

Analisis Desain terhadap Manajemen Stockpile Batubara di PT. Era Perkasa Mining

Risa Oktariyani, Sriyanti*, Sri Widayati

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 8/10/2024

Revised : 23/12/2024

Published : 29/12/2024



Creative Commons Attribution-
ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4

No. : 2

Halaman : 125 - 132

Terbitan : **Desember 2024**

Terakreditasi Sinta [Peringkat 5](#)

berdasarkan Ristekdikti

No. 177/E/KPT/2024

ABSTRAK

Stockpile batubara adalah area penyimpanan sementara tempat batubara dari area penambangan ditumpuk sebelum digunakan atau dikirim. PT Era Perkasa Mining (EPM), berlokasi di Desa Pauh Ranap, Kecamatan Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Riau, menghadapi kendala dalam menerapkan sistem First In First Out (FIFO) karena desain stockpile yang kurang optimal. Oleh karena itu, analisis desain diperlukan untuk merekomendasikan struktur yang mendukung penerapan sistem FIFO. Analisis ini membutuhkan data arah angin dan dimensi stockpile, termasuk panjang dan lebar lantai atas dan bawah, tinggi timbunan, serta sudut kemiringan. Data diperoleh menggunakan alat Real-Time Kinematic (RTK) dan diolah dengan software Geovia Surpac 6.6.2. Perhitungan volume dan tonase dilakukan menggunakan rumus limas terpancung untuk menghasilkan desain yang lebih baik. PT EPM memiliki dua stockpile: Stockpile 1 (Seam 1 dan Seam 2) dan Stockpile 2 (Seam 3). Stockpile 1 memiliki tinggi 9,81 m dengan sudut kemiringan 360°, sedangkan Stockpile 2 memiliki tinggi 8,98 m dan sudut kemiringan 310°. Dengan kapasitas total 50.000 ton, Stockpile 1 menampung 57.381,22 ton, dan Stockpile 2 menampung 72.559,53 ton. Faktor-faktor seperti arah angin dari timur ke barat, suhu, dan durasi penimbunan memengaruhi risiko swabakar. Desain stockpile yang optimal diharapkan dapat mengurangi risiko ini dan mendukung sistem FIFO secara efektif.

Kata Kunci : Stockpile, Lapisan Batubara, Ketinggian, Kemiringan.

ABSTRACT

A coal stockpile acts as a temporary storage site where coal from mining operations is accumulated before use or transportation. PT Era Perkasa Mining (EPM), located in Pauh Ranap Village, Indragiri Hulu District, Riau Province, faces challenges in implementing the First In First Out (FIFO) system due to an unsuitable stockpile design. A design analysis is essential to optimize the stockpile structure and support effective FIFO operation. The analysis involves measuring wind direction and stockpile dimensions, including the lengths and widths of the upper and lower floors, pile height, and slope angle. These measurements are collected using Real-Time Kinematic (RTK) tools and processed with Geovia Surpac 6.6.2 software. Using the truncated pyramid formula, volume and tonnage calculations provide recommendations for an improved design. PT EPM has two stockpiles: Stockpile 1 (Seam 1 and Seam 2) and Stockpile 2 (Seam 3). Stockpile 1 has dimensions including a height of 9.81 m and a slope angle of 360°, while Stockpile 2 is 8.98 m tall with a slope angle of 310°. Wind flows predominantly from east to west. With a combined capacity of 50,000 tons, Stockpile 1 holds 57,381.22 tons, and Stockpile 2 holds 72,559.53 tons. Design improvements aim to mitigate risks such as spontaneous combustion and ensure FIFO implementation.

Keywords : Stockpile, Seam, Elevation, Slope.

Copyright© 2024 The Author(s).

A. Pendahuluan

Stockpile batubara adalah area penyimpanan sementara untuk batubara yang dibawa dari front penambangan sebelum didistribusikan lebih lanjut. Menurut (Mulyana, 2005) stockpile batubara berfungsi sebagai tempat penumpukan sebelum proses distribusi (Very, 2015). Dalam operasinya, manajemen stockpile menjadi aspek penting yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai efektivitas dan efisiensi. Sebagaimana diungkapkan oleh (Jolo, 2017), manajemen yang baik sangat diperlukan untuk memastikan fungsi stockpile sebagai tempat penimbunan sementara berjalan optimal (Hafizh Nurul Fauzi *et al.*, 2021).

Manajemen stockpile melibatkan pola penimbunan dan sistem pembongkaran yang saling berkaitan. Pola penimbunan dirancang untuk menyesuaikan kapasitas penumpukan batubara, sedangkan sistem pembongkaran menentukan cara pengambilan batubara dari stockpile. Interaksi yang tepat antara keduanya memastikan efisiensi dan kelancaran operasional, termasuk penerapan sistem First In First Out (FIFO).

PT Era Perkasa Mining (EPM), yang berlokasi di Desa Pauh Ranap, Kecamatan Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Berdasarkan penelitian di lapangan, diketahui bahwa sistem FIFO di PT EPM belum berjalan sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis desain stockpile dan faktor-faktor yang memengaruhi manajemen stockpile (Salsabiela *et al.*, 2021).

Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis desain stockpile batubara di PT EPM, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi potensi swabakar, serta merekomendasikan desain stockpile yang memungkinkan sistem FIFO berjalan secara efektif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi manajemen stockpile di PT EPM (Dandi Maulana & Solihin, 2022).

B. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan yaitu teknik pengambilan data primer dan sekunder. Data primer meliputi arah angin, suhu timbunan, panjang lantai atas, lebar lantai atas, panjang lantai bawah, lebar lantai bawah, tinggi stockpile, sudut kemiringan stockpile dan analisis proksimat. Setelah didapat data tersebut menggunakan alat Real Time Kinematik kemudian data tersebut diolah di software Geovia Surpac 6.6.2 (x64) untuk mendapatkan data dimensi stockpile kemudian bisa dihitung volume dan tonase dari stockpile dengan menggunakan rumus limas terpancung sehingga dapat diketahui kapasitas stockpile di PT EPM sesuai atau tidak sesuai. (Apriandi, 2018)

Data sekunder yang digunakan oleh penulis yaitu jurnal, Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Indragiri Hulu dalam angka 2022, peta topografi, peta administrasi, peta kesampaian dan peta geologi regional. (Badan Pusat Statistik, 2021, 2022)

C. Hasil dan Pembahasan

Stockpile PT Era Perkasa Mining berada di Desa Pauh Ranap, Dusun Katipo, Kecamatan Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. *Stockpile* di PT EPM dipisahkan berdasarkan *seam* dari *front* penambangan dimana *stockpile* 1 berasal dari *seam* 1 dengan kalori 5.832 Kcal/Kg (*adb*) dan *seam* 2 dari *front* penambangan dengan kalori 5.797 Kcal/Kg (*adb*), *stockpile* 2 berasal dari *seam* 3 *front* penambangan dengan kalori 5.907 Kcal/Kg (*adb*). Batubara diangkut dari *front* penambangan menggunakan *truck* dengan kapasitas *truck* 20-ton dengan jarak angkut dari *front* penambangan ke *stockpile* yaitu \pm 2 km. *Stockpile* batubara di PT Era Perkasa Mining dapat menampung batubara dengan kapasitas 50.000 ton (Fungky Suhayadi & Sriyanti, 2022).

Lantai *stockpile* di PT EPM yaitu datar. Sebelum melakukan penumpukan batubara, PT EPM ini melakukan *pengcoveran* (*bedding*) di area *stockpile* dan cara *pengcoveran* yang dilakukan yaitu dengan memakai batubara yang sudah tidak dipakai untuk produksi kemudian dihamparkan di *stockpile*. Bentuk *stockpile* 1 dan *stockpile* 2 yang ada di PT Era Perkasa Mini berbentuk limas terpancung dengan pola penimbunan *chevron*. Dalam penataan *stockpile* batubara di PT EPM menggunakan *unit support Bulldozer* Shantui SD22E dan *Excavator Hitachi Zaxis* 350 H. Lama timbunan batubara di PT Era Perkasa Mining pada *stockpile* 1 dan *stockpile* 2 yaitu 2 bulan (Ibrahim *et al.*, 2021; M. Hafizh Eliansyah *et al.*, 2022; Muhammad Fahmi & Zaenal, 2022).

Kondisi saluran di sekeliling *stockpile* PT Era Perkasa Mining ini tidak ada sehingga ketika hujan air dari area *stockpile* melimpah kejalan dan ketika hujan dibagian timur *stockpile* air akan mengalir ke bawah dan akan menggenang dikarenakan tidak adanya saluran untuk mengalirkan air dari *stockpile* tersebut. Selain itu juga, pada pintu keluar *hauling* di *stockpile* tidak adanya paritan dan ketika *stockpile 2* tersebut melipah dari tanggul maka batubara tersebut turun kejalan dan ketika hujan menggenang karena tidak ada paritan dan air dari *stockpile* tidak mengalir sehingga mengakibatkan jalan tersebut licin. *Stockpile* di PT EPM ini memiliki 1 jalan keluar dan 1 jalan masuk untuk *hauling* serta belum adanya lahan parkir untuk *hauling* sehingga *hauling* tersebut mengantri di area *stockpile*. Pengantrian *hauling* ini biasanya semakin banyak ketika musim hujan dikarenakan jarak dari *stockpile* ke jalan umum memakan waktu kurang lebih 20-30 menit akan tetapi, tergantung dengan kecepatan yang ditempuh oleh *driver hauling* dan biasanya untuk *hauling* lebih lama karena muatan batubara yang berat dan perlu hati-hati ketika dijalan karena dikhawatirkan tergelincir dan juga kondisi jalan dari *stockpile* PT EPM menuju jalan umum naik turun (Adit Kurniawan et al., 2021; Mutiara Nur Fajryanti et al., 2021a, 2021b).

Pengamatan arah angin ini dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 WIB. Dalam pengamatan arah angin *stockpile* batubara ini, peneliti menggunakan 2 batang kayu sebagai tiang yang masing-masing ditancapkan pada *stockpile 1* dan pada *stockpile 2*. Kemudian peneliti melilitkan ataupun memasang tali pita di batang kayu tersebut lalu peneliti menggunakan kompas di *handphone* untuk menentukan arah mata angin dan melihat tali pita tersebut arahnya kemana. Berdasarkan hasil pengamatan arah angin pada *stockpile* batubara yang dilakukan oleh peneliti di PT Era Perkasa Mining pada *stockpile 1* dan *stockpile 2* yaitu arah angin dominan dari arah timur *stockpile* menuju arah barat *stockpile* sehingga arah angin tersebut menabrak *stockpile 1* dan *stockpile 2* (Akbar et al., 2022; Ilya Rahma Putri & Dudi Nasrudin Usman, 2022; Yodi Kurniawan et al., 2023).



Gambar 1. Sketsa Arah Angin

Berikut data kualitas batubara basis *Air Dried Basis (ADB)* di PT Era Perkasa Mining Tabel 1:

Tabel 1. Hasil Analisis Batubara

NO	Sample ID	Analisis Proksimat (%, ADB)					
		IM	A	VM	FC	TS	CV (Kcal/Kg)
1	Seam 1 (Stockpile 1)	16.02	8.90	42.37	32.63	0.15	5832
2	Seam 2 (Stockpile 1)	14.97	12.46	45.66	32.47	0.25	5797
3	Seam 3 (Stockpile 2)	15.01	41.03	43.17	38.21	0.11	5907

Berdasarkan hasil analisis prosimat basis *Air Dried Basis (ADB)* batubara di PT EPM masuk pada golongan *sub-bituminous coal*. Adapun ukuran butir batubara yang terdapat di PT EPM yaitu pada *stockpile 1* ukuran butirnya 0 – (30 cm x 40) cm dan untuk ukuran butir batubara di *stockpile 2* yaitu 0 – (50 cm x 50) cm. Jika ukuran butir dari *PIT* berupa bongkahan maka nantinya akan dipecah dengan pemecahan manual menggunakan *excavator* dan tim *quality control* akan turun untuk mengecek ukuran butir tersebut. Ukuran butir batubara ini tentunya akan berpengaruh pada kecepatan proses oksidasi karena semakin kecil ukuran butir batubara maka akan semakin besar juga luas permukaan batubara yang terkena kontak dengan oksigen yang dibawa oleh angin dan nantinya akan berpotensi terjadinya swabakar akan semakin besar akan tetapi sebaliknya jika ukuran batubara tersebut semakin besar ukuran bongkahan maka proses terjadinya swabakar akan lambat (Fungky Suhayadi & Sriyanti, 2022b).

Pengukuran suhu timbunan batubara ini dilakukan pengukuran pada *stockpile 1* dan *stockpile 2*. Pengukuran suhu timbunan batubara ini setiap 1 harinya dilakukan 2 kali pengukuran dari masing-masing timbunan yaitu pengukurannya pagi pada pukul 09.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB. Untuk melakukan pengukuran suhu timbunan batubara ini, peneliti menggunakan tangkai besi sepanjang 1,5 m, K-Type thermometer temperatur meter panel LED display M6 *Thermocouple DC 12 V*, aki motor *type OSW motorparts GTZ5S 12,4 Volt* dan penokok besi. Pada pengukuran suhu timbunan batubara ini, peneliti melakukan pengukuran pada *stockpile 1* dan *stockpile 2* yang dimana pada masing-masing timbunan peneliti melakukan pengukuran dengan kedalaman 0,5 m untuk titik pengamatan 1 dan 1 m untuk titik pengamatan 2 begitupun pada *stockpile 2* peneliti melakukan pengukuran pada timbunan batubara dengan kedalaman 0,5 m dan 1 m.

Suhu timbunan batubara di PT Era Perkasa Mining pada timbunan 1 pada umumnya mencapai suhu kritis yang dimana suhu kritis pada timbunan batubara dimulai $\pm 50^{\circ}\text{C}$ (Alfarisi *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil pengukuran suhu *stockpile 1* dan pengukuran suhu *stockpile 2*, pada *stockpile 1* kedalaman 0,5 m bahwa terjadinya swabakar terjadi pada hari ke-22 sore hari pada suhu *stockpile* 64.9°C sedangkan pada *stockpile 1* kedalaman 1 m terjadinya swabakar terjadi pada hari ke-14 sore hari dengan suhu 66.7°C artinya semakin dalam titik pengukuran maka suhu *stockpile* akan semakin naik atau panas. Pada *stockpile 2* kedalaman 0,5 m terjadinya swabakar terjadi pada hari ke-26 sore hari pada suhu *stockpile* 62.6°C sedangkan pada *stockpile 2* kedalaman 1 m terjadinya swabakar terjadi pada hari ke-21 sore hari pada suhu 66.9°C .

Ketika peneliti melakukan pengamatan dan pengukuran di PT EPM, kondisi cuaca di lokasi penelitian sering hujan (dari subuh sampai pagi) dan selama penelitian juga hujan tersebut pernah turun dipagi hari. Dengan kondisi cuaca yang sering hujan pada subuh sampai pagi hari kemudian dari pagi menjelang siang dan dari siang menuju sore cuaca cerah dan penyinaran matahari juga semakin terang dan panas sehingga mengakibatkan *stockpile* tersebut semakin lama terkena penyinaran matahari dan semakin panas sehingga pada sore hari suhu pada timbunan akan semakin naik oleh karena itu kejadian swabakar di *stockpile 1* dan *stockpile 2* terjadi pada sore hari.

Adapun cara mengatasi terjadinya swabakar di *stockpile 1* dan *stockpile 2*, PT EPM mengatasinya yaitu dengan pemadatan kembali *stockpile* tersebut agar menjadi lebih padat timbunannya sehingga mengurangi udara yang masuk pada timbunan tersebut. Pengukuran dimensi *stockpile* batubara yang dilakukan oleh peneliti selama penelitian di PT Era Perkasa Mining yaitu hanya 1 kali dilakukan ketika *update data stockpile* yang dilakukan oleh tim *survei* PT EPM setiap akhir bulan. Pengambilan data dimensi timbunan batubara pada *stockpile 1* (*seam 1* dan *seam 2*) dan *stockpile 2* (*seam 3*) ini menggunakan alat RTK. Pengukuran sudut kemiringan *stockpile* menggunakan aplikasi pengukuran di *handphone*. Setelah dilakukan pengukuran dimensi *stockpile* batubara (*update data stockpile*) di PT Era Perkasa Mining lalu data *update stockpile* tersebut diolah dengan menggunakan *software GEOVIA Surpac 6.6.2 (x64)* maka diperoleh dimensi *stockpile 1* dan dimensi *stockpile 2* yaitu Tabel 2:

Tabel 2. Dimensi *Stockpile* Batubara PT Era Perkasa Mining

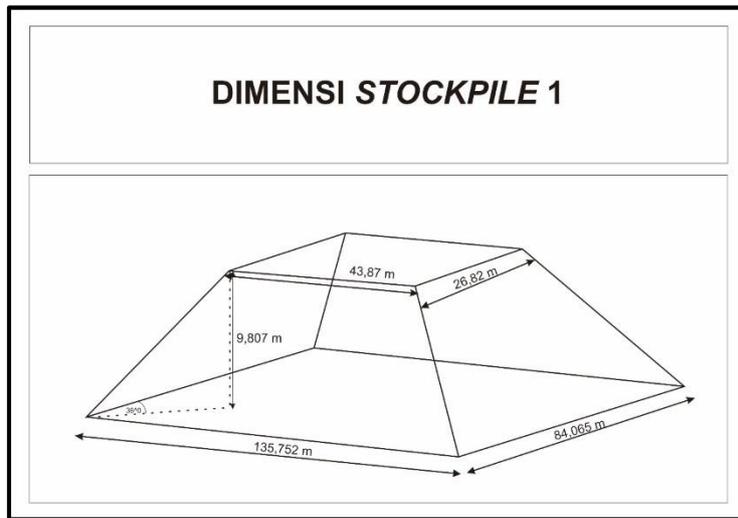
No	<i>Stockpile 1 (Seam 1 dan Seam 2)</i>		<i>Stockpile 2 (Seam 3)</i>	
	Dimensi	Ukuran (m)	Dimensi	Ukuran (m)
1	Panjang Lantai Atas	43,87	Panjang Lantai Atas	106,725
2	Lebar Lantai Atas	26,82	Lebar Lantai Atas	52,266
3	Panjang Lantai Bawah	135,752	Panjang Lantai Bawah	132,673
4	Lebar Lantai Bawah	84,065	Lebar Lantai Bawah	72,148
5	Tinggi Timbunan	9,807	Tinggi Timbunan	8,975
6	Sudut Kemiringan <i>Stockpile</i>	36°	Sudut Kemiringan <i>Stockpile</i>	31°

Setelah diolah data update stockpile dan keluar data dimensi *stockpile* 1 dan *stockpile* 2 serta bentuk timbunannya sudah diketahui yaitu limas terpancung maka dapat dihitung menggunakan rumus limas terpancung yaitu:

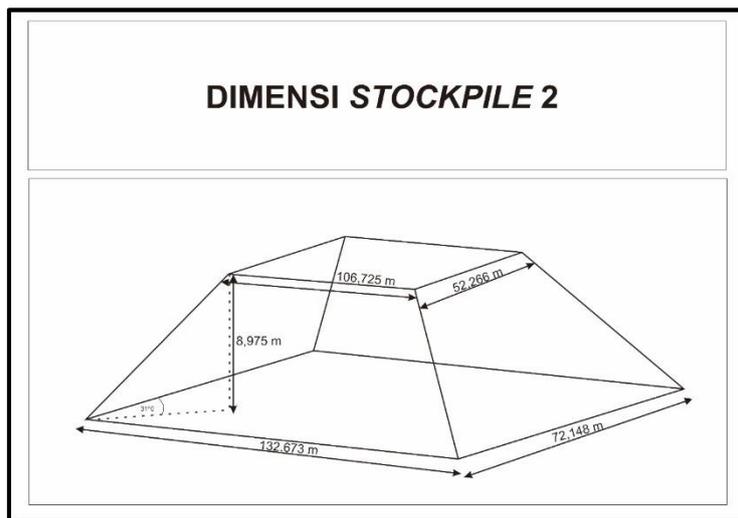
$$V = \frac{1}{3} \times t (B + A + \sqrt{B \times A})$$

- V = Volume limas terpancung (m³)
- T = Tinggi limas terpancung (m)
- B = Luas bidang atas (m)
- A = Luas bidang bawah (m)

Berdasarkan rumus limas terpancung diatas maka diperoleh untuk volume *stockpile* 1 yaitu 53.130,7622 m³ (LCM) dan tonase *stockpile* 1 yaitu 57.381,22317 ton. Dan volume *stockpile* 2 yaitu 67.184,75202 m³ (LCM) dan tonase *stockpile* 2 yaitu 72.559,53219 ton.



Gambar 2. Dimensi *Stockpile* 1



Gambar 3. Dimensi *Stockpile* 2

Pada *stockpile* 1 dengan tinggi timbunan 9,807 m dengan lama penimbunan 2 bulan dan *stockpile* 2 dengan tinggi timbunan 8,975 m dengan lama timbunan 2 bulan maka *stockpile* 1 dan *stockpile* 2 dikategorikan tidak aman. Berdasarkan (Alfarisi et al., 2017), untuk ketinggian maksimal *stockpile* yaitu 11 m sampai 12 m

dengan lama timbunan 1 bulan akan tetapi jika stockpile batubara tersebut lebih dari 1 bulan maka sebaiknya tinggi stockpile hanya mencapai 6 m karena semakin tinggi stockpile batubara maka akan berpengaruh pada sudut kemiringan, keselamatan kerja dan juga arah angin yang dimana jika tinggi stockpile semakin tinggi dan terjal maka nantinya akan berpengaruh pada aliran angin yang masuk ke rongga timbunan sehingga nantinya bisa menyebabkan swabakar dan juga jika stockpile batubara terlalu tinggi dan terjal maka stockpile tersebut menjadi tidak stabil sehingga menyebabkan longsor.

Berikut merupakan data perbandingan tinggi timbunan stockpile batubara berdasarkan teori Abdi Alfarisi 2017 dan tinggi timbunan stockpile batubara secara aktual yaitu Tabel 3:

Tabel 3. Perbandingan Teori dan Aktual Tinggi Timbunan

No	Teori		Aktual	
	Lama Timbunan (Bulan)	Tinggi (Meter)	Lama Timbunan (Bulan)	Tinggi (Meter)
1	1 Bulan	11-12	2 Bulan (Timbunan 1)	9,807
2	Lebih dari 1 Bulan	6	2 Bulan (Timbunan 2)	8,975

Berdasarkan hasil pengukuran sudut kemiringan *stockpile* dengan menggunakan aplikasi pengukuran di *handphone* bahwa sudut kemiringan *stockpile* 1 (*seam* 1 dan *seam* 2) yaitu 36° dan sudut kemiringan *stockpile* 2 (*seam* 3) yaitu 31° . Berdasarkan teori Redha Fathoni, dkk 2016 bawa untuk sudut kemiringan *stockpile* yaitu 34° - 38° sehingga dapat dikatakan bahwa sudut kemiringan *stockpile* 1 dan sudut kemiringan *stockpile* 2 ini termasuk kategori aman.

Faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya swabakar di PT Era Perkasa Mining meliputi arah angin, lama timbunan, suhu stockpile, dan tinggi timbunan. Arah angin di area stockpile PT EPM, terutama di stockpile 1, memiliki pengaruh signifikan karena angin cenderung langsung menabrak timbunan. Hal ini meningkatkan risiko oksidasi pada permukaan batubara, yang berpotensi memicu swabakar.

Durasi penimbunan juga menjadi faktor penting. Lama timbunan di PT EPM, baik pada stockpile 1 maupun stockpile 2, rata-rata mencapai dua bulan. Selama periode ini, peningkatan suhu pada tumpukan batubara dapat terjadi, sehingga memperbesar kemungkinan swabakar.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu stockpile meningkat seiring bertambahnya kedalaman titik pengukuran. Pada stockpile 1, di kedalaman 0,5 meter, swabakar terjadi pada hari ke-22 dengan suhu mencapai $64,9^{\circ}\text{C}$, sementara di kedalaman 1 meter, swabakar terjadi lebih awal, yakni pada hari ke-14, dengan suhu mencapai $66,7^{\circ}\text{C}$. Pada stockpile 2, di kedalaman 0,5 meter, swabakar terjadi pada hari ke-26 dengan suhu $62,6^{\circ}\text{C}$, sedangkan di kedalaman 1 meter, swabakar terjadi pada hari ke-21 dengan suhu $66,9^{\circ}\text{C}$. Fenomena ini menunjukkan bahwa semakin dalam tumpukan, suhu cenderung lebih tinggi, meningkatkan risiko swabakar. (Oktavia et al., n.d.)

Tinggi timbunan juga memengaruhi risiko swabakar. Tinggi stockpile 1 mencapai 9,807 meter, sedangkan stockpile 2 memiliki tinggi 8,975 meter. Tinggi timbunan yang signifikan ini berkontribusi pada peningkatan tekanan dan suhu di bagian bawah tumpukan, yang dapat memicu proses oksidasi lebih cepat.

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan maka diperoleh data kesesuaian kelengkapan *stockpile* secara teori dan aktual yaitu Tabel 4:

Tabel 4. Kesesuaian Kelengkapan *Stockpile* Secara Teori dan Aktual

No	Kelengkapan	Teori	Aktual	Keterangan
1	Desain Lantai Permukaan	Sedikit Cembung	Datar	Tidak Sesuai
2	Pola Penimbunan	Menyesuaikan	<i>Chevron</i>	-
3	Drainase	Ada Drainase	Tidak ada	Tidak sesuai
4	Penangkal Angin (<i>Wind Shield</i>)	Menyesuaikan	Tidak Ada	-
5	Pola Pembongkaran	Menyesuaikan	<i>FIFO</i>	Tidak Berjalan
6	<i>Settling Pond</i>	Ada	Tida Ada	-
7	Tempat Parkir <i>Hauling</i>	Ada	Tidak Ada	Tidak Sesuai

Penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi desain stockpile batubara untuk meningkatkan efisiensi dan mendukung sistem manajemen yang optimal. Pertama, lantai permukaan stockpile disarankan dibuat sedikit cembung untuk mencegah penurunan pada lantai dasar, yang dapat mengganggu stabilitas timbunan. Pola penimbunan yang direkomendasikan adalah pola cone ply, di mana batubara ditumpuk dalam bentuk kerucut sesuai dengan kadar kalori, sehingga memudahkan pengelolaan dan pembongkaran.

Selain itu, perlu dibuat sistem drainase di sekitar area stockpile untuk mengalirkan air hujan ke settling pond, guna menghindari genangan yang dapat memengaruhi kualitas batubara. Penangkal angin juga disarankan untuk mengurangi pengaruh angin terhadap tumpukan batubara, terutama yang berisiko terhadap swabakar atau kehilangan material.

Untuk memastikan sistem First In First Out (FIFO) berjalan, pola penimbunan cone ply akan dioptimalkan. Batubara yang diangkut dari front ke stockpile akan didumping dan ditumpuk dalam barisan sesuai tingkat kalorinya, dengan ketinggian yang telah ditentukan. Batubara yang pertama kali ditimbun akan menjadi yang pertama kali dibongkar.

Peneliti juga merekomendasikan pembuatan settling pond sebagai bagian dari sistem pengelolaan air. Tinggi timbunan disarankan maksimal 6 meter, mengingat durasi penyimpanan yang rata-rata mencapai dua bulan. Untuk kegiatan hauling, perlu disediakan lahan parkir yang dilengkapi dengan pintu masuk dan keluar yang terorganisasi. Hal ini bertujuan untuk menjaga ketertiban dan mencegah penumpukan kendaraan di area stockpile, yang dapat mengganggu operasional di lapangan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan terkait desain dan manajemen stockpile batubara di PT Era Perkasa Mining. Desain stockpile yang ada saat ini belum optimal. Permukaan lantai yang datar berpotensi menyebabkan penurunan lantai, sedangkan pola penimbunan yang digunakan, yaitu pola chevron, tidak mendukung sistem First In First Out (FIFO). Selain itu, belum tersedia fasilitas penting seperti drainase, penangkal angin, settling pond, dan tempat parkir untuk hauling. Kapasitas stockpile juga tidak sesuai dengan volume batubara yang ditumpuk. Kapasitas ideal stockpile PT EPM adalah 50.000 ton, tetapi kenyataannya stockpile 1 memiliki tonase 57.381,22 ton dan stockpile 2 mencapai 72.559,53 ton, dengan durasi penimbunan sekitar dua bulan. Tinggi timbunan pada stockpile 1 mencapai 9,807 meter, sedangkan pada stockpile 2 adalah 8,975 meter.

Faktor-faktor utama yang memengaruhi terjadinya swabakar di PT EPM meliputi arah angin yang langsung menabrak timbunan, durasi penimbunan yang cukup lama, suhu yang meningkat secara signifikan pada kedalaman tumpukan, serta tinggi timbunan yang menambah tekanan dan panas di bagian bawah stockpile.

Agar sistem FIFO dapat berjalan dengan baik, beberapa rekomendasi desain diusulkan. Lantai stockpile perlu dibuat sedikit cembung untuk menghindari penurunan permukaan. Pola penimbunan diubah menjadi pola cone ply yang lebih sesuai. Drainase, penangkal angin, dan settling pond harus disediakan, serta dibuat tempat parkir khusus untuk hauling guna menjaga keteraturan dan kelancaran operasional di area stockpile. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko swabakar di PT EPM.

Daftar Pustaka

- [1] Adit Kurniawan, Dudi Nasrudin, & Rully Nurhasan. (2021). Rancangan Teknis Penambangan Bijih Nikel Pada Daerah Blok C PT XYZ Desa Boenaga, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 101–106. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i2.394>
- [2] Akbar, E. I., Dono Guntoro, & Ulfa, R. M. (2022). Karakterisasi Batubara Untuk Underground Coal Gasification Di Daerah Sekayu Musi Banyuasin. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 117–124. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i2.1315>
- [3] Alfari, A., Ibrahim, E., & Asyik, M. (2017). Analisis Potensi Self Heating Batubara Pada Live Stock Dan Temporary Stockpile Banko Barat Pt. Bukit Asam. *Jurnal Pertambangan*.
- [4] Apriandi, M. R. (2018). Kajian Teknis Manajemen Penimbunan di ROM Stockpile PT. Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun Dan Karang Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur.

- [5] Badan Pusat Statistik. (2021). Kecamatan Batang Peranap Dalam Angka 2021.
- [6] Badan Pusat Statistik. (2022). KABUPATEN INDRAGIRI HULU DALAM ANGKA.
- [7] Dandi Maulana, & Solihin. (2022). Analisis Lamanya Penimbunan Terhadap Swabakar Pada Stockpile Produk Batubara PT. XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 99–106. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i2.1191>
- [8] Funky Suhayadi, & Sriyanti. (2022a). Kajian Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Karakteristik Batubara Formasi Pulau Balang. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1–8. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i1.779>
- [9] Funky Suhayadi, & Sriyanti. (2022b). Kajian Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Karakteristik Batubara Formasi Pulau Balang. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1–8. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i1.779>
- [10] Hafizh Nurul Fauzi, Zaenal, & Sriyanti. (2021). Optimalisasi Spasi Ripping Bulldozer Terhadap Fragmentasi Batubara Seam B2 Di Tambang Banko Barat PT X Desa Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i1.27>
- [11] Ibrahim, M. I., Yuliadi, & Wijaksana, I. K. (2021). Analisis Kestabilan Terowongan Akibat Getaran Peledakan Pada Konstruksi Development Terowongan #4 Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) Di Desa Sukajaya Dan Desa Malangnengah, Kecamatan Sukatani, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 71–81. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i1.230>
- [12] Ilya Rahma Putri, & Dudi Nasrudin Usman. (2022). Analisis Kualitas Batubara Berdasarkan Korelasi Nilai HGI, Moisture Content, Dan Volatile Matter. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 57–64. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i1.997>
- [13] Jolo, A. (2017). 48-Article Text-79-2-10-20200426.
- [14] M. Hafizh Eliansyah, Sriyanti, & Elfida Moralista. (2022). Evaluasi Kinerja Crushing Plant Di PT X Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 132–139. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i2.536>
- [15] Muhammad Fahmi, & Zaenal. (2022). Perancangan Desain Pit Penambangan Batubara Untuk Memenuhi Target Produksi Pada PT. X. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 24–30. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V2i1.787>
- [16] Mulyana, H. (2005). Kualitas Batubara Dan Stockpile Management.
- [17] Mutiara Nur Fajryanti, Ashari, Y., & Moralista, E. (2021a). Perencanaan Sistem Penyaliran Dan Pemompaan Pada Tambang Terbuka Di PT X Desa Tegalega, Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 39–46. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i1.31>
- [18] Mutiara Nur Fajryanti, Ashari, Y., & Moralista, E. (2021b). Perencanaan Sistem Penyaliran Dan Pemompaan Pada Tambang Terbuka Di PT X Desa Tegalega, Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 39–46. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i1.31>
- [19] Oktavia, A., Primadi, A., Setioaji, B., & Dewi, N. R. (N.D.). Analysis Of Use Of Coal Crusher Machine On The Effectiveness And Efficiency Of Coal Exports. <http://proceedings.itltrisakti.ac.id/index.php/altr>
- [20] Salsabiela, A., Yuliadi, & Moralista, E. (2021). Identifikasi Karakteristik Peluruhan Hasil Peledakan Andesit Berdasarkan Beberapa Prediktor Pada Tunnel #4 Kereta Cepat Indonesia China Di Kecamatan Sukatani, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(1), 62–70. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V1i1.144>
- [21] Very, C. (2015). Klasifikasi Batubara Berdasarkan Kalori Menurut ASTM.
- [22] Yodi Kurniawan, Elfida Moralista, & Zaenal. (2023). Penentuan Remaining Service Life Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1–6. <https://doi.org/10.29313/Jrtp.V3i1.786>