



Analisis Timbunan Sementara Untuk Pencegahan Pembakaran Spontan Batubara Di PIT 2 Banko Barat, PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

(Temporary Stockpile Analysis For Coal Spontaneous Combustion Prevention In PIT 2 Banko Barat, PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, South Sumatra)

Sarmidi¹, Apriansyah Zulatama², Reno Widodo³

¹ Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

² Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

³ Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

¹ sarmidi@akipba.ac.id, ² a.zulatama@akipba.ac.id, ³ renowidodo01@gmail.com

Penulis Korespondensi: sarmidi | **Email:** sarmidi@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 08/05/2024 | Direvisi (*Revised*): 13/05/2024 | Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 15/05/2024

ABSTRAK

Swabakar menjadi salah satu masalah yang serius di PT. Bukit Asam, Tbk yang menyebabkan kerugian terhadap perusahaan. Manajemen *stockpile* yang kurang baik menjadi penyebab terjadinya swabakar, salah satunya pola penimbunan *stockpile* yang tidak efisien. Dari hasil penelitian pola penimbunan yang diterapkan menggunakan pola penimbunan *chevcon* yang ketinggiannya mencapai 17 meter dengan volume *stockpile* sebesar 327.276 m³. Dengan melakukan perbaikan terhadap pola penimbunan dan manajemen *FIFO* yang baik dapat mengurangi potensi terjadinya swabakar. Terdapat beberapa cara untuk mencegah terjadinya swabakar, yaitu dengan memadatkan permukaan *stockpile*, mengurangi ketinggian *stockpile*, melakukan pengecekan temperatur secara berkala, dan melakukan manajemen *FIFO*. Selain tindakan pencegahan juga terdapat tindakan pasca swabakar yang dapat dilakukan, yaitu dengan cara membongkar area swabakar menggunakan alat berat, melakukan pemisahan terhadap batubara yang terbakar, dan melakukan pemadatan kembali. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa setiap penimbunan batubara di *stockpile* memiliki potensi terjadinya swabakar, namun dapat diminimalisir dengan menerapkan manajemen *stockpile* yang baik dan perencanaan desain yang efektif.

Kata Kunci: Batubara, Manajemen *Stockpile*, Pola Penimbunan, Swabakar, *Stockpile*, Temperatur.

ABSTRACT

Spontaneous combustion is one of the serious problems at PT. Bukit Asam Tbk which caused losses to the company. Poor stockpile management is the cause of self-burning, one of which is an inefficient stockpile stockpiling pattern. From the research results, the stockpile pattern applied uses a chevcon stockpile pattern with a height of up to 17 meters with a stockpile volume of 327,276 m³. By making improvements to stockpiling patterns and good FIFO management, you can reduce the potential for self-burning. There are several ways to prevent self-burning, namely by compacting the stockpile surface, reducing the height of the stockpile, checking the temperature periodically, and carrying out FIFO management. Apart from preventative measures, there are also post-swabbing actions that can be taken, namely by dismantling the self-burning area using heavy equipment, separating the burned coal, and compacting it again. The conclusion of this research shows that every coal dump in the stockpile has the potential for self-combustion, but it can be minimized by implementing good stockpile management and effective design planning.

Keywords: Coal, Stockpile Management, Stockpiling Patterns, Self-Burning, Stockpile, Temperature

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Penimbunan batubara merupakan bagian integral dari proses penanganan batubara. Ketika sistem penimbunan tidak memadai, dapat mengganggu tidak hanya kegiatan pembongkaran, tetapi juga meningkatkan risiko kebakaran, terutama pada batubara yang mudah terbakar secara alami. Oleh karena itu, perbaikan manajemen timbunan sangat penting untuk mengurangi potensi kebakaran. Salah satu cara untuk mengurangi risiko kebakaran adalah dengan meningkatkan manajemen timbunan. Ini termasuk pengawasan yang ketat terhadap kondisi timbunan, pengaturan ventilasi yang baik, penggunaan bahan penahan api jika diperlukan, dan tindakan pencegahan kebakaran lainnya.

Selain itu, penting juga untuk memperhatikan jangka waktu penyimpanan batubara. Semakin lama batubara disimpan, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan kualitasnya. Oleh karena itu, disarankan untuk tidak menyimpan batubara lebih dari yang diperlukan dan untuk menjaga putaran yang cepat dalam proses penyimpanan dan penggunaannya. Dengan melakukan upaya-upaya ini, potensi swabakar dapat direduksi sekecil mungkin, meningkatkan keamanan operasional dan kualitas batubara yang disimpan.

2. Data dan Metodologi

2.1 Batubara

Undang-undang Republik Indonesia pada No 3 Tahun 2020 terdapat pada perubahan atas undang-undang nomor 4 tahun 2009 yaitu tentang Pertambangan dan Batubara mengartikan bahwa Batubara ialah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Sedangkan Menurut (Sukandarrumidi 2018), batubara terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang sudah mati, dengan komposisi terdiri dari cellulose. Penambangan batubara merupakan pengambilan batubara yang telah terbuka setelah lapisan tanah penutupnya dibersihkan. Biasanya, kegiatan ini menggunakan alat gali-muat konvensional seperti metode Backhoe and Truck. Proses penambangan dimulai dengan pembersihan area penambangan, yang bisa dilakukan dengan menggunakan bulldozer untuk merobohkan tanah penutup atau melalui pemboran dan peledakan jika batubara terlalu keras untuk dirusak dengan bulldozer. Setelah area bersih, batubara dimuat menggunakan excavator dan kemudian diangkut ke tempat penyimpanan sementara (stockpile) menggunakan dump truck. Metode ini telah menjadi standar dalam industri penambangan batubara,

meskipun terdapat variasi dalam teknik dan peralatan yang digunakan tergantung pada kondisi geologis dan ekonomi dari lokasi penambangan tersebut.

2.2 Tahapan Penambangan Batubara di PIT 2, Tambang Banko Barat

Kegiatan penambangan batubara merupakan proses pengambilan batubara mulai dari pembersihan batubara (*cleaning*), pemberaian batubara (*ripping*), penggalian dan pemuatan batubara (*loading*), pengangkutan batubara (*hauling*) dan penimbunan batubara (*dumping*).

2.3 Swabakar

Menurut (Rusyada 2022) dampak dari swabakar yaitu akan terjadi menurunnya kualitas batubara dan berdampak pada permintaan pasar, terbuangnya sebagian volume batubara yang terbakar, serta pengeluaran biaya tambahan untuk menangani batubara yang terbakar. Swabakar terjadi pada batubara tersebut apabila disimpan pada stockpile dalam jangka waktu tertentu. Swabakar tersebut merupakan proses dimana terbakar dengan sendirinya batubara akibat dari reaksi oksidasi eksotermis (uap dan oksigen diudara) yang dapat terus menyebabkan kenaikan terhadap temperatur batubara.

2.3.1 Faktor penyebab terjadinya swabakar

Jurnal Fillah dkk (2016) menyebutkan sebab terjadinya swabakar, antara lain :

1. Lamanya Penimbunan
Lamanya waktu batubara yang tertimbun akan menghasilkan panas yang besar di dalam timbunan sehingga kecepatan oksidasi menjadi semakin tinggi/cepat.
2. Metode penimbunan
Salah satu cara agar dapat menghambat proses terjadinya swabakar batubara dengan memperkecil ruang antar butir material batubara, sehingga timbunan batubara ini harus dipadatkan.
3. Kondisi timbunan
Kondisi timbunan ini yang dimaksud adalah timbunan yang sudah terlalu lama dalam segi waktu.
4. Tinggi Timbunan
Timbunan yang tinggi akan menyebabkan semakin banyak panas yang terserap, hal ini dimungkinkan sisi miring yang terbentuk akan semakin luas/lebar dan akan menyebabkan permukaan yang teroksidasi semakin membesar.
5. Suhu
Semua jenis batubara baik kualitas tinggi atau rendah mempunyai potensi untuk terjadinya swabakar, tetapi waktu yang diperlukan dan besarnya suhu untuk proses swabakar pada batubara tidaklah sama. Batubara yang memiliki

kualitas tinggi memerlukan waktu yang singkat dan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan kualitas rendah.

2.3.2 Upaya Pencegahan swabakar

Menurut Bunga dkk (2022), ada beberapa cara dalam melakukan penanganan tumpukan batubara agar mengurangi terjadinya swabakar, diantaranya adalah :

1. Memadatkan Permukaan

Untuk penyimpanan batubara yang relatif cukup lama, baik batubara yang berkualitas tinggi maupun batubara yang berkualitas rendah, sebaiknya setiap kemiringan tumpukan harus tetap dipadatkan, khususnya pada tumpukan yang menghadap arah mata angin. Pemadatan pada permukaan akan mengurangi tingkat oksidasi batubara didalam tumpukan itu sendiri. Pemadatan permukaan harus dilakukan secara berkala pada lapisan timbunan batubara dengan ketebalan 0,5-1 meter.

2. Mengurangi Sudut Slope Tumpukan

Tindakan ini dilakukan untuk mengurangi banyaknya angin yang menerpa tumpukan batubara. pelandaian atau penurunan permukaan yang menghadap ke arah angin dapat membantu mengurangi persentase oksigen yang masuk ke dalam timbunan batubara. Dengan sudut yang landai, angin yang menerpa tumpukan batubara akan lebih cenderung mengalir ke atas, mengurangi kemungkinan terjadinya turbulensi angin di sekitar timbunan batubara. Hal ini dapat membantu dalam mengontrol proses oksidasi batubara yang dapat menyebabkan kerugian massa dan kualitas batubara yang dihasilkan.

3. Mengurangi Ketinggian *Stockpile*

Tujuan dilakukannya hal ini untuk mengurangi *impact* dari angin yang menerpa timbunan atau tumpukan. Apabila luas permukaan yang di terpa oleh angin besar, maka semakin besar tingkat oksidasi yang terjadi, yang berarti semakin besar kemungkinan terjadinya swabakar. Mengurangi ketinggian *stockpile* dapat dilakukan dengan menyetok batubara yang melebar atau luasan tumpukannya diperbesar. Pemadatan *stockpile* dapat dilakukan *layer by layer* yang dapat dilakukan terhadap batubara yang relatif keras atau tidak rapuh, karena bila dilakukan terhadap batubara yang rapuh akan menghasilkan debu.

4. Melakukan pengecekan temperatur

Pengecekan temperatur pada tumpukan batubara menggunakan alat pengukur temperatur Thermo-Hunter sangat penting untuk memantau perubahan suhu secara berkala. Dengan memantau kenaikan suhu

perhari, Anda dapat mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin mengarah pada potensi swabakar (*spontaneous combustion*). Dengan mengetahui titik suhu mulai terjadinya gejala swabakar, Anda dapat mengambil langkah pencegahan yang diperlukan sebelum gejala tersebut berkembang menjadi masalah yang lebih serius. Pencegahan dapat mencakup pengaturan ventilasi yang lebih baik, penggunaan bahan kimia penahan api, atau bahkan penataan ulang tumpukan batubara untuk mengurangi risiko terjadinya swabakar. Dengan memantau secara teratur dan melakukan tindakan pencegahan yang tepat, Anda dapat mencegah atau setidaknya meminimalkan potensi terjadinya swabakar pada tumpukan batubara, yang dapat mengurangi risiko kerugian baik secara finansial maupun dari segi keselamatan.

5. Melakukan Management FIFO (*First In-First Out*)

Disetiap stockpile baik diperusahaan terbuka maupun end user harus diusahakan melaksanakan Management FIFO. Hal ini juga dapat mencegah terjadinya pembakaran secara spontan di stockpile. Semakin lama batubara terekspose di udara maka akan mengalami oksidasi yang berarti akan semakin membesarkan potensi terjadinya pemanasan.

2.3.3. Upaya penanganan Swabakar

Faktor-faktor penting dalam penanganan swabakar dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut (Analiser 2020):

1. Hati-hati dalam melakukan penanganan batubara yang telah terbakar, semua alat harus aman yaitu alat jangan ada bocor dihidrolick dan mesin alat harus steril dari debu dan termasuk manusia wajib menggunakan APD (Alat Pelindung Diri).
2. Penggalian terhadap batubara dilakukan apabila stockpile tersebut terbakar. Hati-hati dalam melakukan penggalian batubara yang telah terbakar karena dimungkinkan dapat menimbulkan api meluap dan menjadi lebih besar.
3. Relokasi batubara yang suhu tinggi namun belum terbakar ke lokasi stockpile yang lebih aman. Tebarkan batubara untuk menurunkan suhunya tersebut.
4. Buang sisa abu yang terdapat pada bekas terbakarnya batubara, dengan tujuan untuk menghindarkan kualitas batubara yang masih awal agar tidak terkontaminasi dengan pengotor.
5. Lakukan pemadatan apabila batubara tersebut tidak akan segera dimuat, dengan menumpuk kembali batubara tersebut setelah suhunya turun.

2.4 Metodologi

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini

yaitu:

1. Studi Literatur

Dengan mencari informasi serta teori yang berhubungan dengan Swabakar berdasarkan referensi dari buku, arsip, dan laporan kerja praktik lapangan yang ada di PT Bukit Asam Tbk untuk menunjang dalam pembuatan Jurnal.

2. Dokumentasi

Mengambil gambar yang sesuai dengan data yang diperlukan dan digunakan untuk keperluan peneliti sebagai bahan jurnal.

3. Wawancara

Tanya jawab dengan praktisi dan pengawas lapangan terkait data dan memperoleh pengetahuan yang lebih terkait kondisi lapangan yang sedang diamati.

4. Observasi lapangan

Dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan yaitu pada PIT 2 Banko Barat PT Bukit Asam, dengan cara mengamati bagaimana aktivitas penambangan secara umum yang dimulai dari penggalian sampai batubara diangkut menuju *temporary stockpile*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya swabakar pada stockpile.

Adapun beberapa faktor yang diakibatkan terjadinya swabakar pada stockpile:

1. Temperatur batubara yang terdapat di stockpile
2. Parameter penyebab swabakar yang dipengaruhi oleh pola penimbunan batubara
3. Pengaruh curah hujan terhadap terjadinya swabakar
4. Pengukuran kecepatan dan arah angin waktu kembali kosong

3.1.1 Temperatur batubara di stockpile

Dikarnakan tidak pernah di laksanakan pengecekan tempratur batubara hal ini sangat berpotensi penyebab swabakar. Titik-titik yang sering terjadi swabakar terletak pada bagian yang terkena sinar matahari secara langsung dan intens, sehingga suhu di area tersebut lebih tinggi. Selain itu, lokasi tersebut mungkin juga menerima lebih banyak penetrasi udara karena berada di bagian sisi miring timbunan. Faktor ini bisa meningkatkan risiko terjadinya swabakar.

Hal tersebut terjadi karena batubara yang tertimbun pada titik tersebut merupakan batubara yang lama penimbunannya sudah 3 bulan tidak dilakukan pembongkaran.

3.1.2 Parameter Penyebab Swabakar yang dipengaruhi oleh pola penimbunan Batubara.

Hasil pengamatan dilapangan, dapat diketahui bahwa timbunan batubara yang menggunakan pola penimbunan chevcon lebih berpotensi mengalami swabakar, pada beberapa titik sampel tertentu. Pola penimbunan akan mempengaruhi beberapa parameter yang dapat menyebabkan terjadinya swabakar. Adapun paramater tersebut yaitu:

1. Bentuk dari Timbunan

Bentuk yang akan terbentuk pada pola penimbunan chevcon ini yaitu limas terpancung yang memanjang. Bentuk pola timbunan limas terpancung ini akan menyebabkan bagian sisi samping timbunan akan terkena udara bebas lebih luas bila dibandingkan dengan pola timbunan yang lainnya.

2. Luas Pada Sisi Timbunan yang Terdampak Angin

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di stockpile, sistem penumpukan batubara dilakukan dengan cara menumpuk batubara memanjang tegak lurus dengan arah angin timur menuju ke barat. Dimana itu merupakan sisi samping timbunan yang akan mengakibatkan angin dapat langsung masuk ke dalam tumpukan batubara dan mengasilkan proses oksidasi.

Dimensi Pola Penimbunan Chevcon

- 1) Panjang pada lantai bawah (m)312
- 2) Lebar pada lantai bawah (m)92,2
- 3) Tinggi (m)10
- 4) Panjang lantai atas (m)302
- 5) Lebar lantai bawah (m)81,5

3.1.3 Pengaruh Curah Hujan terhadap terjadinya swabakar

Parameter tersebut juga bergantung pada keadaan cuaca disekitar stockpile salah satu faktor cuaca yang mempengaruhi terjadinya swabakar yaitu, curah hujan. Pada saat musim penghujan swabakar akan lebih sering terjadi bila dibandingkan dengan musim kemarau. Pada saat hujan, air tersebut mengalirkan debu – debu yang ada pada batubara, sehingga pori – pori pada batubara akan semakin besar. Keadaan pori – pori yang seperti inilah yang dapat memungkinkan penyerapan oksigen dari udara semakin besar. Selain itu saat hujan air yang terjebak di dalam timbunan batubara juga menjadi faktor penyebab swabakar, dimana saat terjadi pemanasan air tersebut mengalami proses oksidasi.

3.1.4 Pengukuran Kecepatan dan Arah Angin

Dari hasil data kecepatan angin di stockpile yang di dapat dari mahasiswa yang pernah melaksanakan pengambilan data pengukuran terhadap kecepatan angin dan arah angin di banko barat, guna untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap

terjadinya swabakar. Pengukuran pada kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan alat akur *anemometer*. Dari hasil ini dapat terlihat bahwa arah angin dominan adalah dari timur menuju ke arah barat. Sisi lebar/samping Stockpile yang menghadap ke arah datangnya angin akan lebih mudah mengalami peningkatan temperatur swabakar, dan juga mempercepat laju penyebaran swabakar ke area sekitarnya.

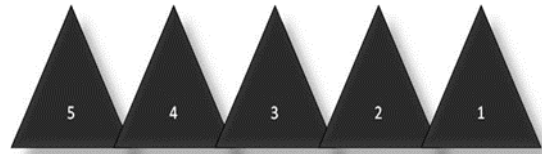
Timbunan jauh lebih besar terkena angin jika dibandingkan dengan pola penimbunan *cone ply*. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab terjadinya swabakar yang dimana masuknya angin ke luas permukaan timbunan stockpile menjadi faktor yang mempercepat proses swabakar.

- Timbunan chevcon
Sisi + Luas sisi tegak
 $Sisi = P \times L = 312 \times 92,2 = 28.766$
Luas sisi tegak = $\frac{1}{2} \times sisi \times tinggi$
 $= \frac{1}{2} \times 28.766 \times 17,03$
 $= 244.942 \text{ m}^2$
Luas = $28.766 + 244.942$
 $= 274.708 \text{ m}^2$
- Timbunan cone ply
Sisi = $P \times L = 312 \times 92,2 = 28.766$
Luas sisi tegak = $\frac{1}{2} \times sisi \times tinggi$
 $= \frac{1}{2} \times 28.766 \times 5$
 $= 71.915 \text{ m}^2$
Luas = $28.766 + 71.915$
 $= 100.681 \text{ m}^2$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat pada pola timbunan chevcon memiliki luas permukaan timbunan yang lebih besar terkena angin dibandingkan dengan pola timbunan cone ply.

3.2 Pola Penimbunan yang baik untuk pencegahan swabakar

Penelitian ini melakukan pengamatan terhadap pola penimbunan batubara dan perubahan temperatur timbunan batubara pada *Temporary stockpile* Rosela Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk, yang menggunakan pola penimbunan chevcon. Dari Hasil penelitian meliputi kondisi timbunan batubara pada *stockpile* dan temperatur timbunan batubara dilapangan peneliti menyarankan metode pola penimbunan *cone ply*, akan tetapi dikarenakan jumlah batu bara di PT. Bukit Asam Tbk sudah mencapai target produksi jadi untuk *stockpile* akan lebih banyak.



Gambar 1. Pola Penimbunan *Cone ply* (1,2,3,4 = Urutan Penimbunan)

Pada pola penimbunan yang digunakan pada *stockpile* Banko Barat merupakan pola penimbunan chevcon yang dimana tinggi timbunan batubara terlalu tinggi dan menjadi salah satu penyebab terjadinya swabakar.



Gambar 2. Pola Penimbunan *Chevron* (1,2,3,4 = Urutan Penimbunan)

Perubahan pola penimbunan *stockpile* dilakukan guna meminimalisir swabakar yaitu :

1. Dengan merubah pola penimbunan chevcon menjadi pola penimbunan *cone ply* dengan ketinggian 5-12 meter.
2. Kondisi Timbunan Batubara pada *stockpile*. Kondisi lantai pada dasar *stockpile* ini terdiri dari lapisan tanah yang kemudian dilapisi oleh *bedding coal* (batubara kotor), sehingga lapisan atas dasar *stockpile* merupakan batubara yang sudah tertimbun. Memiliki ukuran butir yang tidak seragam, berkisar antara 5 cm – 30 cm.

3.2.1 Pola penimbunan Batubara

Pola penimbunan Chevcon, terdengar seperti teknik yang efektif untuk menyusun tumpukan batubara dengan efisiensi. Teknik ini melibatkan tumpukan batubara secara berurutan ke samping, kemudian diratakan secara berkala dengan bulldozer, yang menghasilkan bentuk limas terpancung yang stabil. Proses ini diulang untuk setiap lapisan batubara, membentuk tumpukan yang kokoh dan mudah untuk dikelola. Dengan menggunakan pola ini, dapat memaksimalkan ruang penyimpanan, meningkatkan stabilitas tumpukan, dan memudahkan proses pengambilan batubara di kemudian hari. Selain itu, dengan bulldozer sebagai alat utama untuk meratakan tumpukan, juga dapat mencapai tingkat konsistensi yang tinggi dalam penimbunan batubara.ketinggian tertentu.

➤ Saluran Air

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di *stockpile* PIT 2 Banko Barat terdapat saluran penyaluran pada sisi – sisi *stockpile* yang dibuat khusus agar saat hujan air yang turun ke *stockpile* ini lalu akan dialirkan menuju ke kolam pengendapan.

➤ Tanggul Pembatas

Pada *stockpile* yang terdapat di Banko Barat ini tanggul pembatas yang difungsikan untuk pembatas antara *stockpile* dengan jalan utama, selain itu tanggul ini juga berfungsi sebagai batas jalan tambang untuk kendaraan lainnya, yaitu kendaraan operasional, water truck, dan alat mekanis seperti *bulldozer* dan *excavator* untuk penanganan gejala swabakar yang terjadi di area timbunan batubara.

3.3 Manajemen *stockpile* yang baik untuk pencegahan swabakar

Upaya pencegahan Swabakar ini perlu diperhatikan dan dilakukan secara optimal, guna menghindari terjadinya swabakar pada timbunan batubara di *stockpile*. Adapun yang harus di perhatikan yaitu :

1. Tata Letak *Stockpile*

Untuk lokasi *stockpile* sebaiknya bersih dari segala macam benda yang mudah terbakar. Dari pengamatan yang dilakukan, pada *stockpile* ini terdapat kabel listrik lamp, yang terlalu dekat dengan timbunan batubara dan terdapat *tyre* yang masih ada di dekat tepi tumpukan tanggul *stockpile*. Hal ini sangat membahayakan lingkungan sekitar dan juga menjadi penyebab terjadinya swabakar.

2. Memperhatikan Lamanya Penimbunan

Batubara yang terlalu lama di timbun akan menimbulkan lebih besar potensi terjadinya swabakar. Lamanya penimbunan batubara sebaiknya tidak boleh lebih dari 1 bulan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, swabakar juga terjadi karena area tersebut merupakan daerah yang batubaranya sudah lama tidak dibongkar.

3. Degradasi Ukuran Butir

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di *stockpile* ukuran butir batubara berkisar antara 5 – 30 mesh yang dapat dikatakan tidak homogen. Upaya penyeragaman ukuran butir dapat dilakukan oleh alat mekanis seperti *excavator* dan *bulldozer*

4. Mengurangi Ketinggian *Stockpile*

Hal ini bertujuan mengurangi dampak dari angin yang meniup luasan *stockpile*. Karena semakin tinggi *stockpile* maka semakin besar juga luas permukaan yang akan terekspose oleh udara bebas dan akan semakin besar potensi untuk terjadinya swabakar pada *stockpile*

5. Pengukuran Temperatur secara Rutin

Pencegahan terjadinya swabakar di *stockpile*

dengan melakukan pengukuran temperatur timbunan secara berkala guna mengetahui perubahan atau peningkatan temperatur yang terjadi. Tanda – tanda akan terjadinya swabakar dapat dilihat dari peningkatan temperatur apabila sudah mencapai 50 - 70°C, dimana itu merupakan gejala awal terjadinya swabakar. Dan bila didapatkan suhu sebesar itu maka harus dilakukan penanganan seperti *spreading* dan pemadatan kembali.

6. Pemadatan Timbunan

Pemadatan ini bertujuan untuk mengurangi ruang untuk masuknya udara yang akan masuk melewati celah pada timbunan. Untuk batubara yang penyimpanannya relatif cukup lama maka harus dilakukan pemadatan yang dilakukan secara rutin.

3.3.1 Upaya Penanganan Swabakar Pada *Stockpile*

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, penanganan swabakar ini dilakukan dengan cara pengevakuasian batubara yang telah terbakar dengan alat mekanis yaitu menggunakan *excavator*, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pembongkaran Timbunan

Dilakukanya pembongkaran terhadap batubara yang telah terbakar bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak luasan area yang sudah megalami swabakar. Dapat dilihat pada gambar di bawah pemadaman swabakar menggunakan *excavator* PC 200 jika masih terjangkau bagian inti swabakar namun jika sudah tidak bisa dengan timbunan yang tinggi maka menggunakan Long Arm, pembongkaran harus dilakukan oleh operator yang handal, karena potensi bahaya, dan wajib selalalu memakai APD lengkap dan *Fire Suppression* harus dipastikan dalam kondisi normal.

2. Pemisahan

Pemisahan terhadap timbunan swabakar dilakukan bertujuan untuk mencegah terjadinya perluasan area swabakar pada timbunan *stockpile*. Pemisahan dilakukan dengan cara memindahkan timbunan batubara yang telah terbakar ke tempat yang aman. Diupayakan timbunan batu bara yang sudah terbakar di pisahkan ke tepi tanggul agar tidak menyebar ke batu bara lainnya. Jangan sampai swabakar tersebut keluar dari tanggul pembatas dapat menghambat aktivitas di jalan hauling.

3. Pemadatan

Pemadatan kembali dilakukan setelah proses pembongkaran dan pemisahan dilakukan, bertujuan untuk mengurangi ruang untuk masuknya udara yang akan masuk melewati celah pada timbunan. Pemadatan ini dilakukan dengan menutup kembali pori-pori timbunan agar tidak terjadi swabakar kembali, Namun berdasarkan pengamatan yang dilakukan, upaya

penanganan yang dilakukan ini tidak dilaksanakan dengan tuntas. Dapat dilihat dari pengamatan, dimana pada hari berikutnya swabakar kembali terjadi akibat dari pembongkaran yang tidak tuntas.

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya swabakar. Seperti desain penimbunan *stockpile* yang sangat mempengaruhi terhadap terjadinya swabakar, tata letak *stockpile* harus diperhatikan. Letak *stockpile* ini dapat dikatakan belum memenuhi kriteria karena adanya timbunan batubara dan tyre yang masih ada di dekat timbunan batubara, dimana pada saat terjadi swabakar di area tersebut maka akan menjadi kendala untuk alat mekanis yang lewat. Selain itu pola dan bentuk penimbunan batubara juga menjadi penyebab terjadinya swabakar, karena sisi samping timbunan pada *stockpile*, ini menghadap pada datangnya arah angin dominan. Terlihat juga pada tanggul pembatas di *stockpile* ini tidak terdapat jarak antara timbunan batubara dan tanggul tersebut, yang mengakibatkan tidak adanya jalan untuk alat mekanis untuk melakukan penanganan saat terjadi swabakar. Kesimpulan yang kedua pengecekan berkala terhadap temperatur timbunan dan Pengecekan berkala terhadap temperatur timbunan. Terutama pada area yang berpotensi terjadinya swabakar, yang ditandai dengan munculnya asap kecil pada tumpukan batubara sehingga dapat dilaksanakan pencegahan sebelum terjadinya swabakar, dan kesimpulan yang ketiga melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan manajemen *FIFO* dan juga terhadap penanganan pembongkaran area swabakar. Pada saat pembongkaran area swabakar, sebaiknya penanganan dilakukan secara tuntas dan diawasi.

REFERENSI

- Ailen. (2022). Geologi dan Analisis Kualitas Batubara sebagai Faktor Swabakar Tinggi pada PIT C2, Blok Selatan, Kutai Timur, Kalimantan Timur. Repository Universitas Jenderal Soedirman.
- Alfarisi, A., Ibrahim, E. dan Asyik, M. (2017) Analisis Potensi Self Heating Batubara pada Live Stock dan Temporary Stockpile Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk. *Jurnal Pertambangan UNSRI*. 1 (3).
- Analiser, H., & Musprianto, R. (2020). Teknologi Pencegahan Terjadinya Swabakar Pada Stockpile Batubara. *Jurnal Sains Dan Teknologi ISTP*, 13(1), 20–30.
- Bunga*, Windhu Nugroho, Tommy Trides, Sakdillah, Henny Magdalena, 2022, Prevention Study Of Spontaneous Combustion In Stockpile At PT Baramulti Sukses Sarana, *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 10, No. 1, Juni 2022: 38-42.
- Fillah M, N., Ibrahim, E., Ningsih, Y, B. (2016), Analisis Terjadinya Swabakar Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Batubara Pada Area Timbunan 100/200 Pada Stockpile Kelok S Di PT.Kuansing Inti Makmur, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Kurniawan, I., Aryansyah dan Huda, A. (2020). "Analisis Kualitas Batubara sebagai Penentu Faktor Swabakar". *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*.
- Pitaloka, M., Hartono, H.G. dan Rizqi, A.H.F. (2021). Kajian Kualitas Batubara pada Lokasi Penambangan dan Stockpile di PIT 1 CV. Bunda Kandung, Kalimantan Tengah. *Geoda*. 2(2): 41-54.
- R. A. Rusyada, D. P. W. Adji, T. A. Cahyadi, E. Nursanto, K. Gunawan, dan R. Darmawan, (2022) "Kajian Teknis Kesiapan ROM Stockpile untuk Rencana Peningkatan Produksi Batubara," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, vol. 18, no. 1, hlm. 23–33, Jan 2022, doi:10.30556/jtmb.Vol18.No1.2022.1180.
- Rafi Maulana, Ordas Dewanto, A Raka Abriansyah. (2020). Memanfaatkan Analisis Data Proksimat, Karakterisasi Lapisan Batubara di Tambang Arantiga dan Seluang Bengkulu. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 198.
- Sari, N.P., 2018. Kajian Teknis Terhadap Sistem Penimbunan Batubara Di Stockpile Terhadap Swabakar PT. Buana Eltra Baturaja Desa Gunung Kuripan Kecamatan Pengandonan Kab Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Sarmidi, Sarmidi, Yulius Mases, and Rifky Aryadho Prananda. "Identifikasi Risiko Pengoperasian Bulldozer Di Area Live Stockpile OPB 4 PT. Bukit Asam, Tbk." *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains* 1, no. 2 (December 29, 2023): 61–68. <https://doi.org/10.62278/jits.v1i2.12>.
- Siti Hardianti, Billi. (2018). Terjadinya Swabakar dipengaruhi oleh dimensi stockpile, panjang, dan temperatur. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, Vol 09 No. 02.
- Sukandarrumidi, 2018. Batubara dan Gambut. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, p. 151.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Yenni, F. R., & Prabowo, H. (2021). Management Pengendalian Kualitas Batubara Ber dasarkan Parameter Kualitas Batubara Mulai Dari Front Sampai Ke Stockpile Di PT. Budi Gema Gempita,

Merapi Timur, Lahat, Sumatera Selatan. Bina
Tambang, 6(1), 110-120.