

STUDI PENGARUH PERUBAHAN SUHU TERHADAP NILAI *TOTAL MOISTURE* BATUBARA PRODUK E4700 DI PT ADARO INDONESIA SITE KELANIS, KALIMANTAN TENGAH

Novia Noor Hidayah¹, Salmani², Rahma Norfaeda^{2*}

¹Mahasiswi Program Studi DIII Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Banjarmasin

²Program Studi DIII Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Banjarmasin

Email : *rahmanorfaeda@poliban.ac.id

ABSTRAK

Kualitas merupakan hal terpenting yang diperhatikan dalam komoditas batubara. Salah satu parameter penting dari kualitas batubara adalah *total moisture*. *Total moisture* dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti penumpukan pada *stockpile* baik itu bersifat jangka pendek ataupun jangka panjang. Selama penumpukan suhu batubara berubah-ubah, terjadi penambahan air batubara oleh hujan ataupun penguapan air batubara oleh panas matahari. Hal ini perlu diperhatikan agar nilai kualitas dan mutu batubara tetap konsisten sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

Metode yang digunakan dalam penelitian dengan pengambilan sampel aktual dari lapangan. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suhu terhadap nilai *total moisture* dimulai dari mengetahui kapasitas tumpukan yang akan diujikan, sehingga dapat dihitung jumlah *increment* dan berat *increment* nya. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan uji suhu batubara berdasarkan skema yang telah dibuat, *sampling*, preparasi sampel dan yang terakhir yaitu pengujian *total moisture* menggunakan alat *moisture analyzer*. Pengujian nilai *total moisture* ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *total moisture* batubara E4700. Pengujian suhu dan pengambilan sampel uji dilakukan selama 10 hari berturut – turut.

Berdasarkan perhitungan didapat hasil 10 *increment* dengan berat per *increment*-nya seberat 3 kg dan pengujian suhu batubara menggunakan alat *Thermocouple* tipe K diperoleh hasil yang berbeda-beda setiap harinya. Dari pengujian didapatkan suhu terendah 32,20 °C dengan *total moisture* 32,39% pada hari ke 4 sehingga kalor batubara menjadi 4617 kal/g. Suhu batubara tertinggi 38,55 °C dengan *total moisture* 28,34% pada hari ke 10 sehingga kalor batubara menjadi 4900 kal/g. Suhu yang tepat untuk mempertahankan kualitas batubara E4700 adalah ± 35 °C. Maka pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *total moisture* nya adalah berbanding terbalik dan tidak terlalu signifikan.

Kata-kata kunci: Suhu, *Sampling*, *Total Moisture*.

PENDAHULUAN

Salah satu efek potensi penimbunan batubara adalah mempengaruhi kualitas batubara tersebut. Kualitas batubara tersebut harus diperhatikan secara khusus agar mutu dan kualitas batubara tetap konsisten sesuai dengan kebutuhan pasar dan industri.

Batubara yang ditumpuk pada *stockpile* dapat terpapar langsung oleh panas matahari dan hujan, hal tersebut akan mempengaruhi kualitas batubara terutama nilai *total moisture*. *Total moisture* adalah banyaknya kandungan air yang terdapat pada batubara sesuai dengan kondisi di lapangan. Panas matahari dan hujan tersebut akan mempengaruhi suhu dari tumpukan batubara yang ada di *stockpile*, kemudian suhu yang terdapat pada tumpukan akan mengakibatkan bertambah serta menguapnya kandungan air yang ada pada batubara. *Total moisture* merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan kualitas batubara. Untuk menjaga konsistensi batubara produk E4700 dapat diperhatikan dari cuaca panas dan hujan yang mempengaruhi suhu batubara, karena hal tersebutlah yang mendasari penulisan tugas akhir ini dengan judul “ Studi Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Nilai *Total Moisture* Batubara Produk E4700 Studi Kasus PT Adaro Indonesia ”

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Studi Literatur

Studi literatur dalam pelaksanaan pengamatan ini yaitu berguna untuk mencari bahan-bahan pendukung untuk menunjang dalam pengamatan.

a. Pengumpulan teori mengenai kualitas *total moisture* batubara, prosedur *sampling* serta rumus perhitungan

berat per *increment* batubara dan yang berkaitan dengan kegiatan pelaksanaan penelitian ini berdasarkan dari buku-buku referensi, dan informasi penunjang lainnya.

b. Pengumpulan tata cara uji suhu dan *sampling* dilapangan berdasarkan *Standar Operasional Prosedur*, *Work Intruction* dan *Job Safety Analysis*.

2. Pengamatan Lapangan

Pengambilan data secara langsung ke area *stockpile* kelanis PT Adaro Indonesia, pada tanggal 1 Februari 2019 sampai 18 April 2019, ini dilakukan untuk mendapatkan data pengamatan di area *stockpile* meliputi: nilai suhu tumpukan batubara, jumlah *increment* sampel batubara, berat per *increment*, dan hasil pengujian TM (*total moisture*) batubara tersebut.

a. *Sampling*

Sampling (pemercontohan) merupakan proses pengambilan contoh. *Sample* (contoh) merupakan satu bagian yang mewakili atau satu bagian dari keseluruhan yang bisa menggambarkan berbagai karakteristik untuk tujuan inspeksi atau menunjukkan bukti – bukti kualitas, dan merupakan sebagian dari populasi *statistic* dimana sifat – sifatnya telah dipelajari untuk mendapatkan informasi keseluruhan.

b. Rincian *Increment*

Berdasarkan *American Standard Testing and Material* (ASTM) :

1) Jumlah *Increment*

Jumlah *Increment* yang diperlukan dalam melakukan pengambilan *sample* berdasarkan pada berbagai faktor, yaitu:

a) Ukuran / *size*.

b) Jenis batubara.

c) Metode / *system* pengambilan *sample* yang digunakan.

Lokasi pengambilan contoh dari jumlah *increment* yang harus diambil dilihat pada tabel berikut ini (Al-farabi, 2015):

Tabel-1. Jumlah *increment*

Keadaan batubara	Jumlah <i>increment</i>
Tanpa dicuci/dry coal	16
Dicuci sedikit	32

Jika lebih besar dari 1000 ton, maka digunakan persamaan (1), di mana *n* adalah jumlah *increment* dan *X* merupakan jumlah *increment* yang ditunjukkan pada Tabel-1.

$$n = X \sqrt{\frac{\text{tonase batubara (ton)}}{1000}} \quad (1)$$

2) Massa *increment*

Berat contoh setiap *increment* (*P*) dalam satuan kg dihitung menggunakan persamaan (2). di mana *D* ialah diameter dalam satuan mm.

$$P \text{ (kg)} = 0,06D \text{ (mm)} \quad (2)$$

Catatan :

- 1) Untuk partikel batubara berukuran maksimum 150 mm, berat contoh tidak boleh kurang dari 0,5 kg.
- 2) Untuk partikel batubara berukuran maksimum lebih dari 150 mm, berat contoh tidak boleh kurang dari 10 kg.
- 3) *D* adalah diameter partikel ukuran maksimum.

3. Wawancara

Pengambilan data dengan cara wawancara dan diskusi dengan pihak –pihak yang terkait dan narasumber di lapangan secara langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan lapangan di lakukan selama penelitian dimulai dari kegiatan uji suhu menggunakan alat *thermocouple*, *sampling* batubara di *stockpile*, preparasi sampel, pengujian TM (*total moisture*), pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *Total Moisture*.

Kegiatan pengambilan data dilakukan selama 10 hari berturut-turut yaitu pada tanggal 13-22 Maret 2019.

1. Uji suhu menggunakan alat *thermocouple*

Pada kegiatan ini alat yang digunakan adalah *thermocouple* tipe K. *Thermocouple* adalah alat yang biasa digunakan untuk mengukur suhu yang pada umumnya sebagai thermometer digital, karena *thermocouple* memiliki output berupa arus listrik sehingga pengkonversiannya dapat secara digital. *Thermocouple* tipe K lebih efisien digunakan dan tersedia untuk rentang suhu kurang dari 100 °C hingga 1200 °C.

Pengujian ini diawali dengan mempersiapkan peralatan kerja yaitu *thermocouple* dan *digital read-out* dan memastikan apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik di lapangan (lihat Gambar-1).

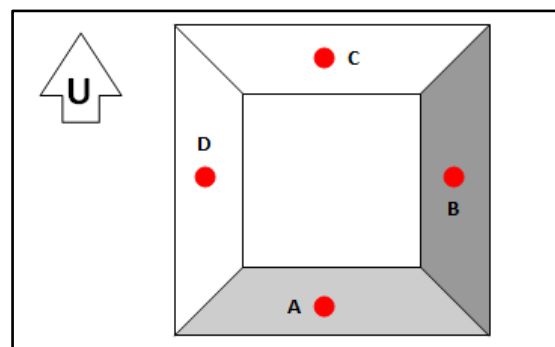
Kemudian hal yang disiapkan adalah denah lokasi yang akan diukur suhu nya untuk mempermudah kegiatan ini, pada pengujian ini ditetapkan 4 titik yang menjadi

lokasi pengujian yaitu, pada sisi utara, sisi timur, sisi selatan, dan sisi barat (lihat Gambar-2).

Berdasarkan pengujian yang dilakukan selama 10 hari berturut-turut, didapat hasil suhu pada Tabel-2.



Gambar-1. Alat *thermocouple* dan *digital read-out*



Gambar-2. Titik pengujian suhu

Tabel-2. Pengamatan suhu batubara

No	Tanggal	Suhu (°)				Rata – Rata (°)
		A	B	C	D	
1	13-Mar-19	37,2	36,6	36,5	36,8	36,70
2	14-Mar-19	32,5	33,6	34,5	35,4	34,00
3	15-Mar-19	34,0	36,3	35,3	35,5	35,30
4	16-Mar-19	33,0	31,0	32,8	31,9	32,20
5	17-Mar-19	33,0	31,5	33,2	35,5	33,30
6	18-Mar-19	34,3	36,4	37,1	36,7	36,10
7	19-Mar-19	35,3	36,9	37,4	37,7	36,80
8	20-Mar-19	35,8	34,7	35,6	35,9	35,50
9	21-Mar-19	35,8	36,7	37,5	37	36,75
10	22-Mar-19	36,5	38,5	40	39,2	38,55

2. *Sampling* di *Stockpile*

Tumpukan yang akan dilakukan pengujian dibuat menggunakan *Dozer* yang ada di *stockpile*, batubara yang berada pada CV-L18 dipindah sebanyak 40 dorongan. Untuk 1 dorongan dapat memuat sebanyak 9,4 m³. Maka jumlah tumpukan yang akan dilakukan pengujian adalah 376 MT. Berikut diberikan contoh perhitungannya.

- a. Kapasitas *stock* batubara yang akan di *sampling* dihitung menggunakan persamaan (3).

Diketahui:

$$1 \text{ Blade Dozer} = 9,4 \text{ m}^3$$

Ditanya : kapasitas dari tumpukan tersebut ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \text{Dorongan} \times \text{Blade Dozer} (3) \\ &= 40 \text{ dorongan} \times 9,4 \text{ m}^3 \\ &= 376 \text{ MT} \end{aligned}$$

- b. Berat per *increment*

Pengambilan *increment* sampel pada tumpukan batubara menggunakan persamaan (1) dan beratnya menggunakan persamaan (2).

Diketahui :

Kapasitas tumpukan : 376 MT

Ukuran batubara : 50 mm

Ditanya :

- a. Berapa *increment* yang harus diambil ?
b. Berapa berat satu *increment* ?

Jawab :

- a. Jumlah *increment*

$$n = 16 \sqrt{\frac{376}{1000}} = 9,8 / 10$$

- b. Berat satu *increment*

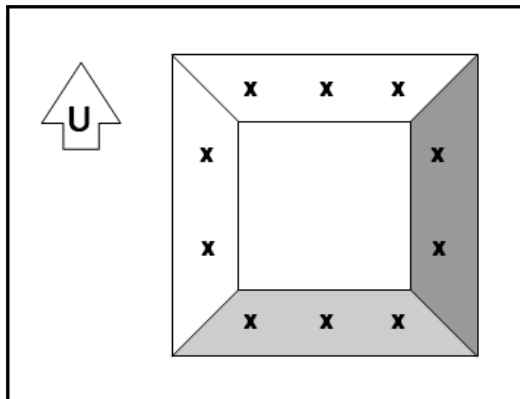
$$\begin{aligned} P \text{ (kg)} &= 0,06 \times 50 \text{ mm} \\ &= 3 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Maka dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa dengan jumlah *stock* 376 MT, jumlah *increment* yang diambil adalah 10 *increment* dan berat satu *increment* adalah 3 kg. Dilakukan di 10 titik pada sketsa seperti terlihat di Gambar-3.

3. Preparasi sampel

Sampel yang diambil kemudian dipreparasi ke lab CLS PT Adaro Indonesia. Tahap preparasi dimulai dengan menimbang sampel, kemudian sampel akan dilakukan pencampuran menggunakan ember besar agar diperoleh sampel yang *homogeny* (lihat Gambar-4).

Untuk mendapatkan *size* yang diinginkan untuk pengujian *total moisture*, yaitu 4,75 mm sampel diremu menggunakan alat *jaw crusher* (lihat Gambar-5).



Gambar-3. Titik pengambilan sampel



Gambar-4. Proses homogenisasi sampel



Gambar-5. Proses crusher sampel

Kemudian dilakukan pengurangan sampel, jumlah sampel batubara yang asli dibagi menjadi sub sampel. Masing-masing sub sampel merupakan perwakilan sampel asli. Pembagian sampel dikerjakan menggunakan mesin mekanik, mesin mekanik yang digunakan yaitu pembagi sampel dengan mekanik berputar (*Rotary Sample Divider/RSD*) (Gambar-6).

Untuk pengujian *total moisture* diambil masing-masing sub sampel (Gambar-7) untuk mewakili keseluruhan sampel asli menggunakan botol plastik dengan label yang berisi tanggal pengambilan sampel dilapangan, ID sampel dan *size* batubara tersebut.

4. Analisis *total moisture*

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam menganalisis *total moisture*

- *Moisture Analyzers*
- Sampel batubara dari *stockpile* yang sudah di preparasi
- Plastik sampel yang digunakan untuk membawa sampel
 - Timbangan
 - Pulpen dan buku

- Alat pelindung diri

Hasil yang didapatkan selama 10 kali pengujian dapat dilihat dari Tabel-3.

5. Pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *total moisture*

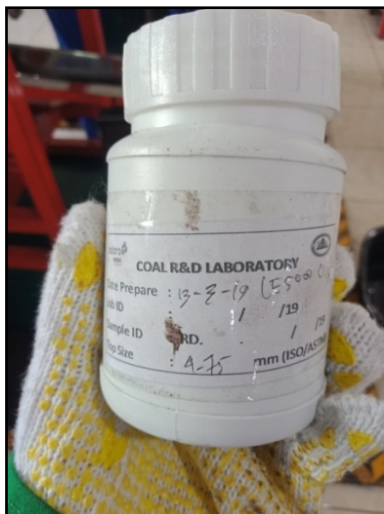
Pengujian suhu dan *total moisture* batubara yang telah diketahui lamanya penumpukan selama 10 hari dan dilakukan pengambilan sampel dan di ujikan selama 10 hari berturut-turut, agar di ketahui pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *total moisture*. Untuk lebih jelas melihat pengaruh perubahan *temperature* terhadap nilai *total moisture*, hasil pengujian suhu di bandingkan dengan *total moisture* dapat dilihat dari Tabel-4.

Berdasarkan Tabel-4 dapat dilihat bahwa pengaruh perubahan suhu yang semakin meningkat setiap harinya diikuti dengan nilai *total moisture* yang semakin menurun. Untuk lebih jelas mengenai perubahan suhu terhadap nilai *total moisture* dapat dilihat dari Gambar-8.

Dari Gambar-9 disimpulkan bahwa dilihat dari grafik kualitas *total moisture* diketahui bahwa semakin tinggi suhu suatu tumpukan maka kualitas *total moisture* semakin turun



Gambar-6. Proses pembagi sampel dengan Rotary Sample Divider/RSD



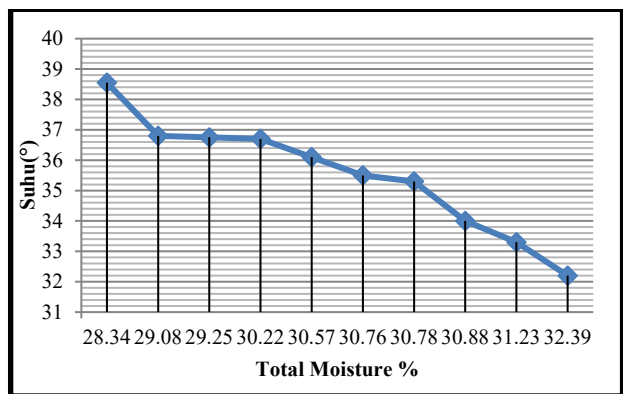
Gambar-7. Sampel uji *total moisture*

Tabel-3. Perhitungan *Total Moisture*

No	Customer Sample ID	Date of Sampling	Mass Sample (kg)	TM %	Calorific Value Cal/g
1	E4700 (1)	13-3-19	20.54	30.88	4747
2	E4700 (2)	14-3-19	19.00	31.23	4732
3	E4700 (3)	15-3-19	14.50	30.76	4732
4	E4700 (4)	16-3-19	25.32	32.39	4617
5	E4700 (5)	17-3-19	17.96	30.78	4775
6	E4700 (6)	18-3-19	17.18	30.22	4818
7	E4700 (7)	19-3-19	20.98	30.57	4774
8	E4700 (8)	20-3-19	25.68	29.25	4871
9	E4700 (9)	21-3-19	15.40	29.08	4842
10	E4700 (10)	22-3-19	19.52	28.34	4900

Tabel-4. Nilai suhu dan *Total moisture* batubara

No	Tanggal	Hari	Waktu (WITA)	Cuaca		Suhu (°C)				Rata-rata (°C)	Berat (Kg)	Total Moisture (%)	Kalori (Kcal/g)
				Before sampling	On sampling	A	B	C	D				
1	13-3-2019	Rabu	8.27	Hujan (2 mm)	Cerah	37,2	36,6	36,5	36,8	36,70	20,47	30,88	4747
2	14-3-2019	Kamis	8.36	Hujan (105 mm)	Berawan	32,5	33,6	34,5	35,4	34,00	19,00	31,23	4732
3	15-3-2019	Jum'at	8.40	Hujan (2,5 mm)	Cerah	34,0	36,3	35,3	35,5	35,30	14,50	30,76	4732
4	16-3-2019	Sabtu	8.46	Hujan (16,5 mm)	Cerah	33,0	31,0	32,8	31,9	32,20	25,32	32,39	4617
5	17-3-2019	Minggu	8.25	Hujan (12 mm)	Cerah	33,0	31,5	33,2	35,5	33,30	17,96	30,78	4775
6	18-3-2019	Senin	8.33	Hujan (18 mm)	Cerah	34,3	36,4	37,1	36,7	36,10	17,18	30,22	4818
7	19-3-2019	Selasa	8.25	Cerah	Berawan	35,3	36,9	37,4	37,7	36,80	20,98	30,57	4774
8	20-3-2019	Rabu	8.35	Cerah	Cerah	35,8	34,7	35,6	35,9	35,50	25,68	29,25	4871
9	21-3-2019	Kamis	8.40	Cerah	Cerah	35,8	36,7	37,5	37	36,75	15,40	29,08	4842
10	22-3-2019	Jum'at	8.46	Cerah	Cerah	36,5	38,5	40	39,2	38,55	19,52	28,34	4900



Gambar-8. Grafik perbandingan suhu dan nilai *total moisture*

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah :

1. Berdasarkan pengamatan di lapangan mengenai batubara yang ditumpuk pada *stockpile* selama 10 hari dan terpapar langsung oleh perubahan cuaca yang ekstrim, hal ini menyebabkan perubahan terhadap suhu dan nilai *total moisture* setiap harinya.
2. Pada pengujian suhu terendah 32,20 °C dengan nilai *total moisture* tertinggi 32.39 % pada hari ke empat yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada hari sebelumnya, kemudian didapatkan suhu tertinggi sebesar 38,55 °C dengan nilai *total moisture* terendah 28.34% akibat dari cuaca yang panas dari hari ke empat hingga hari ke sepuluh sehingga kandungan air yang ada pada batubara menguap atau berkurang.

3. Sampel yang digunakan untuk pengujian *total moisture* adalah sebanyak 10 *increment* dengan berat per *increment*-nya seberat 3 kg, nilai tersebut didapatkan dengan menggunakan rumus empiris dari jumlah tumpukan batubara. Maka hal tersebut membuktikan pengaruh perubahan suhu terhadap nilai *total moisture* adalah berbanding terbalik dan tidak terlalu signifikan namun berpengaruh terhadap kalor batubara, untuk mempertahankan kualitas batubara E4700 maka suhu batubara yang paling tepat adalah $\pm 35^{\circ}\text{C}$ agar kalor tidak melebihi atau kurang dari standar yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-farabi, Reza. 2005. *Pengambilan Contoh Batubara*. (https://www.academia.edu/6882895/PENGGAMBI_LAN_CONTOH_BATUBARA. Diakses selasa 25 Juni 2019 jam 21.01)
- [2] Anonim. 2019. *Standard Operational Procedure*. PT Adaro Indonesia.
- [3] Anonim. 2019. *Work Instruction Pengujian Temperature*. PT Adaro Indonesia.
- [4] Billah, Mutasim. 2007. *Peningkatan Nilai Kalor Batubara Peringkat Rendah Dengan Menggunakan Minyak Tanah Dan Minyak Residu*. Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur