

# ANALISIS PENGARUH POTENSI SWABAKAR TERHADAP PENERAPAN POLA PENIMBUNAN PADA STOCKPILE BATUBARA PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM

Rahmat Bayu Segara, Guskarnali<sup>a</sup>, dan Haslen Oktarianty

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung  
Kampus Terpadu UBB, Desa Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka,  
Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172

<sup>a)</sup> email korespondensi: guskar.ubb@gmail.com

## ABSTRAK

Batubara merupakan salah satu bahan galian yang mempunyai heterogenitas dan kompleksitas yang tinggi. Batubara yang telah ditambang biasanya ditempatkan pada suatu daerah penyimpanan (*stockpile*) atau penyimpanan sementara (*temporary stock*) sebelum dilakukan pengangkutan menuju konsumen. Namun pada saat dilakukan penyimpanan pada *stockpile* ini sering terjadinya swabakar. Indikasi terjadinya swabakar ditinjau dari pengukuran dan pemantauan terkait dimensi *stockpile* pada pola penimbunan *chevcon* dan *windrow*, dan perilaku peningkatan temperatur timbunan, dan pola penimbunan yang tepat untuk digunakan dalam penimbunan batubara untuk meminimalisir terjadinya potensi swabakar serta cara pencegahannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa swabakar terjadi pada *stockpile* dengan pola penimbunan *Chevcon* namun tidak sampai terjadi swabakar pada *stockpile* dengan pola penimbunan *windrow*. Swabakar ini terjadi karena penerapan manajemen *FIFO* (*First In First Out*) yang kurang maksimal, ukuran butiran batubara yang beragam, serta dimensi *stockpile* yang tidak sesuai. Penanganan swabakar dilakukan dengan menggunakan alat gali muat *Excavator* pada timbunan yang mengalami swabakar. Pencegahan dilakukan dengan cara membuat *windshield* pada daerah sekitar *stockpile* dengan tujuan untuk memecah angin yang akan menerobos/menjuhu *stockpile* batubara.

**Kata kunci :** Batubara, *FIFO*, pola penimbunan, *stockpile*, swabakar.

## PENDAHULUAN

PT Bukit Asam Tbk adalah salah satu perusahaan yang mengeksploitasi sumberdaya batubara di Indonesia. Umumnya batubara yang ditambang digunakan sebagai bahan bakar untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan pabrik semen. Batubara yang telah ditambang akan ditempatkan pada daerah penyimpanan (*stockpile*) atau penyimpanan sementara (*temporary stock*) sebelum dilakukan pengangkutan menuju konsumen. Pada *stockpile* yang diteliti terdapat swabakar pada beberapa titik timbunan yang diteliti.

Swabakar yaitu salah satu fenomena yang terjadi pada batubara pada waktu batubara tersebut disimpan dalam jangka waktu tertentu. Proses *spontaneous combustion* diketahui dari proses *self heating* atau pemanasan dengan sendirinya yang berasal dari reaksi kimia mineral di dalam batubara itu sendiri (Mulyana, 2005). Swabakar terjadi akibat kontak atmosfer (udara) yang secara cepat atau lambat menunjukkan tanda-tanda oksidasi dan pelapukan dengan resultan penurunan konten kalori, *volatile matter*, dan terjadinya *swelling capacities* (Falcon, 1986).

Faktor penyebab terjadinya swabakar adalah manajemen *stockpile* yang kurang baik (Fillah, 2016). Batas kemiringan dari *stockpile* melebihi dari batas yang disarankan (Alfarizi, 2017). Penerapan sistem *FIFO* (*First In First Out*) pada *stockpile* yang belum maksimal (Tanta, 2018). Penilaian kualitas batubara di tentukan dari

sejumlah analisis di laboratorium, analisis untuk mengukur kualitas batubara adalah analisis proksimat dan analisis ultimat (Muchgidin, 2006). Parameter batubara yang mempengaruhi proses terjadinya swabakar adalah kandungan air total (*total moisture*), terdiri atas kandungan air bebas (*free moisture*) dan kandungan air bawaan (*inherent moisture*), zat terbang (*volatile matter*) dan indeks ketergerusan (Widodo, 2009).

Swabakar juga sering terjadi di karenakan *angel of slope* yang digunakan pada timbunan *stockpile* melebihi dari sudut timbunan yang telah di tetapkan yaitu *angel of slope* pada batubara yaitu 38° (Glover, 1995). Masalah yang terjadi dilapangan menunjukkan swabakar sering terjadi pada *stockpile* pola *chevcon* dibandingkan swabakar pada pola *windrow*. Penelitian dilakukan guna mengetahui pola penimbunan batubara mana yang lebih berpotensi terjadi swabakar pada penimbunan batubara. Berdasarkan permasalahan ini sehingga dilakukan analisis pengaruh potensi swabakar terhadap penerapan pola penimbunan batubara (*chevcon* dan *windrow*).

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan pada dua *stockpile* yang berbeda yaitu *stockpile* pola *chevcon* dan pola *windrow* pada area *stockpile cc-21* Unit Muara Tiga Besar PT Bukit Asam, yang berlokasi di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim.

Metode penelitian yang digunakan ialah kualitatif dengan pengamatan langsung pada lokasi penelitian dan studi literatur terkait dengan swabakar, pola penimbunan dan pembongkaran timbunan batubara yang diterapkan yaitu *chevcon* dan *windrow*, pengukuran kecepatan angin pada timbunan batubara serta pengukuran kenaikan suhu pada masing – masing timbunan batubara pada ketinggian 2m, 4m dan 7m. Pola penimbunan *chevcon* memiliki dimensi berbentuk limas terpancung dengan panjang 226 m dan lebar 90 m, sedangkan pola penimbunan *windrow* memiliki diameter 104 m (bentuk lingkaran). Penelitian ini menggunakan parameter pola penimbunan batubara, perubahan temperatur pada *stockpile*, gejala swabakar yang ditimbulkan, pengukuran dimensi *stockpile*, kecepatan laju angin dan arah angin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Batubara akan mengalami fase *self heating* pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ , ciri – ciri akan terjadinya swabakar secara fisik adalah keluarnya asap pada batubara, yang mempunyai bau yang pekat (Gambar 1).



**Gambar 1.** Swabakar

Pada kedua *stockpile* yang diteliti, *angel of slope*-nya melebihi dari sudut timbunan batubara yang telah ditetapkan. Pada penimbunan batubara dengan menggunakan pola *chevcon* dari hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan sudut dari timbunan *stockpile* tersebut yaitu sebesar  $40^{\circ}$ . Pola penimbunan *windrow* berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan sudut dari timbunan *stockpile* tersebut yaitu sebesar  $41,34^{\circ}$ .

Swabakar terjadi disebabkan karena kurang optimalnya penerapan sistem *First In First Out* (FIFO) pada *stockpile* pola *chevcon*, yang mana bagian atas dari timbunan batubara dilakukan pembongkaran terlebih dahulu. Batubara yang telah ditimbun terlebih dahulu masih berada pada timbunan batubara, dan batubara yang ditimbun terakhir adalah batubara yang dilakukan pembongkaran pada *stockpile chevcon*.

Penerapan manajemen *First In First Out* (FIFO) yang dilakukan berdasarkan pengamatan yaitu jumlah batubara yang masuk tidak sesuai dengan jumlah batubara yang keluar. Penerapan manajemen *First In First Out* (FIFO) tidak berjalan dengan baik dan lamanya penimbunan itu sendiri akan mempengaruhi dari kualitas batubara (Gambar 2).

Pola penimbunan *chevcon* akan membentuk dimensi seperti limas terpancung, sedangkan pola penimbunan *windrow* akan membentuk dimensi seperti kerucut terpancung. Bentuk dari limas terpancung menyebabkan

bagian sisi samping timbunan batubara akan lebih mudah dikenai udara bebas lebih banyak bila dibandingkan dengan timbunan bentuk kerucut terpancung. Adanya reaksi antara udara luar dengan batubara secara terus-menerus akan memicu terjadinya swabakar. Sedangkan pada kerucut terpancung interaksi antara batubara dan udara bebas relatif lebih kecil karena sisi timbunan yang dihasilkan membundar dan mengerucut.



**Gambar 2.** Pembongkaran timbunan batubara pada pola *chevcon*.

Swabakar jarang terjadi pada penimbunan *windrow* disebabkan karena manajemen *stockpile* pola penimbunan *windrow* sudah berjalan dengan baik, dikarenakan pada penimbunan *windrow* pengangkutan batubara sudah menggunakan 2 alat *Reclaim Feeder* (RF) yang langsung menuju unit penjualan batubara.

Penggunaan *Reclaim Feeder* (RF) ini sangat memungkinkan untuk dilakukannya manajemen *First In First Out* (FIFO), karena batubara yang berasal dari alat *Bucket Wheel Excavator* (BWE) yang membentuk pola kerucut berada pada tengah – tengah dari *stockpile windrow*. Hal ini memungkinkan agar batubara yang lebih dahulu berada pada timbunan *stockpile windrow* untuk lebih dahulu diangkut menggunakan *Reclaim Feeder* (RF). Batubara yang baru diangkut menggunakan *Bucket Wheel Excavator* (BWE) membentuk pola kerucut yang di dorong oleh dozer ke arah *Reclaim Feeder* (RF). Hal ini membuat penerapan *First In First Out* (FIFO) berjalan dengan baik pada pola penimbunan *windrow* (Gambar 3).

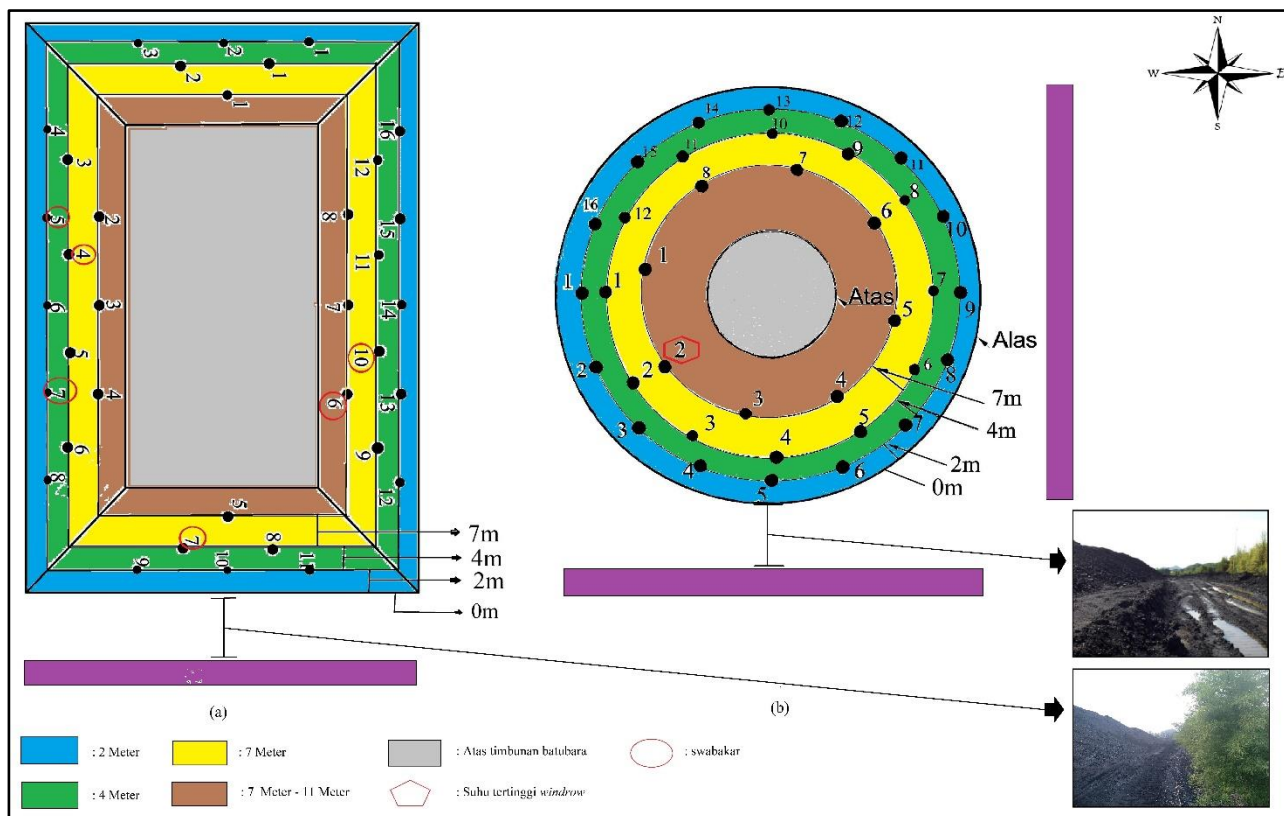


**Gambar 3.** *Reclaim feeder*

Pengukuran suhu pada masing – masing *stockpile* dilakukan pada tiga beda ketinggian yang sama pada masing – masing *stockpile*, yaitu pada ketinggian 2 m, 4 m, dan 7 m. Pengukuran suhu dilakukan selama 21 hari berturut – turut pada timbunan batubara. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur suhu yaitu *infrared thermometer*, pengukuran dimulai dari jam 09.00 WIB –

12.00 WIB. Jumlah titik pengukuran suhu pada masing – masing timbunan sama, yaitu pada ketinggian 2 m dilakukan pengukuran suhu sebanyak 16 titik pada timbunan, kemudian pada ketinggian 4 m dilakukan

pengukuran suhu sebanyak 12 titik pada timbunan, dan pada ketinggian 7 m dilakukan pengukuran suhu batubara pada masing – masing timbunan sebanyak 8 titik (Gambar 4).



Gambar 4. Pola penimbunan tampak atas: (a) Chevcon; (b) Windrow.

Pola penimbunan batubara dengan laju kenaikan temperatur timbunan yang tinggi lebih berpotensi menyebabkan terjadinya swabakar. Laju kenaikan temperatur timbunan batubara menjadi dasar terjadinya potensi swabakar.

Swabakar terjadi pada dua buah titik penelitian yaitu pada titik ke 5 dan 7 yang terjadi pada ketinggian 2 m pada pola penimbunan chevcon, suhu yang terjadi di lapangan telah mencapai batas dari suhu kritis swabakar yaitu  $70^{\circ}\text{C}$ . Suhu tertinggi pada pengukuran di ketinggian 2 m pola penimbunan chevcon sebesar  $450^{\circ}\text{C}$ . Pada ketinggian 4 m terjadi swabakar pada 3 titik pengukuran yaitu titik ke 4, 7 dan 10.

Pada ketinggian 4m pola penimbunan chevcon, suhu tertinggi terjadi swabakar berada pada titik ke – 7 sebesar  $653^{\circ}\text{C}$ . Pada pengukuran suhu batubara di ketinggian 7 m pada pola penimbunan chevcon juga terdapat swabakar pada titik ke – 6 dengan suhu swabakar sebesar  $453^{\circ}\text{C}$ .

Pada pola penimbunan windrow, selama melakukan kegiatan penelitian dilapangan tidak ditemukan adanya swabakar baik pada ketinggian 2 m, 4 m, dan 7 m, suhu tertinggi dari titik yang diamati berada pada titik ke 2 pada ketinggian 7 m sebesar  $53^{\circ}\text{C}$ . Nilai suhu tertinggi pada pola penimbunan ini belum mendekati suhu minimal gejala terjadinya swabakar yakni  $70^{\circ}\text{C}$ .

Pola penimbunan chevcon memiliki potensi yang lebih besar dari pada pola penimbunan windrow untuk menyebabkan terjadinya gejala swabakar jika hal ini dilihat dari banyaknya swabakar yang telah terjadi selama penelitian.

Hasil pengukuran kecepatan udara pada masing – masing stockpile, untuk pola penimbunan windrow kecepatan angin berkisar antara  $1,5\text{ m/s} - 7,7\text{ m/s}$  sedangkan pola penimbunan chevcon kecepatan angin berkisar antara  $1,4\text{ m/s} - 7,4\text{ m/s}$ . Kecepatan angin akan berpengaruh terhadap proses oksidasi yang terjadi pada timbunan batubara, semakin banyak udara yang terperangkap pada timbunan batubara maka akan semakin cepat proses oksidasi batubara berlangsung.

Rata – rata dari arah dan laju kecepatan angin pada stockpile chevcon dan windrow diperoleh arah angin lebih dominan dari Barat ke Timur. Nilai rata – rata kecepatan angin yang dihasilkan pada pola penimbunan chevcon pada ketinggian 2 m yaitu  $2,8\text{ m/s}$ , pada ketinggian 4 m yaitu  $3,4\text{ m/s}$ , dan pada ketinggian 7 m yaitu  $3,9\text{ m/s}$ . Nilai rata – rata kecepatan angin pada pola penimbunan windrow pada ketinggian 2 m yaitu  $2,8\text{ m/s}$ , pada ketinggian 4 m yaitu  $3,3\text{ m/s}$ , dan pada ketinggian 7 m yaitu  $3,8\text{ m/s}$ .

Pembuatan windshield diawali dengan pembuatan tanggul. Dimensi tanggul ini memiliki ukuran tinggi yaitu 1,5 m dengan lebar tanggul 1 m dan tinggi pohon bambu jepang yaitu 3 m dan untuk panjang dari windshield pada chevcon yaitu 90 m, dan pada windrow yaitu 104 m. Jarak antara stockpile dan windshield yaitu 4 m. Dimensi dari tanggul ini diharapkan dapat memecah arah angin agar tidak terkena langsung pada dinding stockpile batubara.

Pemilihan untuk jenis pohon juga sangat penting untuk optimalisasi dalam penanganan swabakar pada

*stockpile*, pemilihan jenis pepohonan yang cocok yaitu bambu jepang, dengan karakteristik bambu berdaun halus, tumbuh tinggi menjulang, membentuk rumpun yang rapat, kuat dan lentur bila diterjang angin, Karakteristik sejenis pohon bambu jepang sangat cocok untuk menjadi *windshield*.

## KESIMPULAN

Pola penimbunan batubara dengan pola penimbunan *chevcon* terdapat 6 swabakar yang terjadi selama penelitian yaitu pada ketinggian 2m terdapat pada titik pengukuran ke 5 dan 7, pada ketinggian 4m terdapat swabakar pada titik ke 4,7, dan 10 dan pada ketinggian 7m terdapat swabakar pada titik ke 6. Pada pola penimbunan *windrow* tidak terjadinya swabakar, maka pola penimbunan *chevcon* dan *windrow* ditinjau dari parameter penerapan manajemen *First In First Out (FIFO)*, ketinggian *stockpile* batubara, kecepatan angin dan penerapan *windshield* pada masing – masing *stockpile*, menunjukkan pola penimbunan *windrow* lebih efektif untuk meminimalisir terhadap potensi gejala swabakar dari pada pola penimbunan *chevcon*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, A., 2017. *Analisis potensi self heating batubara pada live stock dan temporary stockpile Banko Barat PT. Bukit Asam*. Indralaya : Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik.
- Falcon, R.M.S. and Snyman, C.P., 1986. *An Introduction to Coal Petrography*, Geological Society of South Africa. South Africa : Johannesburg.
- Glover, T.J., 1995. *Pocket Ref*. USA : Sequoia.
- Filah, M.N., 2016. *Analisis Terjadinya Swabakar Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Batubara Pada Area Timbunan 100/200 Pada Stockpile Kelok S Di Pt.Kuansing Inti Makmur*. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Muchjidin., 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung : Penerbit ITB.
- Hana, M., 2005. *Kualitas batubara dan stockpile management*. Yogyakarta : PT Geoservices.
- Tanta, L., 2018. *Kajian penyebab timbulnya swabakar pada Temporary stock MT-46 Muara Tiga Besar PT Bukit Asam*. Bangka Belitung : Fakultas Teknik. Universitas Bangka Belitung.
- Widodo, G., 2009. *Upaya Menghindari Kabakaran Tumpukan Batubara*. Bandung : Berita PPTM, No. 11 dan 12.