

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN CARA PEMADATAN UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA SWABAKAR PADA TEMPORARY STOCKPILE PIT 1B
DI PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK TANJUNG ENIM**

**THE EFFECTIVENESS OF COMPACTION METHOD TO PREVENT
SPONTANEOUS COMBUSTION IN TEMPORARY STOCKPILE
AT PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK TANJUNG ENIM**

Syahrul S¹, Maulana Yusuf², Harminuke Eko Handayani³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia
Telp/fax. (0711) 580137 , Email : Syahrulchae@yahoo.com

ABSTRAK

Batubara yang dihasilkan dari front penambangan pada umumnya tidak langsung dikirim ke konsumen tetapi ditumpuk sementara ditempat penumpukan yang disebut stockpile. Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan dalam penumpukan batubara baik pada temporary stockpile adalah swabakar. Oleh karena itu perusahaan menggunakan cara pemadatan untuk mencegah terjadinya swabakar. Dari hasil kajian di lapangan didapatkan bahwa pada temporary stockpile pit 1B TE63LS banko barat pada tambang batubara PT Bukit Asam, pemadatan menggunakan alat berat bulldozer komatsu tipe D85ESS dengan sistem layer per layer dimana tebal pemadatan setiap layer sekitar 50cm. Pemadatan dilakukan dengan meratakan permukaan tumpukan kemudian dilakukan gerakan maju mundur sebanyak dua kali. Pemadatan yang dilakukan sudah efektif dimana rata-rata tonase batubara yang dipadatkan lebih kurang 645 ton/jam dengan kemampuan memadatkan dari bulldozer D85ESS 859,05/jam. Setelah dilakukan penerapan metode pemadatan kenaikan temperatur menjadi relatif stabil dimana rata – rata sebelum dilakukan pemadatan 37,1 °C dan setelah pemadatan menjadi 34 °C. Sehingga metode pemadatan yang dilakukan sudah efektif karena dapat menekan kenaikan suhu yang hasilnya dapat menghambat terjadinya swabakar pada temporary stockpile.

Kata Kunci: Swabakar, Metode pemadatan , Kenaikan Temperatur

ABSTRACT

Coal produced from the mining front in general are not directly sent to consumers but stacked temporarily in a buildup place called stockpile. The main problem that company has to in the buildup of temporary coal stockpile is spontaneous combustion. Therefore, the compaction method is used to prevent a spontaneous combustion.

From the results of studies in the field, it is found that the temporary stockpile pit 1B TE63LS western Banko coal miner PT Bukit Asam, compaction using bulldozer komatsu D85ESS with layer-by-layer system where the thickness of each layer is about 50 cm. Compaction is done by leveling the surface of the pile and then carried back and forth motion twice. Compaction has been effectively carried out, where the average tonnage of coal compressed approximately 645 tons/hour with the ability to condense out of the bulldozer D85ESS 859,05 m³/hour. After the application of the compaction method, the temperature rise to be relatively stable, where the average temperature is 37,1 °C before compaction and after compacton to 34 °C. so the compaction method is already done effectively because it can suppress the increasing temperature which the results can inhibit the occurrence of the spontaneous combustion in temporary stockpile.

Keywords : Spontaneous Combustion, Compaction Method, Increasing Temperature

1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan sumber daya alam yang sangat potensial baik sebagai sumber energi maupun sebagai penghasil devisa negara [1]. Di Indonesia, batubara dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap untuk memenuhi permintaan listrik dalam negeri dan digunakan pada pabrik-pabrik sebagai bahan bakar, selain itu dapat pula diekspor untuk menambah devisa negara [2]. Batubara sebagai bahan galian memiliki peranan penting, misalnya sebagai bahan bakar alternatif nonmigas, digunakan dalam industri kimia dan industri lainnya[3]. Pemanfaatan batubara berhubungan erat dengan karakteristik batubara itu sendiri. Penggunaannya dapat dalam keadaan padat atau setelah dikonversi dijadikan cair atau fase gas [4].

PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri maupun kebutuhan ekspor. Untuk memenuhi kebutuhan para konsumen, produksi harus sesuai dengan permintaan maupun prasyarat yang diinginkan pihak konsumen. Terutama kualitas batubara harus sesuai dengan standar yang telah disepakati .

Meningkatnya permintaan bahan bakar batubara untuk industri menyebabkan produsen batubara terus menerus menaikkan tingkat produksi. Pada umumnya batubara dari *front* penambangan tidak langsung dikirim ke konsumen tetapi ditumpuk sementara ditempat penumpukan yang disebut *stockpile* [5-6].

Penumpukan batubara pada *stockpile* dalam jangka waktu yang cukup lama sering mengalami swabakar yang akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan seperti penurunan kualitas batubara yang akan mempengaruhi permintaan pasar, terbuangnya sebagian volume batubara dan pengeluaran biaya tambahan untuk penanganan batubara yang terbakar[7-8].

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan suatu cara untuk mencegah terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*) dengan melakukan pemadatan pada *temporary stockpile* batubara[9]. Hal ini dilakukan untuk mengontrol temperatur pada tumpukkan batubara [10]. Sehingga dapat mencegah dan meminimalkan terjadinya swabakar pada area *temporary stockpile*.

Perumusan masalah penelitian mengenai efektifitas penggunaan metode pemadatan untuk mencegah terjadinya swabakar pada *temporary stockpile*, dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara pemadatan batubara pada *temporary stockpile* di perusahaan?
2. Bagaimana keefektifisan pemadatan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya swabakar pada *temporary stockpile*.

Tujuan dari penelitian tentang efektifitas penggunaan metode pemadatan untuk mencegah terjadinya swabakar pada *temporary stockpile*:

1. Mengetahui cara pemadatan pada area *temporary stockpile*.
2. Mengetahui keefektifitasan cara pemadatan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya swabakar pada *temporary stockpile*.

2. METODE PENELITIAN

Di dalam melaksanakan penelitian ini, menggabungkan antara studi pustaka dengan data-datayang didapat dari lapangan. Dengan sistematika pekerjaan penelitian yang meliputi:

1. Studi Literatur
Melakukan pengumpulan data pustaka yang menunjang, yang diperoleh dari artikel-artikel, buku-buku, dan jurnal.
2. Penelitian di lapangan
Dalam pelaksanaan penelitian di lapangan dilakukan tahapan – tahapan berikut ini :
 - a. Melakukan pengamatan secara langsung terhadap keadaan di sekitar daerah pertambangan.
 - b. Menentukan lokasi yang pengamatandan melakukan pengambilan data-data yang diperlukan.
 - c. Mencocokkan perumusan masalah dengan data – data yang diambil.

3. Pengambilan data

Pengambilan data berupa gabungan antara data primer dan data sekunder.

- a. Data Primer, yaitu data langsung dari lapangan, meliputi dimensi *temporary stockpile* pit 1b, berapa lama waktu penimbunan, cara pada saat melakukan penimbunan, kondisi dari wilayah tempat penimbunan, pengukuran temperatur tumpukkan setelah penerapan cara pemadatan, area dimana muncul gejala swabakar dan penanggulangan terhadap gejala swabakar yang muncul.
- b. Data sekunder, yaitu data yang diambil dari literatur dan referensi- referensi dari perusahaan, meliputi volume batubara yang adatemporary *stockpile*, data curah hujan, data rencana produksi yang ditetapkan perusahaan tahun 2014 dan besar kapasitas batubara di *temporary stockpile* pit 1B Banko Barat.

4. Pengolahan data

Diinterpretasikan dalam bentuk grafik dan tabulasi yang menuju perumusan penyelesaian masalah.

5. Analisa hasil pengolahan data

Setelah diterapkan penggunaan cara pemadatan maka didapatkan perubahan suhu yang terjadi sebelum dan sesudah dilakukan kompaksi dan ada tidaknya titik api yang akan dijadikan bahan untuk pengambilan kesimpulan.

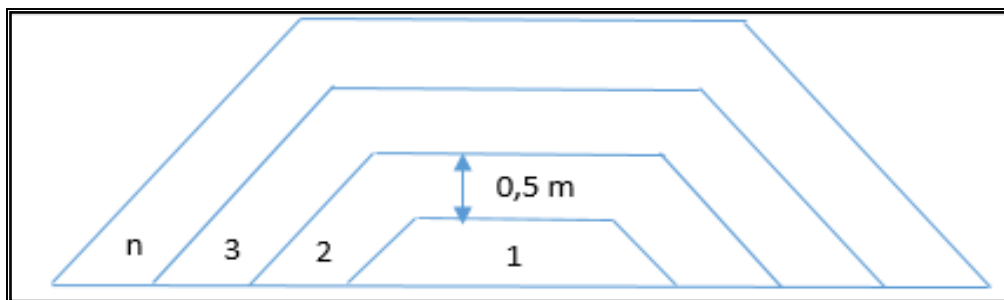
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penggunaan Metode Pemadatan pada *Temporary Stockpile PIT 1 B TE-63 LS*

Penimbunan batubara pada *temporary stockpile* ini menggunakan pola pemadatan yaitu penimbunan dengan menumpuk batubara secara berurutan menjadi tumpukan – tumpukan kecil batubara, kemudian tumpukan batubara tersebut diratakan dan dilakukan pemadatan dengan menggunakan *bulldozer* Komatsu tipe D85 ESS pada setiap lapisan (*layer*) dan selanjutnya batubara yang datang dari *front* ditumpuk kembali diatas lapisan yang sudah dipadatkan sebelumnya dengan cara berurutan untuk dilakukan pemadatan lagi dan begitu seterusnya dengan tinggi masing-masing layer sekitar 0,5 meter (Gambar 1).

Berdasarkan pola penumpukkan pada gambar 1 maka urutan pekerjaan yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Batubara yang berasal dari *front* penambangan di *dumping* pada areal *temporary stockpile* membentuk tumpukan-tumpukan kecil batubara.
- b. Setelah penumpukan untuk seluruh lantai dasar penuh kemudian dilakukan pemerataan dan pemadatan layer pertama. Pada saat pemerataan telah terjadi proses pemadatan pada saat *bulldozer* bermanufer untuk mendorong batubara yang akan diratakan. Setelah lapisan atas batubara menjadi relatif rata dan datar. Maka dilakukan kembali manufer maju mundur sebanyak dua kali diatas *layer* batubara yang sudah rata dengan tujuan agar *layer* tersebut lebih padat sehingga pemadatan menjadi lebih efektif.



Gambar 1. Pola Penumpukan Batubara di *Temporary Stockpile Pit 1B* Banko Barat



Gambar 2. Tumpukan Akhir *Temporary Stockpile Pit 1B* Tampak Depan.



Gambar 3. Tumpukan Akhir *Temporary Stockpile Pit 1B* Tampak Belakang.

- c. Kegiatan pada saat *dump truck* melakukan *dumping* juga secara tidak langsung membantu proses pemadatan dimana saat *dump truck* bermanuver untuk melakukan *dumping* juga terjadi pembebanan pada lapisan batubara yang dilewatinya sehingga berakibat terjadinya pemadatan pada lapisan yang dilewatinya tersebut.
- d. Kegiatan ini dilakukan berulang sampaidengan ketinggian *temporary stockpile* mencapai lebih kurang 9 meter. Sesuai dengan data yang didapat dari elevasi awal dan akhir dari *temporary stockpile*. Bentuk dari akhir tumpukkantemporary stockpile pit 1B terlihat pada gambar 2 dan gambar 3.

3.2. Efektifitas Penggunaan Metode Pemadatan dalam Mencegah Terjadinya swabakar pada *Temporary Stockpile PIT 1 B*

3.2.1. Efektifitas Pemadatan pada *Temporary Stockpile PIT 1 B*

Pemadatan pada *temporary stockpile pit 1B* Banko Barat menggunakan alat berat *bulldozer* komatsu tipe D85ESS dengan ketebalan lapisan *per layer* lebih kurang 50cm. Dengan *ground pressure bulldozer* komatsu D85ESS sebesar 0,62 kg/cm² dapat digunakan untuk memadatkan 859,05 m³/jam pada setiap *layer* dengan ketebalan 50cm. Produktivitas pemadatan dengan *bulldozer* D85ESS dapat dilihat Pers. (1) [10].

$$Q = \frac{W \times V \times H \times 1000 \times E}{N} \quad (1)$$

Dimana :

- Q = Produksi per jam (m³/jam)
- V = Kecepatan saat Operasi (km/jam)
- W = Lebar efektif pemadatan (m)
- H = Tebal pemadatan setiap lapisan(m)
- N = Banyak Lintasan
- E = Effisiensi kerja

$$Q = \frac{0,92 \text{ m} \times 4,5 \text{ km/jam} \times 0,5 \text{ m} \times 1000 \times 0,83}{2}$$

$$= 859,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dari hasil perhitungan produktivitas pemadatan yang didapat pada persamaan 1, maka dapat disimpulkan penerapan cara pemadatan yang dilakukan perusahaan sudah efektif, dimana dalam waktu 1 jam rata - rata tonase batubara yang dipadatkan perusahaan lebih kurang 645 ton/jam sedangkan kemampuan bulldozer komatsu D85ESS 773,145 ton/jam.

3.2.2 Monitoring Temperatur *Temporary Stockpile Pit 1B*

Monitoring suhu dilakukan untuk mengamati perubahan suhu yang terjadi pada tumpukan batubara agar dapat dipantau kenaikan suhu perharinya dengan menggunakan alat pengukur temperatur *Thermocouple*. Selain itu hal ini juga dilakukan agar dapat diketahui titik suhu mulai terjadinya gejala swabakar sehingga pada saat sebelum mencapai titik tersebut dapat dilakukan kegiatan preventif sebelum timbulnya gejala-gejala tersebut sehingga dapat meminimalisir terjadinya swabakar. Secara umum suhu kritis batubara untuk *bituminous* di tempat penimbunan berkisar ± 50°C [2]. Berikut data pengukuran temperatur *temporary stockpile pit 1B* (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Temperatur *Temporary Stockpile Pit* 1B Sebelum Dilakukan Pemadatan

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Temperatur (°C)	34,5	34,8	38,7	36,8	35,0	36,2	38,5	38,3	37,2	38,7	39,5
Rata-rata	37,1										

Tabel 2. Hasil Pengukuran Temperatur *Temporary Stockpile Pit* 1B Setelah Dilakukan Pemadatan

Hari ke	Temperatur (°C)			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
1	32,0	31,4	30,2	31,3
2	34,1	33,2	34,0	33,9
3	38,4	35,1	35,5	40,1
4	36,1	35,1	33,2	35,4
5	32,6	32,1	31,8	32,5
6	34,1	33,1	30,9	31,9
7	34,9	34,6	32,1	33,4
8	35,9	35,3	32,4	35,3
9	36,0	34,4	32,6	35,0
10	36,6	34,5	33,4	34,9
11	36,6	34,5	33,4	34,9
12	37,7	34,2	33,0	35,1
13	38,8	36,1	34,2	35,7
14	38,3	34,9	33,1	34,6
15	37,8	33,6	32,0	33,5
16	37,8	34,4	32,6	33,4
17	34,4	32,4	31,5	33,5
18	34,4	32,9	30,6	32,0
19	32,8	31,4	30,1	P33,7
20	34,7	32,3	31,1	33,1

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengaruh Lamanya Hari Terhadap Kenaikan Suhu Setelah Pemadatan (SPSS versi 16.0, 2014)

Lokasi	R	R Square	Sig	Std. Error of the Estimate (%)
Titik 1	.175 ^a	.031	.460 ^a	5.984
Titik 2	.152 ^a	.023	.523 ^a	6.008
Titik 3	.344 ^a	.118	.138 ^a	5.708
Titik 4	.190 ^a	.036	.423 ^a	5.968

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 3 setelah dilakukan pemadatan dapat diketahui bahwa hubungan antara variabel *independent* dengan *dependent* menunjukkan korelasi hubungan yang lemah yang ditunjukkan dengan nilai r yang kurang dari 0,5. Ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemadatan suhu relatif stabil sehingga dapat menghambat proses terjadinya swabakar.

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemadatan terhadap kenaikan suhu yang terdapat pada Tabel 3 maka dilakukan hipotesis H0 dan H1. Apabila H0 diterima disimpulkan bahwa setelah pemadatan kenaikan temperatur menjadi relatif stabil yang membuktikan pemadatan yang dilakukan sudah efektif. Sedangkan bila H1 diterima maka disimpulkan terjadi kenaikan suhu yang relatif cepat yang disebabkan pemadatan yang kurang efektif.

Uji hipotesis untuk tabel 3, dapat ditunjukkan pada uraian berikut ini, dimana :

H0 = Tidak terjadi kenaikan suhu yang relatif cepat pada timbunan batubara akibat proses pemadatan

H1 = Terjadi kenaikan suhu yang relatif cepat pada timbunan batubara akibat proses pemadatan.

Berdasarkan tabel 3, nilai signifikansi yang di dapat lebih besar dari derajat toleransi sebesar 0,05 sehingga disimpulkan H0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan setelah dilakukan pemadatan kenaikan temperatur timbunan menjadi relatif stabil.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Metode pemadatan yang diterapkan pada *temporary stockpile pit* 1B Banko Barat menggunakan alat berat *bulldozer* komatsu tipe D85ESS dengan *layer per layer* dimana tebal pemadatan setiap *layer* sekitar 50cm. Pemadatan dilakukan dengan meratakan permukaan tumpukkan kemudian dilakukan gerakan maju mundur sebanyak dua kali.
2. Penggunaan cara pemadatan pada *temporary stockpile pit* 1B Banko Barat sudah efektif dimana dalam pengerjaan pemadatan rata - rata tonase batubara yang dipadatan untuk 1 jam kerja lebih kurang 645 ton/jam dengan kemampuan *bulldozer* komatsu D85ESS 859,05 M³/jam. Setelah dilakukan pemadatan kenaikan temperatur menjadi relatif stabil dimana suhu rata –rata sebelum dilakukan pemadatan 37.1 °C dan setelah pemadatan menjadi 34,1 °C. Hal ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemadatan dapat menekan kenaikan suhu sehingga menghambat terjadinya swabakar pada *temporary stockpile*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi.(2006). *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [2] Mulyana, H. (2005).*Kualitas batubara dan Management Stockpile*.Yogyakarta: Geoservices LTD.
- [3] ASTM (American Society for Testing And Material).2007. *Annual Book ASTM Standard, Petroleum Products, Lubrications and Fossil Fuels Volume 125, Coal and Coke*. Philadelphia: ASTM International
- [4] Carpenter. A.M.(1999). *Management Of Coal Stockpile*. IEA Coal Reseach.
- [5] Kaymakci,E.,& Didari,V .2002. Relation between coal properties and spontaneous combustion parameter. *Jurnal engineering environmental*, Vol 26 tahun 2002, 59-64.
- [6] Coaltech.(2011).*Prevention and control of Spontaneous CombustionBest Practice Guidelines for Surface Coal Mines in South Africa*. South Afrika: Coaltech Reasearch Asosiation.
- [7] Fierro, J.L. Miranda, C. Romero.(1999). Prevention of spontaneous combustion in coal stockpiles Experimental results in coal storage yard. *Fuel Processing Technology* 59, 22–35.
- [8]Ejlali, A. (2009). Numerical Analysis of fluid flow and Heat Transfer Through A Reactive coal Stockpile. *Prosiding Sevent Internasional conference on CFD in the Minerals and Process Industries*, MelbourneAustralia : CSIRO.
- [9] Ghozali, I. (2006). *Aplikasi Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Diponegoro University Press.
- [10]Komatsu.(2009). *Specification and Aplication Handbook,30th Edition*. Japan: Komatsu Ltd.