

KAJIAN TEKNIS PENCEGAHAN SWABAKAR BATUBARA DI PT BUKIT BAIDURI ENERGY KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Oleh : Triono¹ dan Yohanes Suryadi Ambak²

ABSTRAK

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pencegahan *swabakar* secara teknis di area penyimpanan (*stock file*), sedangkan tujuan penelitian ini mengetahui dimensi ukuran tumpukan batubara (lebar, tinggi dan kemiringan), mengetahui jenis-jenis penerapan tumpukan dan mengetahui upaya dan kendala pencegahan dan penanggulangan batubara terbakar dengan mengidentifikasi penyebab *swabakar*

Berdasarkan permasalahan tersebut ditemukan pertanyaan penting yang dapat dijadikan acuan sebagai tolok ukur pada saat dilakukan penelitian antara lain bagaimana upaya perusahaan dalam pencegahan dan penanggulangan *swabakar*?

Dari hasil kegiatan penelitian di PT Bukit baiduri energy selama 1 bulan, maka dapat disimpulkan selama kegiatan penelitian telah terjadi *swabakar*. Dan berikut langkah-langkah pencegahan *swabakar* yang tepat dilakukan oleh pihak perusahaan antara lain. Pengecekan rutin temperatur *stockpile* (*daily basis*) merupakan salah satu upaya pencegahan *swabakar* yang perusahaan lakukan dengan melakukan pengecekan suhu/temperatur batubara dengan menggunakan Termocouple. Apabila suhu mencapai 50 – 60° C, maka akan dilakukan penanganan seperti. *Spreading*, kompaksi *stockpile*, dan lain-lain. Waktu penyimpanan batubara tidak terlalu lama di *stockpile* merupakan upaya, mengapa tidak terjadi *swabakar*, FIFO (*first in fist out*), dimana batubara yang terdahulu masuk harus dikeluarkan atau dimuat terlebih dahulu. Hal ini dengan maksud mengurangi resiko *degradation* dan pemanasan batubara. Semakin lama tumpukan batubara disimpan akan semakin banyak waktu proses pemanasan untuk bekerja. Bentuk kerucut pada pembuatan timbunan untuk meminimalkan terjadinya longsor, jika dibentuk setengah kerucut berarti ada bagian yang rata diatas tumpukan batubara maka apabila terjadi hujan dapat membuat genangan air dan akhirnya batubara akan terkikis dan menjadi longsor karena aliran air hujan sehingga potensi *swabakar* dapat terjadi.

Kata Kunci : Swabakar, Stockpile ,Batubara,Kualitas

¹ Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

² Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pencegahan *swabakar* secara teknis di area penyimpanan (*stock file*), sedangkan tujuan penelitian ini mengetahui dimensi ukuran tumpukan batubara (lebar, tinggi dan kemiringan), mengetahui jenis-jenis penerapan tumpukan dan mengetahui upaya dan kendala pencegahan dan penanggulangan batubara terbakar dengan mengidentifikasi penyebab *swabakar*

Berdasarkan permasalahan tersebut ditemukan pertanyaan penting yang dapat dijadikan acuan sebagai tolok ukur pada saat dilakukan penelitian antara lain bagaimana upaya perusahaan dalam pencegahan dan penanggulangan *swabakar*?

Dari hasil kegiatan penelitian di PT Bukit baiduri energy selama 1 bulan, maka dapat disimpulkan selama kegiatan penelitian telah terjadi *swabakar*. Dan berikut langkah-langkah pencegahan *swabakar* yang tepat dilakukan oleh pihak perusahaan antara lain. Pengecekan rutin temperatur *stockpile* (*daily basis*) merupakan salah satu upaya pencegahan *swabakar* yang perusahaan lakukan dengan melakukan pengecekan suhu/temperatur batubara dengan menggunakan Termocouple. Apabila suhu mencapai 50 – 60° C, maka akan dilakukan penanganan seperti. *Spreading*, kompaksi *stockpile*, dan lain-lain. Waktu penyimpanan batubara tidak terlalu lama di *stockpile* merupakan upaya, mengapa tidak terjadi *swabakar*, FIFO (*first in fist out*), dimana batubara yang terdahulu masuk harus dikeluarkan atau dimuat terlebih dahulu. Hal ini dengan maksud mengurangi resiko *degradation* dan pemanasan batubara. Semakin lama tumpukan batubara disimpan akan semakin banyak waktu proses pemanasan untuk bekerja. Bentuk kerucut pada pembuatan timbunan untuk meminimalkan terjadinya longsor, jika dibentuk setengah kerucut berarti ada bagian yang rata diatas tumpukan batubara maka apabila terjadi hujan dapat membuat genangan air dan akhirnya batubara akan terkikis dan menjadi longsor karena aliran air hujan sehingga potensi *swabakar* dapat terjadi.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dimensi ukuran tumpukan batubara (lebar, tinggi dan kemiringan)
2. Mengetahui jenis-jenis penerapan tumpukan
3. Mengetahui upaya dan kendala pencegahan dan penanggulangan batubara terbakar dengan mengidentifikasi penyebab *swabakar*

Metodologi Penelitian

1. Tahap Kajian Literatur
Tahap kajian Literatur merupakan kegiatan awal sebelum dilakukannya penelitian. Pada tahap ini dilakukan kajian-kajian pustaka atau literatur sebagai pendukung kegiatan penelitian yang bersifat teoritis.
2. Observasi Lapangan, yaitu dengan cara peninjauan dan pengamatan langsung kelapangan terhadap objek kajian yang sedang berlangsung yang

berkaitan dengan penelitian yang dilakukan yaitu mengenai proses terjadinya, faktor penyebab, pencegahan dan penanganan swabakar pada kegiatan penyimpanan batubara

3. Permasalahan, yaitu bagaimana mengetahui proses swabakar pada batubara, factor apa saja yang mempengaruhi terjadinya swabakar, bagaimana cara mengidentifikasi potensi swabakar dan bagaimana cara pengelolaan dalam pencegahan dan penanganan swabakar batubara di stockpile.
4. Tahap Pengambilan Data

Tahap pengambilan data primer yang dilakukan secara langsung di lapangan seperti pengambilan data pada tempat penyimpanan batubara (*stockpile*), diamati berdasarkan jenis dan demensi tumpukan (lebar, tinggi, kemiringan), pengukuran atau pengecekan temperature pada ongkongan batubara, standar operasional prosedur penyimpanan dan penumpukan batubara, termasuk monitoring (*Inventory*) dan *movement* batubara di stockpile, meliputi *recording* batubara yang masuk (*coal in*) dan *recording* batubara yang keluar (*coal out*) di stockpile, termasuk *recording* batubara yang tersisa (*coal balance*)

Data sekunder berupa data peta kesampaian daerah penelitian, data curah hujan dan data profil perusahaan, kualitas dan sample batubara

HASIL PENELITIAN

Pengecekan Suhu Swabakar

Bila ditemukan adanya titik pemanasan di area *stockpile*, pada saat pengecekan suhu/temperatur batubara dengan menggunakan termocouple, maka batubara tersebut akan diambil kemudian ditebar (*spreading*), setelah dingin batubara tersebut dikembalikan ke *stockpile* dan selanjutnya dipadat. Pemadatan tersebut bertujuan untuk mengurangi ruang kosong yang timbul dalam tumpukan batubara karena celah antar batubara. dengan memadatkan berarti batubara akan memiliki lebih sedikit ruang kosong yang berisi udara/oksigen/O₂.



Gambar .1 .Pengambilan Suhu Batubara

Tabel .1. Hasil pengukuran minggu pertama

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian (Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
1	A.01	Single Cone	5	30	31
2	A.02	Single Cone	5	30	31
3	A.03	Single Cone	5	31	31
4	A 04	Single Cone	5	30	31
5	A 05	Cevron Stacking	5	31	31
6	B 01	Cevron Stacking	5	31	31
7	B 02	Cevron Stacking	5	30	33
8	B.03	Cevron Stacking	5	30	33
9	B.04	Cevron Stacking	5	30	34
10	B.05	Cevron Stacking	5	31	32
11	B.06	Cevron Stacking	5	30	32
12	B.07	Cevron Stacking	5	30	32

Tabel.2. Hasil pengukuran minggu kedua

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian (Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
1	A.01	Single Cone	5	30	31
2	A.02	Single Cone	5	30	31
3	A.03	Single Cone	5	31	31
4	A 04	Single Cone	5	30	31
5	A 05	Cevron Stacking	5	31	31
6	B 01	Cevron Stacking	5	31	31
7	B 02	Cevron Stacking	5	30	33
8	B.03	Cevron Stacking	5	30	33
9	B.04	Cevron Stacking	5	30	34
10	B.05	Cevron Stacking	5	31	32
11	B.06	Cevron Stacking	5	30	32
12	B.07	Cevron Stacking	5	30	32

Tabel.3. Pengukuran suhu minggu ketiga

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
1	E.01	Single Cone	6	36	33
2	E.01	Single Cone	6	33	33
3	E.01	Single Cone	6	33	34
4	E.01	Single Cone	6	34	34
5	E.01	Cevron Stacking	5	34	34

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
6	E.01	Cevron Stacking	5	34	35
7	F.01	Cevron Stacking	5	34	35
8	F.01	Cevron Stacking	5	34	35
9	F.01	Cevron Stacking	4	34	36
10	F.01	Cevron Stacking	4	33	33
11	F.01	Cevron Stacking	4	34	33
12	F.01	Cevron Stacking	4	32	33

Tabel.4. Pengukuran suhu minggu ke empat

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
1	G.01	Single Cone	6	31	33
2	G.02	Single Cone	6	30	33
3	G.03	Single Cone	6	31	33
4	G.04	Single Cone	6	31	35
5	G.05	Cevron Stacking	4	32	35
6	G.06	Cevron Stacking	4	33	35
7	G.07	Cevron Stacking	4	33	35
8	G.08	Cevron Stacking	4	33	35
9	G.09	Cevron Stacking	4	31	36
10	G.10	Cevron Stacking	4	32	35
11	G.11	Cevron Stacking	4	32	34
12	G.12	Cevron Stacking	4	32	33

Tabel.5. Pengukuran suhu minggu ke lima

No	Kode Titik	Jenis Tumpukan	Ketinggian Meter)	Suhu Permukaan (°)	Suhu Kedalaman 1 Meter (°)
1	H.01	Single Cone	6	30	35
2	H.02	Single Cone	6	30	35
3	H.03	Single Cone	6	31	35
4	H.04	Single Cone	6	31	35
5	H.05	Cevron Stacking	4	32	38
6	H.06	Cevron Stacking	4	34	34
7	H.07	Cevron Stacking	4	34	34
8	H.08	Cevron Stacking	4	34	35
9	H.09	Cevron Stacking	4	34	35
10	H.10	Cevron Stacking	4	34	35
11	H.11	Cevron Stacking	4	34	36
12	H.12	Cevron Stacking	4	34	34

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer dan sebuah pipa yang ditancapkan kedalam tumpukan batubara agar bisa mengukur suhu batubara dengan kedalaman 1 meter. Titik-titik pengambilan suhu diberi tanda agar pada tahap selanjutnya pengukuran dilakukan pada tempat sebelumnya. Pengukuran suhu ini dilakukan perminggu yang fungsinya agar mengetahui kenaikan atau perubahan suhu batubara tersebut. Berikut ini tabel hasil pengukuran suhu tumpukan batubara.

PEMBAHASAN

Konsep Pembuatan Tumpukan

Dalam pembuatan tumpukan batubara pada *stockpile* yang tujuannya melakukan estimasi tahapan atau proses terjadinya swabakar. Pembuatan tumpukan batubara ini menggunakan Excavator PC 200 dengan kapasitas bucket 2 MT. Jenis tumpukan batubara dibuat 2 jenis yaitu :

1. Tumpukan *Single Cone* / Kerucut

Bentuk *single cone* atau *cone shell* adalah *stockpile* yang paling sederhana kerugiannya adalah kapasitasnya yang terbatas dan cone yang di tempatkan berdasarkan sekuent. Pada pembuatan tumpukan batubara ini dibuat dengan kemiringan 40° dan tinggi tumpukan batubara ± 5 meter (Senin 6 April 2015)

2. Tumpukan *Cevron Stacking*

Metode ini merupakan sistem advance yang simple dimana metode pembentukannya adalah penumpukan *stockpile* pada longitudinal yang terbentuk dari triangulasi *cross section* yang ditumpukan pada titik tengah *stockpile*. Metode ini menyebabkan masuknya batubara secara kontinyu sepanjang poros longitudinal di sepanjang *stockpile*.



Gambar.2. Bentuk Tumpukan Single Cone



Gambar 3. Bentuk tumpukan cevron

Pengaturan Dimensi Tumpukan Batu Bara

Dimensi tumpukan saat ini di PT Bukit baiduri energy yang berkapasitas \pm 23000 ton yang diketahui berbentuk *single cone* (kerucut) dan *cevron stacking* timbunan yang bagian atasnya di tebar dengan dozer sehingga berbentuk kerucut terpancung pada hari sabtu 4 April 2015) keliling timbunan atas adalah 180 meter keliling timbunan alas adalah 220 meter Panjang sisi miring timbunan adalah 6 meter Tinggi timbunan adalah 4,87 meter.

Volume timbunan adalah 9563,44 meter³ dan tonase timbunannya adalah 12432,47 ton, maka dimensinya di hitung sebagai berikut :

Diketahui :

- Keliling lingkaran atas = 180 meter
- Keliling lingkaran alas = 202 meter
- Panjang sisi miring timbunan = 6 meter
-

Untuk mengetahui luas atas dan alas maka harus mengetahui jari – jari lingkaran timbunan adalah sebagai berikut :

- Keliling lingkaran atas = $2 \pi r$
 $180 = 2 \times 3,14 \times r$
 $180 = 6,28 \times r$
 $r = 180/6,28$
 $r = 28,66$
- Keliling lingkaran alas = $2 \pi r$
 $202 = 2 \times 3,14 \times r$
 $202 = 6,28 \times r$
 $r = 202/6,28$
 $r = 32,16$
- Luas lingkaran atas = πr^2
 $= 3,14 (28,66)^2$
 $= 3,14 (821,39)$
 $= 2579,16 \text{ m}^2$
- Luas lingkaran alas = πr^2
 $= 3,14 (32,16)^2$
 $= 3,14 (1034,26)$
 $= 3247,57 \text{ m}^2$

Untuk mencari tinggi timbunan tersebut kita bentuk dengan segitiga siku-siku adalah sebagai berikut :

Dimana :

- Untuk diameter atas adalah sebagai berikut :
 $d = 2 \times r$
 $d = 2 \times 28,66$
 $d = 57,32$
- Untuk diameter alas adalah sebagai berikut :
 $d = 2 \times r$
 $d = 2 \times 32,16$

$$d = 64,32$$

sehingga untuk menentukan tingginya kita membentuk segitiga siku-siku adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{diameter alas} - \text{diameter atas} \\ 64,32 - 57,32 = 7 \\ 7/2 = 3,5 \end{aligned}$$

$$T^2 = 6^2 - 3,5^2$$

$$T^2 = 36 - 12,25$$

$$T^2 = 23,75$$

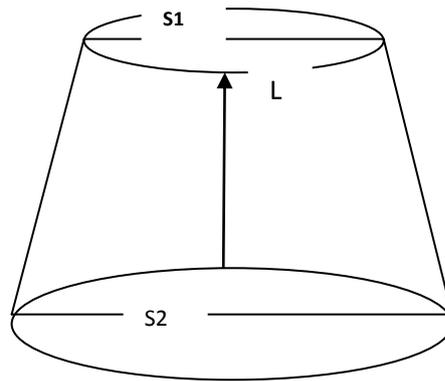
$$T = \sqrt{23,75}$$

$$T = 4,87 \text{ m.}$$

Dimana :

T = Tinggi

Untuk volume timbunan batubara dengan bentuk kerucut terpancung.



Gambar.4. Dimensi kerucut terpancung

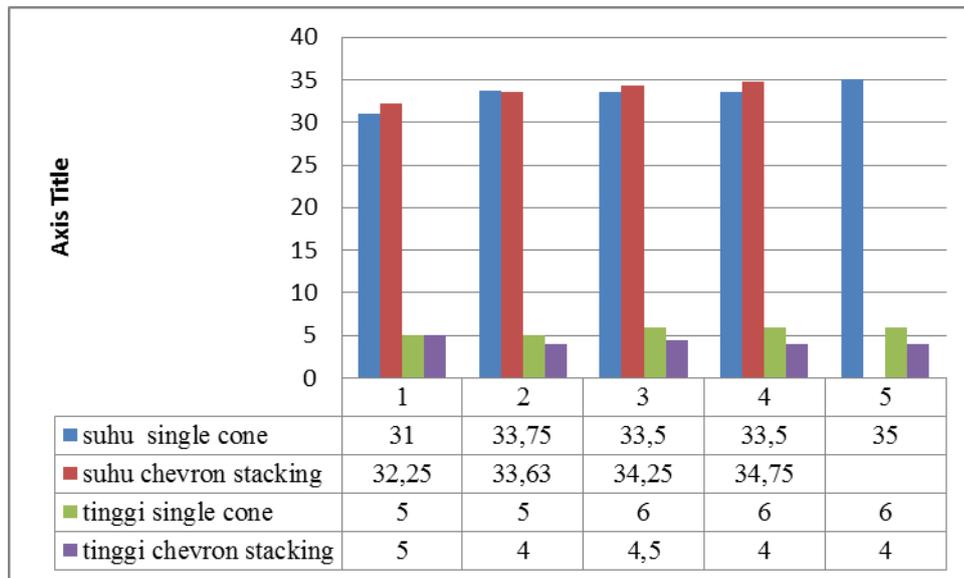
Perkiraan Kapan Terjadi Swabakar

Rumus untuk estimasi waktu akan terjadinya swabakar batubara

$$T = (P \times Ks) + Sa$$

Keterangan

- T = Temperatur batubara mulai berasap (50-60°C)
- P = Jumlah minggu
- Ks = Kenaikan suhu perminggu
- Sa = Suhu awal batubara pada saat dibuat tumpukan



Gambar. 5.
Grafik Kenaikan Suhu Batubara

- Perhitungan estimasi akan terjadinya swabakar untuk jenis tumpukan *single cone*, dimana nilai $K_s = 2,35^\circ C$ (kenaikan rata-rata suhu perminggunya) dan $S_a = 31^\circ C$ (suhu awal pembuatan tumpukan).

$$T = (P \times K_s) + S_a$$

$$60^\circ C = (P \times 2,35^\circ C) + 31^\circ C$$

$$60^\circ C - 31^\circ C = (P \times 2,35^\circ C)$$

$$29^\circ C = (P \times 2,25^\circ C)$$

$$P = \frac{29^\circ C}{2,35^\circ C}$$

$$P = 12,3$$

Jadi pada estimasi tumpukan *single cone* akan terjadi swabakar 12,3 minggu setelah pembuatan tumpukan.

- Perhitungan estimasi akan terjadinya swabakar untuk jenis tumpukan *cevron stacking*, dimana $K_s = 2,98^\circ C$ (kenaikan rata-rata suhu perminggunya) dan $S_a = 31^\circ C$ (suhu awal pembuatan tumpukan).

$$T = (P \times K_s) + S_a$$

$$60^\circ C = (P \times 2,98^\circ C) + 32^\circ C$$

$$60^\circ C - 31^\circ C = (P \times 2,98^\circ C)$$

$$29^\circ C = (P \times 2,98^\circ C)$$

$$P = \frac{29^\circ C}{2,98^\circ C}$$

$$P = 9,7$$

Jadi pada estimasi tumpukan *cevron stacking* akan terjadi swabakar 9,7 minggu setelah pembuatan tumpukan.

KESIMPULAN

1. Dimensi timbunan batubara bentuk single cone antara lain keliling timbunan atas 180 meter, keliling timbunan alas 220 meter, panjang sisi miring timbunan adalah 6 meter, tinggi timbunan 4,87 meter, volume timbunan adalah 9563,44 meter, tonase timbunannya adalah 12432,47 sedangkan timbunan bentuk chevron stacking keliling persegi atas 160 m, keliling persegi bawah 200 m. Panjang sisi miring 5 m, luas atas $10 \times 40 = 400 \text{ m}^2$, Luas bawah 675 m^2 , Panjang persegi panjang atas 40 m dan Panjang persegi panjang bawah 45 m
2. Penerapan untuk jenis timbunan kerucut pada stockpile ukuran demensinya relatif tinggi terkadang mencapai 7-8 meter hal tersebut menyebabkan jarak atau panjang aliran udara lebih panjang dibandingkan timbunan rendah (*Chevron stacking*) karena sisi miring timbunan semakin panjang menyebabkan sirkulasi udara pendek dimana panas ditimbunan batubara yang tinggi dengan sirkulasi yang panjang akan memperlambat pembuangan panas yang ada dalam timbunan, sehingga mempercepat swabakar terjadi. Sedangkan timbunan dengan jenis *chevron stacking* atau travesium kebalikan daripada timbunan kerucut diatas.
3. Pengecekan rutin temperatur *stockpile (daily basis)* merupakan salah satu upaya pencegahan swabakar yang perusahaan lakukan dengan melakukan pengecekan suhu/temperatur batubara dengan menggunakan Termometer. Apabila suhu mencapai $50 - 60^\circ \text{C}$, maka akan dilakukan penanganan seperti. *Spreading*, kompaksi *stockpile*, dan lain-lain dan Waktu penyimpanan batubara tidak terlalu lama di stockpile merupakan upaya, mengapa tidak terjadi swabakar, FIFO (*first in first out*), dimana batubara yang terdahulu masuk harus dikeluarkan atau dimuat terlebih dahulu. Hal ini dengan maksud mengurangi resiko *degradation* dan pemanasan batubara. Semakin lama tumpukan batubara disimpan akan semakin banyak waktu proses pemanasan untuk bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Hariwijaya, M. & Djaelani, M. Bisri. 2004. *Panduan Menyusun Skripsi & Tesis*). Hanggar Kreator : Yogyakarta.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Penerbit ITB: Bandung.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sartono Wirodikromo. 2006. *Matematika dasar*. Erlangga Jakarta.

- Tanjung, B.N. & Ardial. 2005. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Proposal, Skripsi, dan Tesis)*. Kencana Media Group: Jakarta.
- Anonim. 2009. *Panduan Penulisan mata Kuliah Referat*. Program Studi Teknik Pertambangan. Fakultas Teknik. Universitas Kutai Kartanegara: Tenggarong.