



Analisis Manajemen Penimbunan Batubara pada Area Stockpile di PT. Barito Bangun Nusantara

Manissa Rahayu¹, Deddy Nan Setya Putra Tanggara², Yustinus Hendra Wiryanto³,
I Putu Putrawiyanta⁴, Lisa Virgiyanti⁵

¹⁻² Universitas Palangka Raya, Indonesia

*Penulis Korespondensi: manissarahayu607@gmail.com

Abstract. PT. Barito Bangun Nusantara is a company engaged in coal exploration and production activities, where the production is temporarily stored in a stockpile area before being processed or distributed. Stockpile management requires attention to several important factors, such as area design and stockpiling methods, so that storage runs effectively and does not cause a decrease in coal quality. This study was conducted on old and new stockpiles with the aim of analyzing the actual stockpiling conditions and providing technical recommendations regarding the ideal stockpile capacity and configuration. The research methods included field observation, primary and secondary data collection, and descriptive quantitative analysis. The results showed that both stockpiles experienced inefficiencies due to excess capacity. The actual tonnage reached 49,191.98 tons, exceeding the planned capacity of 35,000 tons, with a stockpile height reaching 9 m. This condition caused long stacking times and the FIFO system did not operate optimally. The study recommended an ideal stockpile capacity of 30,740.61 tons, with a maximum height of 8 m. The recommended angle of repose for the old stockpile is 30°, with a capacity of 11,542.19 tons, while for the new stockpile, it's 34°, with a capacity of 19,198.42 tons. This arrangement is expected to allow for a smoother unloading process and a more ideal stockpile.

Keywords: angle of repose; Coal; FIFO; Heap; Heap.

Abstrak. PT. Barito Bangun Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak dalam kegiatan eksplorasi dan produksi batubara, di mana hasil produksinya disimpan sementara di area stockpile sebelum diproses atau didistribusikan. Pengelolaan stockpile memerlukan perhatian terhadap beberapa faktor penting, seperti desain area dan metode penimbunan, agar penyimpanan berjalan efektif dan tidak menimbulkan penurunan kualitas batubara. Penelitian ini dilakukan pada stockpile lama dan stockpile baru dengan tujuan menganalisis kondisi aktual penimbunan serta memberikan rekomendasi teknis terkait kapasitas dan konfigurasi timbunan yang ideal. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, serta analisis kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua area stockpile mengalami ketidakefisienan akibat kelebihan kapasitas. Jumlah tonase aktual mencapai 49.191,98 ton, melebihi kapasitas rencana sebesar 35.000 ton, dengan ketinggian timbunan mencapai 9 m. Kondisi ini menyebabkan lamanya waktu penumpukan dan tidak berjalannya sistem FIFO dengan optimal. Penelitian merekomendasikan kapasitas penimbunan ideal sebesar 30.740,61 ton, dengan ketinggian maksimal 8 m. Untuk stockpile lama disarankan sudut ambblas (angle of repose) 30° dengan kapasitas 11.542,19 ton, sedangkan stockpile baru 34° dengan kapasitas 19.198,42 ton. Pengaturan ini diharapkan memungkinkan proses pembongkaran berjalan lebih baik dan menghasilkan timbunan yang lebih ideal.

Kata kunci: angle of repose; Batubara; FIFO; Stockpile; Timbunan.

1. LATAR BELAKANG

Stockpile berfungsi sebagai area penumpukan atau penyimpanan batubara sementara sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut, yang dimana Tempat penyimpanan sementara ini biasanya ditempatkan di lokasi yang mudah diakses untuk distribusi selanjutnya. Merujuk pada regulasi yang ditetapkan oleh Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827 K/30/MEM/2018 mengenai penumpukan mineral dan batubara, area penumpukan seperti stockpile harus memenuhi berbagai persyaratan. Stockpile itu sendiri perlu dilengkapi dengan analisis daya dukung fondasi timbunan, kapasitas penyimpanan, rencana pengaliran air, serta

jenis dan ketebalan material yang digunakan. Selain itu, stockpile minimal harus memiliki sistem drainase yang baik, tanggul pengaman, rambu keselamatan dan tanda peringatan, serta pencahayaan yang cukup. Saat menumpuk batubara, perusahaan juga harus menerapkan metode First In First Out (FIFO). Dalam praktiknya, pengaturan penyimpanan batubara di stockpile melibatkan perhatian khusus pada rancangan stockpile dan cara penumpukannya. Namun, PT. Barito Bangun Nusantara menghadapi sejumlah tantangan, seperti masalah teknis dalam proses penimbunan batubara dan desain stockpile yang sering tidak sesuai, misalnya kondisi parit, tanggul, serta teknik penumpukan yang belum tepat. Bahkan, dalam kondisi nyata, volume batubara yang ditimbun sering kali melampaui kapasitas stockpile perusahaan. Permasalahan ini mengakibatkan batubara yang di tumpuk di area stockpile banyak tercampur dengan material lainnya. Oleh karena itu perlu adanya analisis teknis dari penimbunan batubara agar bisa mencegah tumpukan batubara tersebut tercampur dengan material lainnya.

2. KAJIAN TEORITIS

Batubara

Batubara merupakan jenis material sedimen alami yang berasal dari degradasi sisa vegetasi, dan ia adalah campuran heterogen antara senyawa organik dengan zat-zat lain yang menyatu akibat tekanan dari lapisan strata di atasnya. Asal-usulnya terbentuk dari vegetasi yang telah mati lalu terperangkap di bawah lapisan endapan mineral. Lama-kelamaan, lapisan akumulasi itu menipis akibat kondisi panas dan tekanan ekstrem.

Stockpile Batubara

Stockpile batubara berfungsi sebagai lokasi penyimpanan awal bagi batubara yang telah menjalani proses pengangkutan jarak jauh, baik dari distributor maupun langsung dari situs penggalian bahan baku di sektor pertambangan. Oleh karena itu, tidak dapat dipastikan bahwa mutu batubara tersebut tetap terpelihara sebagaimana kondisi aslinya sebelum tahap pengangkutan ke tempat penyimpanan tersebut (Aliyusra Jolo, 2017).

Manajemen Stockpile

Manajemen stockpile melibatkan serangkaian mekanisme pengelolaan atau tata kerja yang mencakup pengendalian jumlah, pengendalian mutu, serta langkah-langkah penumpukan batubara di lokasi penyimpanan tersebut. Pada dasarnya, manajemen ini bertujuan untuk memastikan bahwa batubara yang dihasilkan dapat diawasi secara ketat, baik dari segi volume maupun kualitasnya. Di samping itu, pendekatan ini juga dirancang untuk meminimalkan

potensi kerugian yang bisa timbul akibat aktivitas penanganan atau pengelolaan batubara di stockpile.

Pemilihan Area Timbunan yang Bersih

Lokasi penimbunan batubara wajib terhindar dari segala bahan yang mudah terbakar, seperti kayu dan sampah. Di samping itu, area tersebut juga harus bebas dari serpihan logam, dan idealnya ditempatkan di tanah kosong.

Desain Permukaan Dasar Stockpile

Permukaan dasar dari suatu stockpile harus dibuat stabil dan dibuat bedding dengan menggunakan material yang cukup kuat untuk menopang berat timbunan batubara. Permukaan pondasi stockpile perlu dibentuk melengkung agar aliran air tetap bergerak dan tidak tertahan di bagian tengah ketika hujan turun. Dalam formasi batubara yang berbentuk menggunung, pusat massa cenderung berkumpul di bagian tengah. Kondisi ini memunculkan potensi turunnya permukaan bawah tumpukan. Ketika penurunan terjadi, air dapat terkumpul di ruang cekung yang kemudian berperan memulai proses peningkatan panas internal atau mempercepat reaksi termal pada lapisan atas batubara dan batubara yang akan tertinggal didalam cekungan. Dengan membuat dasar stockpile cukup kuat dan relatif cembung, maka diharapkan Situasi yang dijelaskan sebelumnya masih dapat dihindarkan.

Kapasitas Penyimpanan Batubara

- a. Ukuran daya tampung batubara pada area penumpukan menjadi dasar pembentukan rancangan fasilitas tersebut. Perbedaan volume kecil dan besar biasanya menimbulkan perubahan teknis terutama pada tahap persiapan serta pengolahan area.
- b. Pada lokasi penyimpanan yang menampung material dalam jumlah besar, landasan penumpukan wajib memiliki ketahanan tinggi agar mampu menahan tekanan yang sangat besar. Bila struktur tersebut gagal menahan tekanan, bagian tengahnya dapat mengalami penurunan sehingga material di permukaannya ikut merosot. Situasi ini dapat memicu berkurangnya material yang tersimpan..

Sistem Penumpukan dan Pemuatan

Peralatan yang diterapkan pada rangkaian penataan serta pemindahan material di area penimbunan berperan menentukan bentuk dan luas lahan yang dibutuhkan. Ketika perangkat otomatis seperti mesin kombinasi penata dan pengambil digunakan, pola penataan cenderung menjadi linear. Teknologi tersebut juga mendukung pemilahan material berdasarkan mutu serta memfasilitasi proses pencampuran secara lebih terkontrol. Walaupun kapasitas penimbunan

berbeda-beda, pendekatan yang digunakan untuk menjaga jumlah material, mempertahankan mutu, serta memperhatikan aspek lingkungan tetap mengikuti landasan teknis yang serupa. Ragam bentuk susunan penimbunan dapat bervariasi, namun pola geometris yang paling umum ditemui ialah struktur menyerupai kerucut terpotong atau bangun limas tanpa puncak.

Pembuatan Saluran Disekeliling Stockpile

Agar cairan yang terkumpul di area penimbunan—baik dari curah hujan maupun dari aktivitas pembasahan—dapat bergerak keluar, perlu disiapkan jalur pembuangan berupa parit atau kanal yang mengarah ke kolam pengendapan..

Volume Stockpile

Bentuk bangun atau dimensi stockpile yang umum di jumpai antara lain berupa kerucut, limas, kerucut dan limas terpancung (Okten et all, 1990). Penentuan Penentuan kapasitas ruang penimbunan diperoleh melalui proses penghitungan berbasis formula geometri yang disesuaikan dengan bentuk struktur penumpukan.

Sistem Penimbunan

Pengaturan pola penataan material harus memastikan bahwa proses pemilahan berdasarkan mutu dapat berjalan efektif sekaligus menekan potensi kenaikan suhu yang memicu pembakaran mandiri. Salah satu cara yang lazim dipakai ialah menyusun tumpukan dalam bentuk memanjang mengikuti arah hembusan angin sehingga sisi yang terkena terpaan langsung menjadi lebih sempit. Dalam industri ekstraksi, metode yang banyak diterapkan adalah penempatan material secara terbuka di atas tanah dengan konfigurasi ukuran yang mengikuti kebutuhan operasional:

- a. Cone ply Tata cara ini dibangun dengan rancangan menyerupai piramid di bagian tertentu hingga menjulang pada elevasi yang dimau, kemudian diperluas mengikuti bentang area material.
- b. Chevron Metode ini dibentuk melalui susunan deretan muatan pada jalur penyimpanan yang digerakkan secara berganti arah sampai mencapai elevasi sasaran, dan cocok dipadukan dengan perangkat pemindah massal.
- c. Chevcon Sistem ini dibangun dari perpaduan dua skema pengumpulan berbeda yang membentuk kompartemen besar menyerupai struktur geometris bertingkat, dan umumnya dijalankan memakai kendaraan bertenaga tinggi.

- d. Windrow Rangkaian ini tersusun oleh jajaran muatan searah memenuhi bentang area lalu dinaikkan bertahap hingga mencapai level yang dituju, biasanya memakai mesin pengerak tanah besar.

Sistem Pembongkaran Batubara

Sistem FIFO (First In First Out) merupakan sistem manajemen stok di mana muatan energi yang mula-mula diterima ke stockpile juga menjadi yang pertama kali dikeluarkan atau digunakan. Dengan kata lain, batubara yang lebih lama disimpan akan diprioritaskan untuk dikeluarkan terlebih dahulu. Sistem ini memiliki keuntungan, yaitu mencegah penurunan kualitas batubara akibat paparan lingkungan yang berkepanjangan (seperti oksidasi atau kelembapan), mengurangi risiko kebakaran spontan akibat penumpukan batubara yang terlalu lama, dan cocok untuk situasi di mana kualitas batubara menjadi prioritas.

Upaya Pencegahan Swabakar

- a. Memadatkan Permukaan Untuk penyimpanan batubara yang berkualitas tinggi maupun batubara yang berkualitas rendah, sebaiknya tumpukan dilakukan pemadatan. Penekanan lapisan luar dapat menekan proses reaksi udara pada massa material tersebut. Tekanan menyeluruh pada gundukan wajib dijalankan timbunan menggunakan alat excavator.
- b. Menurunkan kemiringan gundukan bertujuan membatasi hembusan yang mengenai massa material. Penghalusan area yang menghadap arus udara mengurangi unsur udara yang bisa menyusup ke bagian dalam. Saat kemiringan dibuat halus, aliran udara terdorong ke arah lebih tinggi sehingga gejolak di sekeliling area dapat ditekan.

Material	<i>Angle Of Repose (°)</i>
<i>Clay</i> , dari tambang	30 – 40
<i>Coal</i> , dari tambang	38
<i>Graver</i> , dari tambang	38
<i>Limestone</i> , dari tambang	30 – 40
Bijih Mangan	39
Batuan Bongkah	20 – 29
Pasir Kering	35

- c. Mengurangi Ketinggian Stockpile

Langkah ini diterapkan guna menekan dorongan udara yang mengenai area material. Jika bentang atas menerima tekanan besar, risiko pemanasan mandiri turut meningkat. Penurunan elevasi wadah dilakukan dengan memperluas sebaran material.

Mengupayakan pelaksanaan Manajemen FIFO (First In First Out) Menunda penumpukan material dalam area penyimpanan dapat dikendalikan melalui pola urut masuk-keluar sehingga komoditas yang tiba lebih awal segera dipindahkan, yang berguna menekan potensi kenaikan suhu.

3. METODE PENELITIAN

Adapun dalam penelitian ini ada 2 jenis data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara pengambilan langsung di lapangan, meliputi hasil dari observasi di lapangan, dokumentasi kegiatan, dan tanya jawab serta diskusi dengan pengawas tambang atau operator penambangan, dimensi tumpukan batubara, kondisi area stockpile, penanganan batubara pada area stockpile, tahapan kegiatan penumpukan batubara, Sementara itu informasi pendukung merupakan hasil pengumpulan yang bersumber dari PT. Barito Bangun Nusantara berupa foto udara stockpile di PT. Barito Bangun Nusantara, peta geologi regional, serta kesampain daerah nya. Dalam pengumpulan data juga dibantu melalui ragam

- a. Literatur: Pada saat melakukan studi literatur, peneliti melakukan pencarian mengenai teknis penumpukan batubara. Sumber yang digunakan untuk studi literatur ini dapat mencakup buku, jurnal penelitian dan laporan yang berkaitan dengan topik dari penelitian penulis. Yang dimana studi literatur ini dapat menjadi dasar pengetahuan untuk pemahaman mendalam tentang konsep terkait penelitian mengenai teknis penumpukan batubara di area stockpile.
- b. Observasi: Pada metode ini dilakukan dengan pengamatan langsung dilakukan di lapangan terhadap penumpukan batubara di area stockpile. Melalui studi lapangan, peneliti dapat mengumpulkan data aktual, memahami kondisi lapangan, serta dapat memverifikasi informasi yang ditemukan dalam studi literatur.

Metode Analisi Data

Metode yang digunakan dalam mengolah dan menganalisis data dalam penelitian ini meliputi:

- a. Metode Analisis Kuantitatif Metode ini dimanfaatkan untuk merumuskan solusi melalui pemanfaatan angka-angka sebagai dasar telaah dalam menjawab isu yang dibahas. Metode analisis data kuantitatif yang digunakan oleh peneliti untuk perhitungan matematis sederhana untuk menghitung dimensi stockpile, kapasitas stockpile, dan angle of repose dari stockpile

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Aktual Stockpile PT. Barito Bangun Nusantara:

a. Kondisi Aktual Lantai Dasar Stockpile

Lantai dasar stockpile pada PT. Barito Bangun Nusantara ini memiliki luas masing-masing di dapat dari pengukuran panjang dan lebar masing-masing stockpile.



Gambar 1 Lantai dasar stockpile lama.



Gambar 2 Lantai dasar stockpile baru.

b. Kondisi Tanggul Pembatas Stockpile

Pembuatan tanggul pembatas sebenarnya bertujuan sebagai pembatas agar batubara tidak keluar dari area *stockpile*, pada saat peneliti mengamati tanggul area *stockpile* lama terdapat tanggul namun masih belum ideal.



Gambar 3 Kondisi Tanggul *Stockpile* Lama.



Gambar 4 Kondisi Tanggul *Stockpile* Baru.

c. Kondisi Aktual Saluran Air Area *Stockpile*

Saluran air pada area timbunan PT. Barito Bangun Nusantara belum berfungsi dengan baik dikarenakan elevasi yang tidak mengarah ke titik terendah sehingga mengakibatkan genangan air pada area *stockpile*.



Gambar 5 Kondisi Aktual Saluran Air Area *Stockpile*.

d. Alat Berat pada Area Stockpile

Mesin berkapasitas besar yang berperan membantu proses penataan serta pemindahan material energi padat tersebut yang berada pada area *stockpile*. Adapun alat yang digunakan di *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara yaitu *excavator* yang berfungsi untuk alat gali muat tipe *excavator* yang digunakan ialah *volvo EX-171*, *dump truck Hino 280 FM* dan *Renault K340* berfungsi sebagai alat angkut batubara dari pit menuju *stockpile*.



Gambar 6 Alat Berat pada Area Stockpile

e. Penimbunan dan pembongkaran batubara sistem first in first out (FIFO)

Pada area *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara cenderung belum memiliki pola penimbunan, dimana batubara akan ditumpuk sebanyak mungkin guna untuk memaksimalkan luas dari area *stockpile* sehingga mengakibatkan tumpukan batubara tersebut tidak beraturan. Dengan pola penimbunan yang tidak beraturan di area *stockpile* beserta dengan sistem penumpukan tersebut membuat proses pembongkaran batubara mengalami kendala sehingga batubara yang lama tidak langsung dibawa.



Gambar 7 Kegiatan Penumpukan Batubara.

f. Volume Stockpile

Hasil Pengukuran Dimensi Aktual Timbunan Stockpile Lama

Dimensi	Kondisi Aktual
Panjang alas atas	49,06 m
Lebar alas atas	30,93 m
Panjang Alas bawah	79,11 m
Lebar alas bawah	57,97 m
Tinggi timbunan	6 m

Berdasarkan hasil perhitungan dimensi aktual timbunan batubara di *stockpile* lama didapatkan kapasitas aktual di area *stockpile* lama sebesar 34.091,42 ton.

Hasil Pengukuran Dimensi Aktual Timbunan Stockpile Baru

Dimensi	Kondisi Aktual
Panjang alas atas	38,52 m
Lebar alas atas	20,17 m
Panjang alas bawah	56,71 m
Lebar alas bawah	33,23 m
Tinggi timbunan	6 m

Dimensi	Kondisi Rekomendasi
Panjang alas atas	48 m
Lebar alas atas	14 m
Panjang Alas bawah	71 m
Lebar alas bawah	49 m
Tinggi timbunan	8 m

Berdasarkan hasil perhitungan dimensi aktual timbunan batubara di *stockpile* baru didapatkan kapasitas aktual sebesar 15.100,56 Ton.

Penimbunan dan Pembongkaran batubara yang ideal di area stockpile PT. Barito Bangun Nusantara

Rekomendasi Dimensi Timbunan Stockpile Lama

Dimensi	Kondisi Rekomendasi
Panjang alas atas	42,71 m
Lebar alas atas	13,17 m
Panjang Alas bawah	70 m
Lebar alas bawah	26,23 m
Tinggi timbunan	8 m

Pada timbunan batubara di area *stockpile* lama dirancang dengan dimensi timbunan dengan kapasitas timbunan 11.542,19 Ton, dengan tinggi timbunan 8 meter. perhitungan rekomendasi didapatkan ketinggian maksimal penimbunan batubara yaitu 8 m dan *angle of repose* sebesar 30 ° untuk di area *stockpile* lama.

Pada timbunan batubara di area *stockpile* lama dirancang dengan dimensi timbunan dengan kapasitas timbunan 19.198,42 Ton, dengan tinggi timbunan 8 meter. perhitungan rekomendasi didapatkan ketinggian maksimal penimbunan batubara yaitu 8 m dan *angle of repose* sebesar 34° untuk di area *stockpile* baru. Untuk pola penimbunan yang penulis rekomendasikan ialah pola penimbunan *chevron*. Dimana tahapan pola penimbunan *chevron* harus dilakukan secara berurutan/teratur.

a. Kondisi Aktual Lantai Dasar *Stockpile*

Lantai dasar *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara memiliki luas masing-masing 19.451 m² untuk *stockpile* lama dan 15.536 m² untuk *stockpile* baru yang di dapat dari pengukuran panjang dan lebar masing-masing *stockpile*, lantai dari *stockpile* lama dan *stockpile* baru tersusun atas 3 lapisan yang dimana lapisan pertama dilapisi dengan tanah asli, lalu diberi lapisan lempung keras yang dipadatkan, dan yang terakhir lapisan batubara atau *bedding coal* setebal 15 cm sebagai lapisan terakhir.

Ketebalan dari lapisan terakhir batubara yang kurang dari 30 cm ini mengakibatkan kondisi dari lantai dasar kedua *stockpile* ini ketika hujan maupun pembongkaran batubara berpotensi lapisan kedua dari batubara tersebut ikut terambil sehingga dapat mengakibatkan kontaminasi dengan batubara. Kondisi dari lantai dasar area *stockpile* banyak terdapat genangan air yang diakibatkan dari kemiringan lantai (*slope*) pada area *stockpile* merupakan parameter desain operasional yang kritis. Fungsi utama kemiringan adalah menjamin drainase permukaan yang efektif sehingga air hujan tidak menggenang, meminimalkan infiltrasi berlebih ke dalam timbunan, dan menjaga stabilitas permukaan. Selain itu kemiringan berperan dalam mengendalikan limpasan permukaan sehingga material (dalam hal ini batubara) tidak terbawa keluar area yang ditentukan. Pada penelitian ini teramati perbedaan kemiringan antara *stockpile* lama (2,5%) yang mengakibatkan genangan air dan *stockpile* baru (4,5%) yang mengakibatkan limpasan berlebih dan pembawaan batubara. Kedua kondisi tersebut menimbulkan persoalan teknis dan operasional yang perlu dianalisis dan ditindak lanjuti kurangnya perawatan dari akibat aktivitas alat berat juga berpotensi menimbulkan lubang atau cekungan di lantai dasar *stockpile* lama dan *stockpile* baru, oleh sebab itu air yang berada di area *stockpile* tidak dapat mengalir ke dalam saluran terbuka dengan baik. Lantai *stockpile* yang sejajar dengan jalan inspeksi, sehingga tidak terdapat pembatas antara area *stockpile* dengan jalan inspeksi.

b. Kondisi Tanggul Pembatas *Stockpile*

Tanggul pembatas pada area *stockpile* berfungsi sebagai elemen proteksi fisik yang bertujuan untuk menahan material agar tidak menyebar keluar area penimbunan serta

mencegah masuknya material asing dari luar ke dalam area stockpile. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan di PT. Barito Bangun Nusantara, kondisi tanggul pembatas pada area stockpile belum berfungsi dengan optimal.

Pada stockpile lama, tanggul yang terdapat di sekeliling area memiliki tinggi rata-rata sekitar 1 meter dan lebar 0,5 meter dengan jarak antara kaki tanggul terhadap timbunan batubara kurang dari 9 meter. Sementara itu, pada stockpile baru, belum terdapat tanggul pembatas yang dibangun secara permanen di sekeliling area penimbunan. Perbedaan kondisi ini memberikan dampak langsung terhadap kualitas dan kebersihan material batubara yang disimpan serta stabilitas area kerja di sekitar stockpile.

c. Kondisi Aktual Saluran Air Area *Stockpile*

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di area *stockpile* lama pada PT. Barito Bangun Nusantara hanya terdapat di satu sisi bagian saja paritan yang berada di sekitar timbunan yang ditugaskan menyalurkan cairan yang tertahan di area *stockpile* kemudian dialirkan menuju kolam pengendapan. Sedangkan untuk di area *stockpile* baru tidak terdapat sama sekali paritan guna membawa aliran genangan di sekitar tempat penumpukan agar ketika curah hujan datang air tersebut membentuk genangan di area *stockpile* karena tidak terdapat paritan yang mengalirkan air di area tersebut menuju kolam pengendapan.

d. Alat Berat pada Area *Stockpile*

Dalam kegiatan penumpukan batubara pada area *stockpile* lama dan *stockpile* setelah itu perangkat industri mulai menjalankan peran pendukung untuk proses pengumpulan serta pemindahan komoditas tersebut. Sementara sarana pemindahan material yang dimanfaatkan ialah *dumptruck Hino 280 fm* dan *Renault K340* yang biasa digunakan untuk mengangkut batubara dari pit ke area *stockpile*. Sedangkan alat gali muat yang digunakan ialah *excavator volvo EX-171* untuk memuat batubara kedalam alat angkut dan juga untuk melakukan *trimming* pada pucuk atas batubara serta menata dan merapikan timbunan batubara, pada beberapa saat *excavator* juga berfungsi untuk memperbaiki area *stockpile* yang tergenang air, dan juga digunakan untuk merapikan atau membersihkan parit-parit,

e. Penimbunan dan pembongkaran batubara sistem *first in first out (FIFO)*

Dalam kegiatan penimbunan batubara pada area *stockpile* perlu adanya sistem penumpukan untuk meminimalisir terjadinya swabakar dan penurunan kualitas batubara yang ditumpuk terlebih dahulu akibat lamanya masa penumpukan. Dari hasil penelitian terlihat pada area *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara belum menerapkan pola penimbunan batubara, sehingga kondisi dari *stockpile* melebihi kapasitas menyebabkan

adanya kendala dalam menyusun timbunan batubara.

Pada kegiatan pengangkutan batubara dari pit menuju *stockpile* menggunakan *dumptruck* kemudian ditumpahkan pada area yang ditentukan, kegiatan tersebut sering terjadi kelebihan kapasitas yang muncul akibat ketiadaan rancangan penyusunan muatan yang diterapkan di perusahaan, penimbunan batubara juga dilakukan secara acak dimana batubara yang sudah tertimbun lama akan berada dibawah dan yang baru akan berada diatas, timbunan batubara penataan yang kacau ini turut menimbulkan banyaknya batubara yang melebar sehingga mengakibatkan masuknya batubara ke bagian paritan, jalan angkut dan juga ke area dinding dari *stockpile*.

Kemudian untuk kegiatan pembongkaran batubara dilakukan dengan *excavator* yang memuat batubara ke alat angkut yang akan mendistribusikan batubara menuju pelabuhan. Pembongkaran batubara tidak memperhatikan usia dari timbunan, tetapi memperhatikan keamanan dan kemudahan bagi kerja *excavator* untuk memuat batubara ke alat angkut. Sehingga prinsip FIFO (*First In First Out*) tidak dapat diterapkan karena sulit membedakan yang mana timbunan lama dan timbunan baru di area *stockpile* lama dan *stockpile* baru, serta dengan sistem pembongkaran yang tidak memperhatikan umur timbunan juga tidak mendukung untuk prinsip dari FIFO (*First In First Out*).

f. Volume *Stockpile*

Volume aktual *stockpile* sebesar 20.257,71 ton untuk timbunan batubara yang berada di area *stockpile* lama dan 15.100,56 ton untuk timbunan batubara yang berada di area *stockpile* baru sehingga total kapasitas dari kedua *stockpile* tersebut sebesar 35.358,27 ton. Data volume dari *stockpile* diambil menggunakan total station. Pada kondisi aktual, kegiatan penimbunan batubara dilakukan jadi satu tumpukan. Aktivitas penataan serta pemindahan material energi padat yang ideal di area *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara

Salah satu aspek penting dalam manajemen penimbunan batubara pada area *stockpile* ialah pengelolaan dari kegiatan penumpukan batubara yang berperan penting dalam menjaga kuantitas dan kualitas yang disimpan. Berdasarkan KEPMEN ESDM No.1827 K/ 30/ MEM/2018 mengenai tempat penempatan tumpukan batubara yang ideal dan dalam kegiatan penumpukannya.

Pada area *stockpile* PT. Barito Bangun Nusantara untuk kondisi penimbunan belum berjalan dengan baik, pembongkaran timbunan menjadi terhambat dan belum diterapkannya prinsip FIFO (*First In First Out*) dimana timbunan yang terlebih dahulu tidak langsung dibongkar terlebih dahulu, dikarenakan masih belum tertata sistem

penumpukan pada area *stockpile*.

Pada saat kegiatan penimbunan, *dumptruck* melakukan *freedump* di area yang sudah ditentukan, yaitu di atas timbunan lama, timbunan yang dibongkar adalah timbunan baru dikarenakan sulit membedakan timbunan baru dan timbunan lama, serta timbunan lama dominan terletak di bawah sehingga sulit dibongkar. Kondisi inilah yang mengakibatkan kondisi dari penimbunan dan pembongkaran di area *stockpile* belum sesuai dengan prinsip FIFO (*First In First Out*).

Untuk rencana kapasitas penimbunan batubara tetap sebesar 30.000 ton. Penulis merekomendasikan perlu dilakukan perbaikan dimensi timbunan batubara dengan cara masing-masing tiap timbunan di *stockpile* lama sebesar 11.542,19 ton dan timbunan di *stockpile* baru 19.198,42 ton. Dilakukannya perbaikan dimensi timbunan ini untuk mengatur kembali ketinggian dari tiap timbunan sehingga didapat nilai *angle of repose* yang ideal sesuai kapasitas yang direncanakan.

Berdasarkan data perhitungan rekomendasi timbunan batubara maka di dapatkan hasil perhitungan masing-masing untuk ketinggian timbunan yang ideal pada area *stockpile* lama yaitu 8 m sedangkan untuk kemiringan dari timbunan pada area *stockpile* 30° dan pada area *stockpile* baru 8 m sedangkan kemiringan dari timbunan pada area *stockpile* baru 34°. Dengan standar kemiringan dan ketinggian yang telah disarankan maka penulis juga menyarankan untuk lama dari penimbunan sebaiknya kurang dari 30 hari. Hal ini juga dilakukan untuk menghindari terjadinya *self heating* hingga pembakaran spontan yang sering terjadi karena ketinggian timbunan, semakin tinggi timbunan semakin sulit alat melakukan proses pemadatan sehingga udara panas banyak terserap ke dalam timbunan batubara.

Batubara yang ditimbun membentuk limas terpancung guna memaksimalkan luas dari area *stockpile* lama dan *stockpile* baru dengan ketinggian ideal yang telah di rekomendasikan yaitu 8 meter, hal ini juga untuk menjaga kestabilan dari struktur timbunan itu sendiri agar timbunan tidak longsor atau runtuh karena hal ini berbahaya bagi keselamatan pekerja dan fasilitas yang berada disekitarnya.

Rekomendasi penimbunan batubara ini juga dapat berubah sesuai dengan kondisi di lapangan nantinya. Demikian hasil penelitian ini merupakan Solusi yang paling maksimal sesuai dengan kondisi lapangan.

5. KESIMPULAN

Area stockpile di PT. Barito Bangun Nusantara terbagi menjadi dua, yaitu stockpile lama dan stockpile baru, yang keduanya berfungsi sebagai tempat penimbunan batubara dari pit. Permasalahan yang muncul pada kedua stockpile tersebut terkait kondisi area penumpukan yang belum ideal serta sistem penumpukan batubara yang belum teratur akibat sering terjadinya kelebihan kapasitas, sehingga batubara yang tertimbun lebih lama tidak dapat dikeluarkan terlebih dahulu dan pola alur masuk–keluar berurutan (FIFO) tidak berjalan optimal. Penimbunan batubara yang ideal untuk PT. Barito Bangun Nusantara dengan luas 15.451 m² pada stockpile lama dan 19.536 m² pada stockpile baru direkomendasikan memiliki kapasitas total 30.000 ton. Kapasitas penimbunan tiap stockpile kemudian dioptimalkan kembali, yaitu 11.542,19 ton untuk stockpile lama dan 19.198,42 ton untuk stockpile baru, dengan ketinggian maksimal timbunan 8 meter serta kemiringan timbunan masing-masing 30° untuk stockpile lama dan 34° untuk stockpile baru.

Saran

Berikut merupakan sejumlah arahan yang diajukan penyusun kajian ini: memperbaiki pola timbunan dan melakukan penanganan terhadap timbunan batubara pada stockpile lama maupun stockpile baru sehingga kapasitas yang tersedia dapat digunakan secara optimal; dimensi pada tiap timbunan batubara di stockpile lama diubah dengan menaikkan ketinggiannya menjadi 8 m dengan kemiringan 30° dan timbunan disusun membentuk limas terpancung yang menyesuaikan panjang area stockpile lama, sedangkan pada stockpile baru ketinggian timbunan diturunkan menjadi 8 m dengan kemiringan 34°, dengan kapasitas timbunan 11.542,19 ton untuk stockpile lama dan 19.198,42 ton untuk stockpile baru; serta perlu adanya pengawasan di area stockpile agar dapat memantau kegiatan penumpukan batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Alfarisi, & dkk. (2016). *Analisis potensi self heating batubara pada live stock dan temporary stockpile Banko Barat PT Bukit Asam*. Universitas Sriwijaya, Palembang. Jurnal Pertambangan Unsri, 1(3).
- Aliyusra, J. (2017). *Manajemen stockpile untuk mencegah terjadinya swabakar di PT PLN (Persero) Tidore*. Jurnal Teknik Dintek, 10(02), 6–14.
- Angsory, R. (2017). *Kualitas batubara dan stockpile management*. PT Geoservis LTD.
- Aziza, N. (2023). *Metodologi penelitian 1* (S. Haryanti, Ed.). CV Media Sains Indonesia.
- Carpenter, A. M. (1999). *Management of coal stockpile*. IEA Coal Research. Jurnal

Engineering Environmental, 26, 59–64.

Fansya, dkk. (2022). Kajian teknis desain dan manajemen penimbunan batubara di ROM stockpile PT Bara Mega Quantum Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu. *Journal Transformation of Mandalika*, 3(2), 36–45.

Gimbalz, E. (2017). *Stockpiling batubara*. Magelang.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2018). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827.K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*. Bab Penumpukan Mineral dan Batubara (pp. 96–97).

Olson, R. M., & Wright, S. J. (1993). *Dasar-dasar mekanika fluida teknik*. Gramedia Pustaka Utama.

Redha, F., dkk. (2016). *Manajemen penimbunan batubara pada lokasi ROM stockpile PT Titan Wijaya, Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu*. Universitas Islam Bandung.

Sanwani, E. (1998). *Pencucian batubara*. Jurnal Teknik Pertambangan – FTM, Institut Teknologi Bandung.

Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan sistem penyaliran tambang*. UNISBA.

Utamakno, L., Achmad, A., Dwi Prasetyo, C., & Swk, J. (2017). *Kajian teknis sistem penimbunan batubara pada intermediate stockpile di PT Indonesia Pratama Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur sebagai langkah dalam konservasi energi*. Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta.

Wardana, Y. R. (2023). *Analisis manajemen stockpile batubara untuk meminimalisir terjadinya swabakar di PT Banyan Koalindo Lestari, Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan*. Universitas Pembangunan Nasional Yogyakarta.

Wardana, Y. R. (2023). *Analisis manajemen stockpile batubara untuk meminimalisir terjadinya swabakar di area Coal Crushing Plant (CCP) PT Banyan Koalindo Lestari, Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan*.