan berbunyi dan hasil analisa akan nampak, tekan *DONE*.
- Buka *vessel bomb* dan periksa apakah pembakaran sempurna. Jika ditemukan sebagian contoh tidak terbakar lakukan analisa ulang.
- Lakukan analisa menggunakan *system duplo* dengan *Reapeatability* : 0.29 cal/gr.

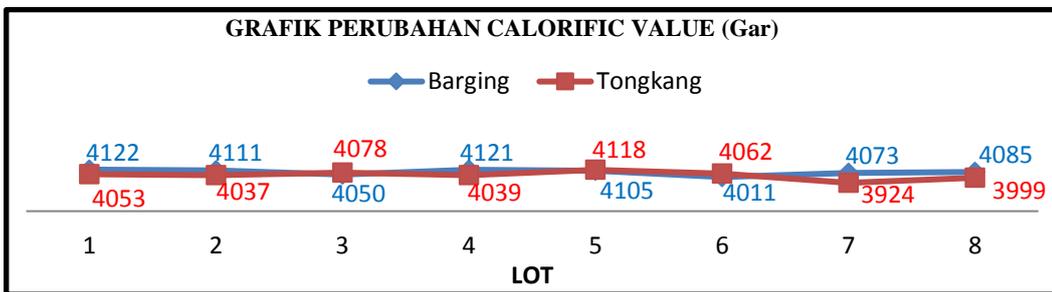
Berdasarkan hasil pengujian sampel di laboratorium pada *mv ap ston* dan *mv liberty* diperoleh nilai *total moisture* dan nilai *calorific value* seperti pada tabel 3. dan tabel 4 :

Tabel 3. Hasil analisa *mv ap ston*

kode sampel	Barging		Tongkang	
	Tm	Cv	Tm	Cv
	%	Kcal/Kg	%	Kcal/Kg
	Ar	Gar	Ar	Gar
LOT. 1 / BG. KBT 16	35.5	4122	35.6	4053
LOT. 2 / BG. KBT 17	35.2	4111	36.1	4037
LOT. 3 / BG. TAURUS 7	36.3	4050	35.9	4078
LOT. 4 / BG. TM 18	35.4	4121	36.3	4039
LOT. 5 / BG. KBT 16	35.1	4105	35.3	4118
LOT. 6 / BG. KBT 17	36.3	4011	34.8	4062
LOT. 7 / BG. TM 18	35.9	4073	36.8	3924
LOT. 8 / BG. KBT 16	35.0	4085	35.7	3999



Gambar 3. Grafik perubahan *total moisture mv ap ston*

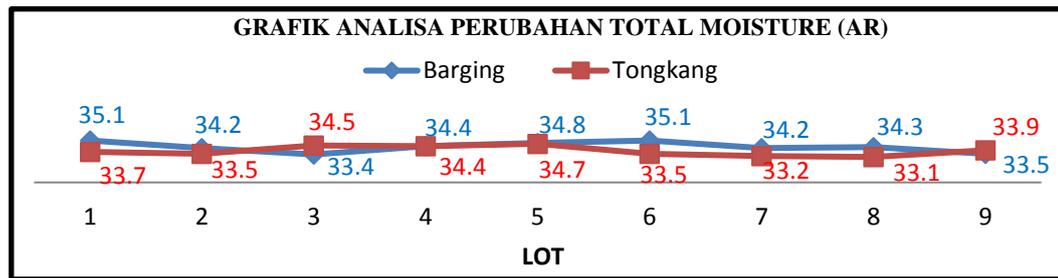
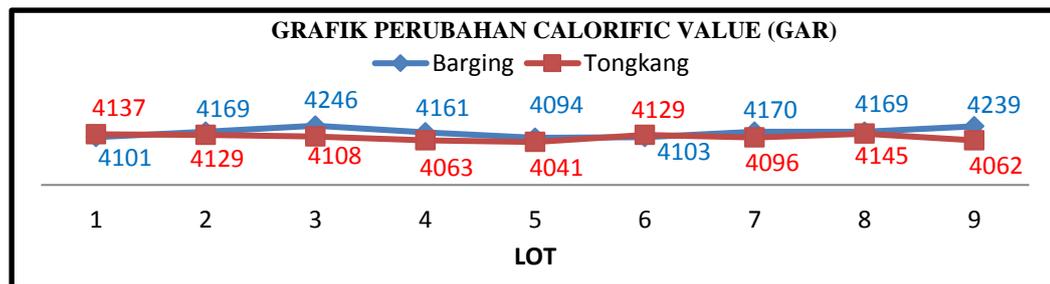


Gambar 4. Grafik perubahan *calorific value mv ap ston*

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat persentase perubahan yang bervariasi dan dominan mengalami kenaikan nilai *total moisture* dengan kenaikan maximal pada lot 7 dengan nilai *total moisture* sebesar 0,9% dengan penurunan nilai *calorific value* sebesar 149 Kcal/Kg.

Tabel 4. Hasil analisa *mv liberty*

Kode Sampel	Barging		Tongkang	
	Tm	Cv	Tm	Cv
	%	Kcal/Kg	%	Kcal/Kg
	Ar	Gar	Ar	Gar
LOT.1 / BG. KBT 17	35.1	4101	33.7	4137
LOT.2 / BG. TM 18	34.2	4169	33.5	4129
LOT.3 / BG. KBT 16	33.4	4246	34.5	4108
LOT.4 / BG. KBT 17	34.4	4161	34.4	4063
LOT.5 / BG. TM 18	34.8	4094	34.7	4041
LOT.6 / BG. KBT 16	35.1	4103	33.5	4129
LOT.7 / BG. KBT 26	34.2	4170	33.2	4096
LOT.8 / BG. KBT 17	34.3	4169	33.1	4145
LOT.9 / BG. TM 18	33.5	4239	33.9	4062

Gambar 5. Grafik perubahan *total moisture mv liberty*Gambar 6. Grafik perubahan *calorific value mv liberty*

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat persentase perubahan yang bervariasi dan dominan mengalami penurunan nilai *total moisture* dengan penurunan terbanyak pada lot 6 sebesar 1,6% dengan kenaikan nilai *calorific value* sebesar 26 Kcal/Kg.

Perubahan nilai *total moisture* ini berpengaruh pada beberapa aspek diantaranya *adjustment cargo* yang akan dijadikan dasar pada pembayaran produk batubara yang telah dimuat, serta berpengaruh pada basis analisa lainnya seperti pada basis *as received*, selain itu Perubahan nilai *total moisture* berpengaruh pada nilai *calorific value* produk batubara tersebut dengan kata lain semakin tinggi nilai *Total Moisture* maka semakin rendah nilai *calorific value*, semakin rendahnya nilai *calorific value*, hal ini dapat dilihat dari hasil *run SPSS. 20* diperoleh tingkat nilai korelasi *bivariate* hubungan antara nilai *total moisture* terhadap *calorific value* Pada Mv. Ap Ston diperoleh nilai *pearson correlation* - 0.787 dengan Sig. (2-tailed) 0.021 pada tingkat signifikansi 5% yang menyatakan hubungan kuat dan Pada Mv. Liberty diperoleh nilai *pearson correlation* - 0.962 dengan Sig. (2-tailed) 0.000 pada tingkat signifikansi 5% yang menyatakan hubungan sangat kuat, berdasarkan dari hasil korelasi diatas antara diperoleh tingkat hubungan kuat sampai dengan sangat kuat yang artinya ketika nilai *total moisture* tinggi maka nilai *calorific value* menjadi rendah begitupula sebaliknya. Hal ini di kerenakan di pengaruhi oleh faktor Pada proses *sprayer* yang menggunakan dua unit pompa dengan debit pompa sebesar 0.3 l/s dengan periode *sprayer* yang lama dan letak *sprayer* yang hanya berada pada satu titik.



Foto 2. Proses *Sprayer*

Selain faktor proses *sprayer* diatas Perubahan nilai *Total Moisture* juga dipengaruhi oleh kondisi *sampling*, dimana pada saat melakukan *sampling* pada kondisi basah (hujan) nilai *Total Moisture* akan lebih tinggi dibanding dengan melakukan *sampling* pada kondisi kering (tidak hujan) yang mempunyai nilai *Total Moisture* lebih rendah. Adapun upaya perbaikan yang perlu dilakukan adalah mengoptimalkan proses *sprayer* dimana sebaiknya melakukan proses *sprayer* yang lebih merata dan mengurangi *volume sprayer* serta mengganti bentuk *sprayer*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pembahasan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa *total moisture* batubara pada proses *barging* pada PT. Indexim Coalindo periode Februari sampai Maret 2016 terdapat nilai perubahan *total moisture* maksimal pada mv. Ap ston yaitu *total moisture* mengalami kenaikan sebesar 0.9% dengan penurunan *calorific value* sebesar 149 Kcal/Kg, sedangkan pada mv. Liberty yaitu *total moisture* mengalami kenaikan sebesar 1.1% dengan penurunan *calorific value* sebesar 138 Kcal/Kg.
2. Factor utama yang mempengaruhi perubahan nilai *total moisture* yaitu proses *sprayer* , dimana pada proses *sprayer* yang menggunakan dua unit pompa yang berada pada satu titik *spray* dan waktu *sprayer* terlalu lama dikarenakan proses loading yang lama akan meningkatkan *volume sprayer*-nya yang akan menyebabkan *free moisture* batubara ikut meningkat, hal inilah yang dapat meningkatkan persentase nilai *total moisture*.
3. Adapun faktor pendukung yang mempengaruhi perubahan nilai *total moisture* yaitu kondisi *sampling* dan cuaca dimana pada saat melakukan *sampling* pada kondisi basah (hujan) nilai *total moisture* akan lebih tinggi dibanding dengan melakukan *sampling* pada kondisi kering (tidak hujan) nilai *total moisture* akan lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2015). ” Standard Operational Procedure ”. PT.Indexim Coalindo, Kaliorang.
- Anonim. (2016). ” Melakukan Studi Uji Perubahan Kandungan Air Produk Batubara”. PT.Indexim Coalindo, Kaliorang.
- Andriani. Tri, (2013). “ Analisis Perbandingan Kualitas Batubara TE-67 di Front Penambangan dan stockpile”. Universitas Sriwijaya.
- Anwar. Ubaidillah, (2011). ” Model Matematika Untuk Optimasi Nilai Kalori Batubara Blending di PT.Batubara Bukit Kendi”. USRI. Ogan Ilir
- Komariah, E.W. (2012). ” Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Kualitas Rendah Melalui Penghilangan Moisturedengan Pemanasan Gelombang Micro”. Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Muchjidin, (2006). ” Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara”. ITB. Bandung.

Permadi. Rendy, (2014). " Analisis Batubara Dalam Penentuan Kualitas Batubara Untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di PT.Indocement Tunggul Perkasa Tbk ". Universitas Islam Bandung. Bandung.

Sudaryanti, (2013). " Kegiatan preparasi dan analisa proksimat, total moisture, total sulfur dan nilai kalori batubara". Jurusan Geologi Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara.

Usman. Husaini, dan Akbar. Setiady, Purnomo, R. (2009). " Pengantar Statistika". Gunadarma.

Yakub. Arbie, " Pengambilan Preparasi dan Pengujian conto batubara". ATC. Course Materials.