

KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA DI *STOCKPILE* PT. BARA KUMALA *JOBSITE* PT. PANCARAN SURYA ABADI

Bagas Putra Utama⁽¹⁾, Shilvyanora Aprilia Rande⁽²⁾, Hendro Purnomo⁽³⁾

¹Program Studi Teknik Pertambangan, ²Fakultas Teknologi Mineral, ³Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta, Sleman-Yogyakarta

Email : bagasputra157@gmail.com, shylvyanora@itny.ac.id, hendro@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Bara Kumala Group terdapat 3 (tiga) anak perusahaan yaitu *PT. Aditama Energi* sebagai kontraktor penambangan dan *PT. Sinet* sebagai kontraktor alat-alat yang dibutuhkan dalam kegiatan penambangan serta *PT. Bara Kumala* sebagai kontraktor manajemen stockpile. Permasalahan yang sering dihadapi ialah mekanisme penimbunan dan pembongkaran batubara pada stockpile belum sesuai dengan mekanisme penimbunan dan pembongkaran yang baik, sehingga kemungkinan sering terjadi terbakar dengan sendirinya (swabakar), stockpile *PT. Bara Kumala* dalam proses mekanisme penimbunan dan pembongkaran batubara belum sesuai dengan mekanisme yang baik, sehingga dapat mengakibatkan penurunan kualitas batubara dan kemungkinan terjadinya gejala swabakar, munculnya Air Asam Tambang di sekitar timbunan. Upaya penimbunan dan pembongkaran batubara harus sesuai dengan mekanisme yang tepat, yaitu dengan sistem FIFO (First In First Out). Dalam upaya menghindari gejala swabakar dilakukan pemantauan suhu. Ketika suhu di atas 50⁰ C maka segera lakukan proses pemadatan atau pembongkaran. Dalam upaya menghindari genangan Air Asam Tambang dilakukan perbaikan lantai dasar, Desain lantai untuk Tumpukan TB 1 dan Tumpukan TB 2 harus 1,6 m. Sedangkan untuk lantai dasar Tumpukan TB 3 harus 1,7 m. Dengan adanya upaya perbaikan tersebut, diharapkan dalam proses menjalankan manajemen penimbunan batubara dapat dikontrol, sehingga dapat tetap terjaga kualitas dan kuantitas batubara ketika proses penyimpanan sementara pada stockpile.

Katakunci: stockpile, penimbunan dan pembongkaran batubara, kualitas batubara.

ABSTRACT

PT. Bara Kumala Group has 3 (three) subsidiaries, namely *PT. Aditama Energi* as a mining contractor and *PT. Sinet* as a contractor for the tools needed in mining activities and *PT. Bara Kumala* as stockpile management contractor. The problem that is often faced is that the mechanism of stockpiling and unloading coal in the stockpile is not in accordance with a good hoarding and unloading mechanism, so it is likely that it often burns by itself (self-burning), *PT. Bara Kumala* in the process of coal hoarding and unloading mechanisms is not in accordance with a good mechanism, so that it can result in a decrease in coal quality and the possibility of self-burning symptoms, the emergence of sour mine water around the pile. Efforts to stockpile and unload coal must be in accordance with the right mechanism, namely the FIFO (First In First Out) system. In an effort to avoid self-burning symptoms, temperature monitoring is carried out. When the temperature is above 50⁰ C, immediately carry out the compaction or demolition process. In an effort to avoid stagnant acid mine drainage, the ground floor was repaired. Floor designs for TB 1 and TB 2 must be 1.6 m. Whereas for the ground floor, the 3 TB stack must be 1.7 m. With these improvements, it is hoped that in the process of carrying out coal hoarding management can be controlled, so that the quality and quantity of coal can be maintained during the temporary storage process in the stockpile.

Keywords: stockpile, coal stockpiling and unloading, coal quality.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Bara Kumala Group mempunyai 3 anak perusahaan yaitu PT. Aditama Energi sebagai kontraktor penambangan dan PT. Sinet sebagai kontraktor alat-alat yang dibutuhkan dalam kegiatan penambangan serta PT. Bara Kumala sebagai kontraktor manajemen stockpile, dalam memenuhi kebutuhan akan permintaan batubara yang semakin meningkat dipasar dunia. Daerah operasi penambangan PT. Bara Kumala Group jop site PT. Pancaran Surya Abadi di Kutai Lama, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Katanegara, Kalimantan Timur berada di Pit B1 PT. Pancaran Surya Abadi.

Batubara dari front penambangan diangkut menggunakan dump truck menuju stockpile. Stockpile PT. Bara Kumala jop site PT. Pancaran Surya Abadi di Kutai Lama, Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Katanegara, Kalimantan Timur yaitu menggunakan metode open stockpile (stockpile terbuka), dimana batubara yang berasal dari front penambang dengan kualitas berbeda disesuaikan dengan permintaan kosumen.

Permasalahan yang sering dihadapi ialah mekanisme penimbunan dan pembongkaran batubara pada *stockpile* belum sesuai dengan mekanisme penimbunan dan pembongkaran yang baik, sehingga kemungkinan sering terjadi terbakar dengan sendirinya (swabakar). Maka untuk penampung batubara tersebut diperlukan kajian teknis sistem penimbunan batubara distockpile dan penanganan batubara yang baik dan benar. Upaya perbaikan ini diharapkan batubara yang akan ditimbun dapat disimpan dengan aman dan baik.

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil, pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pembatubaraan. Unsur-unsur utamanya terdiri dari Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O), belerang (S) dan nitrogen (N) sebagai unsur tambahan. Indonesia memiliki cadangan batubara ± 26,2 miliar ton yang terdiri dari kelas *brown coal* hingga antrasit yang tersebar dari Aceh hingga Kalimantan, (Sumber Kementerian ESDM 2020). Penggunaan batubara pada umumnya digunakan untuk pembangkit listrik, proses peleburan baja, pemanas pabrik keramik, pemanas boiler pabrik sawit dan pabrik semen. Sebagaimana besar hasil produksi batubara di Indonesia diekspor keluar negeri. Meningkatnya kebutuhan sumber daya energi mengakibatkan kebutuhan batubara juga meningkat dipasar dunia.

Batubara yang diproduksi haruslah dijaga kualitasnya agar dapat bersaing dipasaran serta sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen. Kajian secara teknis sangatlah diperlukan untuk menjaga kualitas batubara tersebut, mulai dari *front* penambangan hingga pada saat pengiriman batubara kepada konsumen. Salah satu parameter utama yang dapat mempengaruhi kualitas batubara adalah penerapan sistem penimbunan batubara di *stockpile*. Sistem penimbunan batubara merupakan salah satu tahapan penting dari kegiatan penanganan batubara (Dalam *et al.*, 2016). Sistem penimbunan batubara yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya swabakar.

Pola penimbunan yang digunakan di *stockpile* PT. Bara Kumala adalah pola penimbunan chevron. Berdasarkan pola penimbunan cone ply yang sudah ada maka perlu diketahui ketinggian yang ideal pada pola penimbunan batubara yang dapat mengurangi potensi terjadinya swabakar (*spontaneous combustion*).

2. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data hasil observasi lapangan. Sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun urutan pekerjaan penelitian yaitu :

1. Studi Literature

Studi literature dilakukan penulis untuk mencari referensi teori yang relavan dengan permasalahan yang dihadapi. Referensi didapatkan dari buku, jurnal, dan situs Internet.

2. Observasi Lapangan dan Pengambilan Data

Observasi lapangan adalah pengamatan secara langsung di lapangan serta mencari data-data pendukung. Sedangkan metode pengambilan data dilakukan dengan pengamatan langsung dan tidak langsung secara cermat dilapangan atau lokasi penelitian. Adapun data-data yang akan diambil antara lain :

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung di lapangan baik dari pengukuran maupun wawancara di lokasi penelitian. Adapun data primer tersebut antara lain :

- 1) Pengamatan Area *Stockpile*.
- 2) Dimensi Area *Stockpile*.
- 3) Dimensi Timbunan.
- 4) Pola Penimbunan.
- 5) Suhu Pada Timbunan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari literature dan referensi yang berkaitan sebagai data pelengkap yang diperoleh dari instansi terkait, perpustakaan, dan informasi-informasi lainnya yang berkaitan. Data-data yang dibutuhkan seperti Sejarah Perusahaan, Peta Lokasi Penelitian, Data Iklim dan Curah Hujan, Cadangan dan Kualitas Batubara, Data Alat Yang Digunakan Di *Stockpile*.

3. Pengolahan dan analisis data

Data yang didapat dari hasil observasi kemudian di olah dengan menggunakan persamaan yang relevan, serta di analisis sehingga akan didapatkan hasil dalam bentuk perhitungan, gambar, table.

4. Pembahasan dan kesimpulan

Dari hasil pengolahan data kemudian akan di bahas sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian dan pada akhirnya akan mendapatkan kesimpulan .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Bentuk Dan Pola Penimbunan Batubara

Sistem penimbunan memiliki dua metode yaitu metode penimbunan terbuka (open stockpile) dan metode penimbunan tertutup (Syahrudin Budhi; Apriyadi, Muhammad Rizal, 2019). Bentuk dan pola penimbunan di *Stockpile* PT. Bara Kumala menggunakan pola penimbunan *chevron*, yaitu pola penimbunan dengan menempatkan timbunan satu baris material, sepanjang *stockpile* dan tumpukan dengan cara bolak-balik hingga mencapai ketinggian yang diinginkan



Gambar 1. Pola Penimbunan *Chevron*

Tabel 1. Hasil Pengukuran Dimensi *Stockpile* Dilapangan

Timbunan	Tinggi	Jari-jari (r)	Jari-jari (R)	Loose density	Volume	Tonase
TU 1	9 m	11 m	-	0,88 ton/m ³	1.139,82 m ³	1.003,04 ton.
TU 2	11 m	20 m	25 m	0,88 ton/m ³	17.557,833 m ³	15.450,89 ton.
TU 3	11 m	30,5 m	37,5 m	0,88 ton/m ³	40.069,27 m ³	35.260,957 ton.

3.2. Keadaan Penimbunan Di *Stockpile* PT. Bara Kumala

Kondisi timbunan batubara pada *stockpile* dengan pola *chevron* adalah sebagai berikut, berdasarkan hasil pengukan dilapangan terhadap dimensi timbunan pada *Stockpile* yang berada di *Stockpile* PT. Bara Kumala.

1. Lantai Dasar *Stockpile* PT. Bara Kumala

Lantai dasar *stockpile* PT. Bara Kumala ini miliki luas 70.060 m² dan lantai dasar *stockpile* ini terbuat dari tanah kemudian lapisan atasnya dilapisi batubara kotor (*handling coal*).



Gambar 2. Kondisi Lantai Dasar *Stockpile*

Pada kondisi lantai *stockpile* terlihat banyak genangan air dipinggiran *stockpile* dikarenakan desain lantai *stockpile* memiliki kemiringan kurang dari 2% dan kurangnya perawatan dari akibat aktivitas alat berat sehingga menimbulkan lubang dan cekungan di lantai dasar *stockpile* yang menimbulkan genangan air, oleh sebab itu air tidak dapat mengalir ke dalam saluran terbuka dengan baik. Lantai *stockpile* yang sejajar dengan jalan inpeksi, dan tidak ada nya pembatas antara *stockpile* dengan jalan inpeksi yang biasa dilalu mobil operasional pengawas (Gambar 3).



Gambar 3. Genangan Air Di area lantai *Stockpile*

2. Timbunan Batubara

Bentuk timbunan batubara pada *stockpile* dengan pola penimbunan *chevron* adalah bentuk kerucut terpancung memanjang. Untuk menghitung volumenya maka digunakan rumus :
volume kerucut terpancung ;

$$\frac{1}{3} \pi t(R^2 + Rr + r^2)$$

Keterangan :

- V : Volume Limas Terpancung (m³)
- t : Tinggi Limas Terpancung (m)
- r : Luas Bidang Atas (m²)
- R : Luas Bidang Bawah (m²)

3.3. Kondisi Tempat Penimbunan Pada *Stockpile*

1. Akses Jalan Disekeliling Tumpukan *Stockpile*

Hasil pengamatan di lapangan akses jalan masuk dan keluar di area *Stockpile* memiliki lebar 4-5 meter. Jalan ini berfungsi sebagai akses jalan *Dumptruck* dalam melakukan penumpukan batubara secara terus-menerus sesuai dengan ketinggian yang telah ditentukan perusahaan dan juga sebagai akses jalan masuk *Bulldozer* Komatsu D375A dalam melakukan pemadatan terhadap tumpukan batubara. Dan juga bisa digunakan sebagai jalan akses masuk untuk monitoring alat mekanis untuk melakukan tindakan apabila ada kerusakan alat mekanis pada saat proses penimbunan batubara dilakukan. Kondisi jalan masuk area *stockpile* dapat di lihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4. Jalan Di *Stockpile*

3.4. Kualitas Batubara dan Pengaruh Batubara

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian *stockpile* PT. Bara Kumala sering kali dalam proses penimbunan dan pembongkaran batubara tidak sesuai dengan sistem FIFO (*first in first out*) melainkan masih menggunakan sisten LIFO (*last in first out*). Akibatnya timbunan batubara akan semakin lama di timbun dan menyebabkan terjadinya swabakar. Sehingga berakibat perubahan kualitas batubara yang menyebabkan penurunan kualitas batubara.

Terjadinya perubahan kualitas batubara dapat diketahui dari data hasil analisa kualitas batubara di laboratorium, dimana sampel yang diambil berasal dari dua lokasi yang berbeda, yaitu pada front penambang dan timbunan *stockpile*.

Melalui uji laboratorium tersebut dapat diketahui parameter batubara yaitu meliputi: *Total Moisture* (TM), *Interen Moisture* (IM), Kandungan Abu (Ash), *Volatile Metter* (VM), *Fixed Carbon* (FC), *Calorific Value* (CV). dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Perbandingan Parameter Batubara

No	Parameter Batubara	Front Penambangan	Timbunan <i>Stockpile</i>
1	<i>Total Moisture</i> (% ar)	32,54	32,88
2	<i>Inherent Moisture</i> (% adb)	14,10	14,42
3	<i>Volatil Matter</i> (% adb)	44,24	44,28
4	<i>Fixed Carbon</i> (% adb)	36,49	36,25
5	<i>Ash</i> (% adb)	5,16	5,34
6	<i>Sulfure</i> (% adb)	1,72	1,72
7	<i>Caloric Value</i> (ar) (Kcal / kg)	4560	4361

1. Arah Angin

Kecepatan dan arah mata angin yang berhembus menuju timbunan akan memasuki rongga-rongga dari timbunan batubara dan menyebabkan oksidasi. Akibat dari hal tersebut maka sisi penampang

terkecil dari timbunan diposisikan tegak lurus dengan arah mata angin dominan, selain tanggul / pemecah udara dilakukan agar udara yang bergerak menuju timbunan terpecahkan.

2. Swabakar Pada *Stockpile*

Swabakar atau *spontaneous combustion* pada batubara merupakan permasalahan pokok saat melakukan kegiatan penimbunan, baik itu terjadi asap kecil maupun kebakaran besar termasuk kesalahan pada proses penimbunannya. Jika pada *stockpile* terjadi swabakar maka ada kesalahan pada manajemen penimbunan di *stockpile* nya baik dari pola penimbunannya, lama waktu timbunan, maupun tinggi timbunan. Swabakar dapat merubah batubara yang tadinya berbentuk bongkahan kecil dalam waktu singkat jika tidak dilakukan penanganan akan berubah menjadi abu (Gambar 5) dan tentu akan merugikan perusahaan penambangannya.



Gambar 5. Terjadinya Swabakar

3.5. Penimbunan Dan Pengiriman Batubara Sistem FIFO

Penimbunan dan pengiriman batubara pada *stockpile* berasal dari penambangan PT. Pancar5an Surya Abadi Pit B 1 dengan jarak ± 5 km. kegiatan penambangan yang dilakukan oleh pihak kontraktor PT., Adhitama Energy. Sebelum dilakukan pengiriman menuju tongkang, batubara pada *stockpile* ini akan diangkut menuju *stockpile* PT. Bara Kumala dengan jarak ± 5 km menggunakan *dump truck* dan *belt conveyor*. Pada *stockpile* PT. Bara Kumala penerapan LIFO dilakukan dimana batubara yang pertama ditumpuk itulah yang paling terakhir di ambil menggunakan *excavator* lalu masuk ke *dump truck* dan dikirim menuju ke tongkang.

3.6. Meminimalisir Intensitas Swabakar pada Timbunan

Swabakar merupakan efek potensial yang sering terjadi pada penimbunan batubara. Pada penimbunan tumpukan *stockpile* A masih sering terjadi swabakar, karena terlalu lama ditimbun dan tinggi timbunan yang terlalu tinggi. Gejala swabakar pada timbunan batubara dapat dihindari dengan cara melakukan pemadatan pada timbunan, penanganan pada timbunan meminitor suhu dan proses pencegahan lainnya.

1. Pemadatan Timbunan

Dalam proses pemadatan, sisi miring timbunan juga harus dijaga ketika pembongkaran maupun perbaikan tinggi timbunan. Hal tersebut bertujuan untuk memperkecil rongga-rongga yang ada di sisi miring timbunan agar tidak mudah dimasuki oksigen. Pada *stockpile* A dan B jarang dilakukan, sehingga pada *stockpile* A yang umur tumpukan lebih lama sering terjadi swabakar. Upaya dalam proses memperbaiki yaitu dengan cara dilakukan pemadatan secara berkala.

2. Perbaikan desain *stockpile*

Dalam proses penimbunan batubara tinggi timbunan maksimal 6 - 9 meter agar tidak mudah teroksidasi oksigen yang masuk dalam timbunan maupun menyerap panas yang berlebihan. Setelah

melihat keadaan di lapangan, *stockpile* TU 1 memiliki ketinggian 9 m, sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan desain timbunan, *stockpile* TU 2 memiliki ketinggian 12 m, sehingga perlu dilakukan perbaikan desain timbunan dan TU 3 memiliki ketinggian 13 m, sehingga juga perlu dilakukan perbaikan desain timbunan.

Tabel 3. Dimensi Perbaikan Desain *Stockpile*

Timbunan	Tinggi	Jari-jari (r)	Jari-jari (R)	Loose density	Volume	Tonase
TU 1	7 m	11 m	-	0,88 ton/m ³	886,526 m ³	780,142 ton.
TU 2	7 m	20 m	25 m	0,88 ton/m ³	11.173,166 m ³	9.832,386 ton.
TU 3	7 m	30,5 m	37,5 m	0,88 ton/m ³	25.498,63 m ³	22.430,87 ton.

3. Proses Pencegahan
 - a. Melakukan spreading atau penyebaran untuk mendinginkan suhu batubara.
 - b. Bila kondisi cukup parah, maka bagian batubara yang terbakar dapat dibuang.
 - c. Memadatkan batubara yang mengalami self heating atau spontan combustions.
 - d. Untuk penyimpanan yang lebih lama bagian atas *stockpile* harus di padatkan guna mengurangi resapan udara dan air ke dalam *stockpile*.

3.7. Upaya Menghindari Gejala Swabakar

Dalam proses pemadatan, sisi miring timbunan juga harus dijaga ketika pembongkaran maupun perbaikan tinggi timbunan. Hal tersebut bertujuan untuk memperkecil rongga-rongga yang ada di sisi miring timbunan agar tidak mudah dimasuki oksigen. Selain itu pada proses perbaikan tinggi timbunan, bersamaan proses pemadatan pada tumpukan TB 3 sebelah utara timbunan (selatan tanggul) jarang dipadatkan, sehingga di sisi utara timbunan TB 3 sering terjadi swabakar. Upaya dalam proses memperbaiki yaitu dengan memadatkan sisi utara timbunan dengan *bulldozer* yang naik melalui sisi timbunan barat dan turun disisi timbunan bagian timur. Berdasarkan pengukuran suhu timbunan batubara, ketika penelitian dilapangan pada 27 maret 2019 timbunan Tumpukan TB 1 di dapat paling tinggi kisaran suhu 40⁰c yang ditimbun selama 5 hari, untuk TB 2 pada 21 maret 2019 didapat paling tinggi kisaran suhu 37⁰c yang ditimbun selama 3 hari dan pada 27 maret 2019 didapat paling tinggi kisaran suhu 88⁰c yang ditimbun selama 15 hari untuk TU 2, sedangkan TU 3 pada 21 maret 2019 didapat paling tinggi suhu kisaran antara 40⁰c yang di timbun selama 4 hari dan pada 27 maret 2019 didapat paling tinggi kisaran suhu 102⁰c ketika ditimbun 14 hari TB 3. Ketika melakukan penelitian, penanganan timbunan batubara apabila mengalami swabakar yang ditandai keluarnya asap dari timbunan yaitu dengan cara dibongkar atau diangin-anginkan dengan unit alat *excavator pc 300* atau *excavator pc 400*. Ketika dalam proses dibongkaran atau diangin-anginkan, batubara masih juga tetap memunculkan asap biasanya dalam proses penanganannya yaitu menggunakan air untuk mematikan asap. Hal tersebut menyebabkan kandungan air yang ada pada batubara mengalami peningkatan, sehingga dapat mengurangi kualitas batubara. Oleh karena itu diperlukan monitoring suhu timbunan setiap hari agar dapat mengetahui perkembangan suhu dalam timbunan. Ketika mencapai titik diatas 50⁰c segera dilakukan penanganan yaitu dibongkar atau dipadatkan.

3.8. Upaya Menjaga Kualitas Batubara

Untuk menjaga dan mencegah terjadinya penurunan kualitas batubara maka dilakukan upaya pencegahan. Ketika dilakukan pengamatan dilokasi penelitian bahwa penyebab kemungkinan terjadinya penurunan kualitas batubara sebagai berikut :

1. Kandungan Air Total (TM)

Untuk mencegah terkontaminasi atau meningkatnya kandungan air pada batubara dalam proses penimbunan, maka diperlukan perubahan-perubahan dalam proses pengelolaannya. Upaya untuk pencegahan agar kualitas batubara tetap stabil sebagai berikut.

a. Untuk menghindari bertambahnya ukuran butir yang halus pada batubara diarea *stockpile*, alat mekanis untuk memadatkan timbunan yang biasanya menggunakan *crawler mobile* yaitu berupa *bulldozer* sebaiknya diganti menggunakan *wheel mobile* yaitu *wheel loader*. Karena jika alat yang digunakan menggunakan *crawler mobile*, batubara yang terlindas oleh alat akan sangat berpotensi pecah dan mengakibatkan semakin banyaknya permukaan yang terkena udara (banyak pori-pori) dan terjadi oksidasi sehingga memicu swabakar. Oleh karena itu alat yang efektif untuk penimbunan batubara adalah menggunakan *wheel mobile* karena untuk mengurangi potensi batubara pecah saat dilindas karena lebih fleksibel.

b. Masih sering terjadi swabakar di *stockpile* PT. Bara Kumala, oleh karena itu harus dilakukan memotoring suhu timbunan sehingga dapat mengetahui perkembangan suhu timbunan setiap waktu. Agar segera dilakukan penanganan, jika suhu timbunan sudah dalam titik diatas 50°C yaitu dipadatkan atau segera dibongkar.

c. Memperbaiki saluran terbuka (paritan) agar dapat berfungsi dengan baik, dengan cara membersihkan batubara yang ikut arus, sehingga masuk kedalam saluran yang mengganggu aliran air. Sehingga air rembesan dari timbunan dapat mengalir kedalam saluran terbuka (paritan).



Gambar 6. Perbaikan Saluran Terbuka (Paritan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dari pembahasan pada bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan penimbunan dan pembongkaran pada PT. Bara Kumala belum sepenuhnya melaksanakan sistem *FIFO* (*First in first out*), sehingga timbunan yang awal semakin lama ditimbun dan berpotensi menyebabkan swabakar. Oleh karena itu dilakukan penerapan sistem *FIFO* (*First in first out*) diharapkan penumpukan batubara yang terlalu lama dapat dihindari.
2. Penurunan kualitas batubara yang semula dari *front* penambangan 4560 Kkal/kg setelah proses *crushing* di timbunan 4361 Kkal/kg ditandai dengan kenaikan kandungan kadar air

(*Total Moisture*) yang semula dari *front* penambangan 32,54% menjadi 32,88% dan juga mengalami kenaikan kandungan abu (*Ash*) yang semula dari *front* penambangan 5,16% menjadi 8,83%.

3. Tidak adanya monitoring suhu timbunan, sehingga tidak diketahui suhu timbunan setiap harinya.
4. PT. Bara Kumala pada saat penelitian kondisi timbunan berbentuk kerucut di TU 1 dan kerucut terpancung di TU 2 dan TU 3, menggunakan pola penimbunan *Cone Ply* pada TU 1 serta TU 2 & TU 3 menggunakan pola penimbunan *Chevron*. Dan memiliki tinggi timbunan 9 – 11 meter.

5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memberikan beberapa saran diantaranya :

1. Perlu dilakukan perawatan landasan lantai *stockpile* dan saluran terbuka agar dapat berfungsi dengan baik.
2. Dilakukanya monitoring suhu timbunan minimal 1 kali sehari.
3. Melakukan pengawasan ketika proses *loading* batubara, untuk mengantisipasi terkotaminasi yang menyebabkan menurunnya kualitas batubara.
4. Dalam upaya menghindari air asam tambang dapat dilakukan perbaikan lantai dasar *stockpile* 2% yaitu timbunan Tumpukan TU 1 dan Tumpukan TU 2, lantai dasarnya didesain dengan tinggi 1,6 meter. Sedangkan untuk timbunan tumpukan TU 3 lantai dasarnya didesain dengan tinggi 1,7 meter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada PT. Bara Kumala Group dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Dalam, T. *et al.* (2016) ‘Manajemen Penimbunan Batubara pada Lokasi Rom Stockpile PT . Titan Wijaya , Desa Tanjung Dalam , Kecamatan Ulok Kupai , Kabupaten Bengkulu Utara , Provinsi Bengkulu Landfill Management Area ROM Coal Stockpile on PT . Titan Wijaya , Village of Pendahuluan ’, (April), pp. 200–208.

Syahrudin Budhi; Apriyadi, Muhammad Rizal, -; Purwoko (2019) ‘Kajian Teknis Manajemen Penimbunan Batubara Di Rom Stockpile Pt. Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun Dan Karangn Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur’, *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, (Vol 6, No 1 (2019): JURNAL MAHASISWA TEKNIK SIPIL EDISI FEBRUARI 2019), pp. 1–10. Available at: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/31439/75676580196>.