

KAJIAN TEKNIS KESIAPAN ROM STOCKPILE UNTUK RENCANA PENINGKATAN PRODUKSI BATUBARA

Technical Review of ROM Stockpile's Readiness for Increasing Coal Production

RAMADHANA A. RUSYADA^{1*}, DWI P. W. ADJI^{1*}, TEDY A. CAHYADI^{1*}, EDY NURSANTO^{1**},
KETUT GUNAWAN^{1**}, dan RUSDI DARMAWAN^{2**}

¹ UPN "Veteran" Yogyakarta

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta,
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia

² PT. Multi Harapan Utama

Jl. Yos Sudarso, RT 17, Dusun IV Loa Kulu Kota, Loa Kulu, Kutai Kartanegara,
Kalimantan Timur

Telp. +62 21 2251 3676. Fax: +62 21 2251 3571

Korespondensi e-mail: ramadhanarusyada@gmail.com

* Kontributor Utama ** Kontributor Anggota

ABSTRAK

Stockpile merupakan tempat penimbunan sementara batubara sebelum dijual ke konsumen yang harus diatur dengan baik agar kualitas batubara tetap terjaga. Pada studi kasus ini direncanakan bahwa pada November 2020 batubara yang akan masuk ke Loa Kulu Coal Terminal (LKCT) di PT Multi Harapan Utama akan mengalami peningkatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiapan LKCT untuk menghadapi rencana peningkatan produksi batubara. Penelitian ini dibagi menjadi dua keadaan, yakni saat penelitian dilaksanakan dan saat peningkatan produksi dilaksanakan. Parameter yang dilihat dari kesiapan LKCT adalah kapasitas *stockpile*, produktivitas *crushing plant*, performa *heavy equipment*, serta pencampuran batubara. Dari empat parameter ini dilakukan perbandingan antara rencana teoritis dengan aktualnya. Penelitian ini menggunakan data aktual bulan Agustus dan September 2020. Selanjutnya untuk rencana peningkatan produksi akan diatur rencana perubahan lokasi penimbunan batubara berdasarkan kualitas dan kuantitas. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil produktivitas teoritis dari *crushing plant* sebesar 1.275 TPH, sedangkan untuk produktivitas aktualnya pada bulan Agustus sebesar 884,92 TPH dan bulan September sebesar 863,83 TPH. Hal ini berarti produktivitas aktual masih belum mencapai rencana teoritis. Begitu juga untuk performa *heavy equipment* dan pencampuran batubara yang masih mengalami perbedaan antara rencana dengan keadaan aktualnya sehingga ke depannya perlu ditingkatkan agar mampu mengimbangi peningkatan produksi.

Kata kunci: *stockpile*, batubara, kualitas, produktivitas.

ABSTRACT

A stockpile is a temporary storage location for coal before it is sold to consumers, and it must be managed properly to ensure that the quality of the coal is maintained. The coal entering the Loa Kulu Coal Terminal (LKCT) at PT Multi Harapan Utama was expected to rise in November 2020. The purpose of this case study is to determine LKCT's readiness to face of increasing coal production. This research was divided into two conditions: when the research was conducted, and when the increase in production was performed. Stockpile capacity, crushing plant productivity, heavy equipment performance, and coal blending were all indicators of LKCT readiness. A comparison of these four parameters was made between the theoretical and actual plans.

The study used actual data from August to September 2020. Furthermore, in order to increase production, a plan will be developed to relocate coal stockpiles based on quality and quantity. According to the research findings, the crushing plant's theoretical productivity was 1.275 TPH. Meanwhile, August productivity was 884.92 TPH, and September productivity was 863.83 TPH. This indicates that actual productivity has not yet reached its theoretical target. Similarly, the performance of heavy equipment and coal blending, continued to differ between the plan and the actual situation. As a result, it will need to be improved in the future to keep up with the increase in coal production.

Keywords: stockpile, coal, quality, productivity

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang No. 3 Tahun 2020, batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Batubara saat ini sudah banyak dimanfaatkan dalam beberapa sektor industri seperti pembangkit tenaga listrik, semen, kertas, dan lainnya (Setiawan, Wibowo dan Rosyid, 2020). Pada 2016, konsumsi batubara dalam negeri untuk kebutuhan PLTU sebesar 76%, sedangkan sisanya sebesar 24% digunakan untuk industri semen, metalurgi, pupuk, kertas, tekstil, dan briket (Haryadi dan Suciyanti, 2018).

Dalam pelaksanaan kegiatan produksi di PT Multi Harapan Utama (MHU), batubara yang sudah ditambang kemudian ditimbun di area *temporary stockpile* sebelum dilakukan distribusi atau pemasaran (Fitriyanti, 2015). Salah satu area *stockpile* yang dimiliki oleh perusahaan adalah *Loa Kulu Coal Terminal* (LKCT) yang terletak di Desa Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Areal LKCT ini digunakan sebagai tempat penimbunan sementara batubara sebelum dilakukan proses pengolahan (*raw material*) sampai akhirnya nanti menjadi batubara yang siap untuk dijual dengan pengapalan (*barging*).

Sistem penimbunan yang digunakan oleh perusahaan adalah penimbunan terbuka (*open stockpile*) dan dipisahkan berdasarkan asal *pit* penambangan dengan kualitas yang berbeda pada setiap *pit*-nya. Perbedaan kualitas batubara secara lateral maupun vertikal dalam satu *seam* yang sama dapat saja terjadi. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan ketika proses pengendapan, komposisi yang menyusun, serta akumulasi dari pengotor yang terikut ketika proses pembatubaraan (Putra dkk., 2019).

Timbunan yang berada di *stockpile* ini perlu dikontrol dengan manajemen penimbunan. Sistem ini menjadi sangat penting karena berkaitan erat dengan masalah pemeliharaan batubara yang ditimbun di *stockpile* (Fathoni, Solihin dan Ashari, 2017). Penanganan batubara pada *stockpile* yang tidak baik dapat menyebabkan penurunan kualitas batubara yang berpengaruh pada pemanfaatannya (Jolo, 2017).

Penyebab lain terjadinya perbedaan kualitas batubara adalah ketika proses pengambilan dan penanganan saat kegiatan penambangan. Hal ini menjadi tantangan bagi perusahaan ditambah lagi dengan tanggung jawab untuk memenuhi permintaan pembeli dalam hal kualitas produk batubara. Untuk mendapatkan kualitas batubara sesuai yang diinginkan, maka dilakukan kegiatan *blending* (Prayoga, 2020).

Saat penelitian dilakukan, batubara yang terdapat di LKCT berasal dari 5 *pit* dari *block* Gitan North (GTN). Rencananya, mulai November 2020, batubara yang akan masuk ke LKCT akan mengalami perubahan, yakni yang berasal dari *block* Gitan South (GTS) sehingga menyebabkan peningkatan jumlah batubara yang masuk ke LKCT.

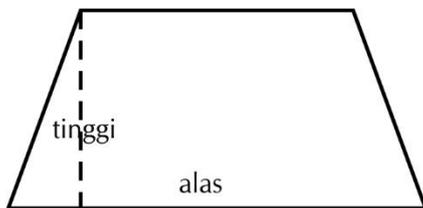
Peningkatan produksi batubara ini memiliki potensi permasalahan di kemudian hari. Salah satu potensi permasalahan yang akan mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan adalah terjadinya swabakar pada timbunan batubara. Akibatnya, akan terjadi penurunan kualitas batubara dan berimbas pada permintaan pasar, terbuangnya sebagian volume batubara yang terbakar, serta pengeluaran biaya tambahan untuk menangani batubara yang terbakar. Isu keselamatan kerja juga akan menjadi naik apalagi dengan skala swabakar yang besar.

Tujuan yang pertama dari penelitian ini adalah mengkaji kesiapan port LKCT dilihat dari beberapa parameter seperti kapasitas stockpile, produktivitas crushing plant, performa heavy equipment, serta pencampuran batubara. Kedua, memberikan usulan opsi bagaimana penimbunan batubara ketika terjadi peningkatan produksi pada November 2020.

METODE

Pada penelitian ini dibagi menjadi dua keadaan. Pertama, keadaan stockpile sekarang (current time) dan kedua, keadaan ketika batubara yang masuk ke dalam stockpile mengalami peningkatan jumlah. Parameter yang dilihat untuk menilai kesiapan dari stockpile LKCT adalah kapasitas tampung, produktivitas crushing plant, performa heavy equipment, dan pencampuran batubara (blending).

Kapasitas stockpile dihitung menggunakan pendekatan rumus matematika dengan asumsi bentuk timbunannya merupakan limas terpancung, seperti terlihat pada Gambar 1. Rumus yang digunakan adalah:



Sumber: (Bird, 2014)

Gambar 1. Bentuk limas terpancung

$$V = \frac{1}{3} \pi t(L1 + \sqrt{L1L2} + L2) \dots\dots\dots (1)$$

Ket:

- V = volume limas terpancung
- t = tinggi limas terpancung
- L1 = luas alas
- L2 = luas atap

Produktivitas crushing plant teoritis dibuat merujuk pada nilai ketersediaan alat menurut Kepmen ESDM 1827 Tahun 2018 (Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018). Kemudian produktivitas teoritis ini dibandingkan dengan hasil aktual di lapangan. Pada Kepmen ini diatur mengenai:

1. Ketersediaan fisik atau *physical availability* (PA)

Adalah faktor *availability* yang menunjukkan berapa jam (waktu) suatu alat dipakai selama jam total kerjanya (*scheduled hours*). Jam kerja total meliputi *working hours* + *repair hours* + *standby hours* (Indonesianto, 2012). Nilai PA minimum 90%.

$$PA = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Ket:

- W = Waktu kerja atau *working hours* (jam)
- S = Waktu tidak operasi atau *standby hours* (jam)
- R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (jam)

2. Ketersediaan mekanik atau *mechanical availability* (MA)

Adalah faktor *availability* yang menunjukkan kesiapan (*available*) suatu alat dari waktu yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat (*mechanical reason*) (Indonesianto, 2012). Nilai MA minimum 85%.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Ket:

- W = Waktu kerja atau *working hours* (jam)
- R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (jam)

3. Utilization of availability (UA)

Adalah persentase waktu ketersediaan yang dihitung berdasarkan perbandingan antara waktu kerja dibagi waktu kerja ditambah waktu tidak operasi. Nilai UA minimum 75%.

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Ket:

- W = Waktu kerja atau *working hours* (jam)
- S = Waktu tidak operasi atau *standby hours* (jam)

4. Effective utilization (EU)

Adalah persentase efektivitas penggunaan alat yang dihitung berdasarkan perbandingan antara waktu kerja dibagi waktu kerja ditambah waktu tidak operasi dan waktu perbaikan. Nilai EU minimum sebesar 65%.

$$EU = \frac{W}{W+S+R} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Ket:

W = Waktu kerja atau *working hours* (jam)

S = Waktu tidak operasi atau *standby hours* (jam)

R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (jam)

5. Pencapaian produktivitas (PP)

Adalah produksi aktual per satuan waktu dibagi target produksi per satuan waktu dikali seratus persen

$$PP = \frac{\text{Produktivitas aktual}}{\text{Target Produktivitas}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Untuk performa *heavy equipment* dibandingkan antara performa yang direncanakan dengan performa aktual di lapangan. Performa ini dinilai dari nilai ketersediaan alat yang digunakan, kemudian mengkaji apa saja penyebab tidak tercapainya target performa *heavy equipment*.

Pencampuran batubara dilakukan dengan mencampurkan 2 jenis atau lebih batubara beda kualitas dengan perbandingan tertentu untuk mendapatkan kualitas baru. Harapannya adalah batubara hasil pencampuran memiliki kualitas sesuai yang diinginkan dengan komposisi seragam dan homogen. Kualitas baru ini diharapkan sesuai dengan yang diinginkan oleh pembeli.

Secara teoritis parameter kualitas campurannya dapat didekati dengan persamaan sebagai berikut (Schofield, 1983):

$$K_c = \frac{K_1X_1 + K_2X_2 + \dots + K_nX_n}{X_c} \dots\dots\dots (7)$$

$$X_c = X_1 + X_2 + \dots + X_n \dots\dots\dots (8)$$

Ket:

K_c = Kualitas batubara hasil pencampuran

X_c = Berat total batubara hasil pencampuran

K₁, K₂, ... K_n = Kualitas dari setiap batubara yang dicampur.

X₁, X₂, ... X_n = Berat dari setiap batubara yang dicampur

Pada kegiatan pencampuran batubara, dilakukan pengamatan kualitas rencana hasil pencampuran yang dibandingkan dengan kualitas hasil pencampuran aktual di lapangan. Kemudian

mengkaji penyebab terjadinya ketidaksesuaian kualitas antara rencana dan aktual.

Selanjutnya adalah mengkaji bagaimana pola penimbunan dilakukan di *stockpile* ketika peningkatan produksi batubara sudah dilakukan. Adanya penambahan jumlah batubara menyebabkan perlu adanya penyesuaian terhadap lokasi penimbunan batubara yang masuk ke *stockpile*. Penyesuaian ini dilakukan untuk menghindari permasalahan yang kemungkinan terjadi ketika jumlah batubara yang masuk mengalami peningkatan, seperti swabakar. Batubara yang terbakar pada tempat penimbunan akan menyebabkan permasalahan ekonomi serta dapat mengancam keselamatan dan kesehatan para pekerja (Widodo, Syawaludin dan Arifin, 2020).

Pada penelitian ini permasalahan yang dikaji mempunyai batasan, yakni:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di *stockpile* Loa Kulu *Coal Terminal* (LKCT)
2. Penelitian ini dilakukan di PT. MHU menggunakan data aktual Agustus dan September 2020
3. Parameter kualitas batubara hanya menggunakan *total moisture*, *ash*, dan *gross calorific value*.
4. Hanya menggunakan data dari *crushing plant* 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi *port* LKCT Agustus-September 2020

1. Kapasitas *stockpile*
Perhitungan kapasitas *stockpile* menggunakan pendekatan rumus matematika dengan *angle of repose* sebesar 38° (Hermawan, 2001). Berdasarkan perhitungan didapatkan kapasitas tampung *stockpile* adalah sebesar 283.374,85 MT, dengan luasan area sebesar 50.304,17 m² atau setara dengan 5,03 hektare. Tabel 1 menyajikan rincian kapasitas di setiap ROM yang ada di LKCT. Menurut data *Mine Plan Engineer*, rencana jumlah batubara yang masuk pada November adalah sebesar 609.867 MT dengan produksi harian sebesar 20.329 MT. Jika menggunakan asumsi bahwa di *stockpile* hanya terdapat batubara yang masuk tanpa ada batubara yang keluar, maka *stockpile* akan penuh di hari ke-14 dan akan terjadi

penumpukan. Hal ini adalah kondisi ketika tidak ada penjualan sama sekali.

Batubara yang masuk harus diimbangi dengan batubara yang keluar untuk dijual. Hal ini berkaitan dengan produktivitas *crushing plant*. Jika produktivitas *crushing plant* bekerja sesuai dengan teoritis maka batubara yang masuk dan juga keluar dari *stockpile* akan cukup berimbang, sehingga tidak terjadi penumpukan yang terlalu besar.

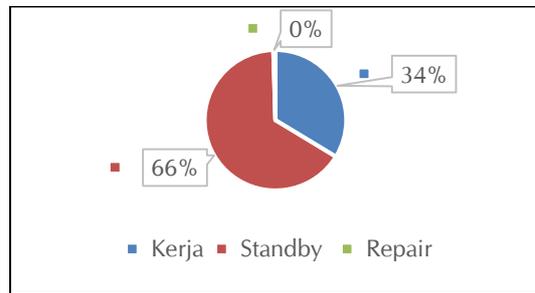
Berdasarkan teori, *crushing plant* yang terdapat di LKCT memiliki nilai produktivitas sebesar 1.275 ton/jam. Dalam sehari dapat memproduksi sebesar 19.890 MT dan dalam sebulan memproduksi sebesar 596.700 MT. Jumlah ini mempunyai selisih 13.167 MT dari rencana produksi yang nantinya dijadikan sebagai stok untuk penjualan di bulan berikutnya. Selisih ini masih dalam batas wajar yang setara dengan 2-3 kapal tongkang ukuran kecil.

Berdasarkan analisis di atas dapat dikatakan bahwa kapasitas *stockpile* yang ada dapat menampung jumlah batubara yang akan masuk jika diimbangi dengan produktivitas *crushing plant* yang sesuai dengan teoritis. Kapasitas tersebut masih bisa ditingkatkan dengan melakukan peningkatan pada ketinggian timbunan. Alternatif lainnya adalah dengan menambah luasan area *stockpile*. Hal ini perlu untuk dikaji lebih lanjut jika ingin menambah luasan di area *stockpile*.

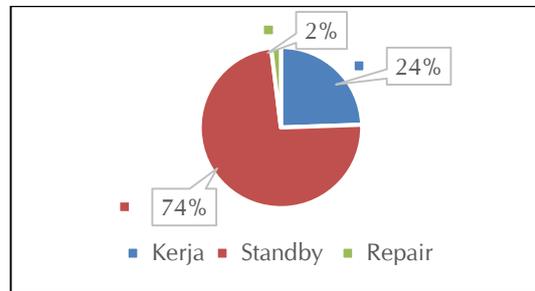
2. Produktivitas teoritis vs aktual *crushing plant*

Secara teori produktivitas yang mampu dijalankan oleh *crushing plant* di LKCT

adalah 1.275 TPH. Namun pada kenyataannya di lapangan, produktivitas pada Agustus sebesar 884,92 TPH dan pada September sebesar 863,83 TPH. Waktu kerja aktual pada Agustus hanya mencapai 250,84 jam, waktu *standby* sebesar 489,58 jam, serta waktu *repair* sebesar 3,58 jam. Persentase nilai ketersediaan aktual Agustus dapat dilihat pada Gambar 2. Pada September, didapat waktu kerja aktual sebesar 176,04 jam, waktu *standby* sebesar 530,04 jam, serta waktu *repair* sebesar 13,92 jam. Persentase nilai ketersediaan alat pada September dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik persentase waktu kerja aktual *crushing plant* pada Agustus



Gambar 3. Grafik persentase waktu kerja aktual *crushing plant* pada September

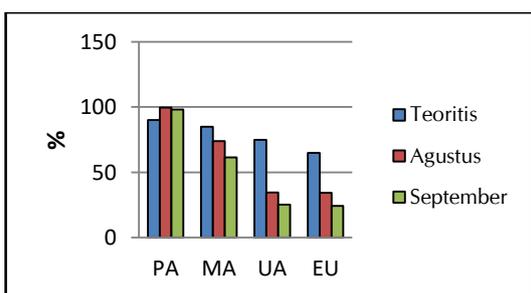
Tabel 1. Kapasitas *stockpile* LKCT

Area	Luas Area (m ²)	Tinggi (m)	Angle of Repose (°)	Densitas (kg/m ³)	V Limas Terpancung (m ³)	Tonase (MT)
ROM 1	6.357,42	8	38	0,95	38.329,81	36.413,32
ROM 2	12.951,05	8	38	0,95	83.466,35	79.293,03
ROM 3	3.699,73	8	38	0,95	19.541,10	18.564,04
ROM 4	8.013,55	8	38	0,95	50.043,30	47.541,14
ROM CPP #1	13.819,49	8	38	0,95	80.765,49	76.727,22
Areal TPC	5.462,93	8	38	0,95	26.143,25	24.836,09
Total	50.304,17	8	38	0,95	298.289,32	283.374,85

Dari penjabaran di atas tampak bahwa produktivitas *crushing plant* secara aktual masih belum sesuai dengan yang direncanakan secara teoritis. Nilai waktu kerja masih belum mencapai yang direncanakan, yakni 468 jam. Ke depannya perlu untuk ditingkatkan agar mampu mencapai nilai produktivitas yang lebih tinggi.

Untuk waktu *standby* aktual, nilainya jauh melampaui batas maksimal yang direncanakan secara teoritis, yakni 169,50 jam. Ke depannya nilai ini perlu untuk ditekan agar tidak melampaui batas maksimal untuk peningkatan nilai produktivitas. Untuk waktu *repair* aktual, nilainya masih berada pada batas aman karena belum mencapai batas maksimal yang direncanakan secara teoritis, yakni 82,50 jam. Nilai ini perlu untuk dipertahankan agar nilai produktivitas tetap tinggi.

Setelah mendapatkan nilai waktu aktual *crushing plant*, selanjutnya adalah menghitung nilai ketersediaan alatnya, dan hanya PA yang memiliki nilai positif. Pada Agustus seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4, terdapat selisih nilai sebesar 9,53% dan pada September terdapat selisih 8,07%. Nilai PA ini masih tinggi karena nilai dari waktu *standby*-nya juga tinggi sehingga ketika dimasukkan ke dalam rumus nilainya mencapai rencana teoritis.



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai ketersediaan alat teoritis dan aktual *crushing plant*

Dari data di atas dapat dikatakan bahwa produktivitas *crushing plant* aktual masih belum mencapai nilai teoritisnya, bahkan cenderung jauh di bawah rencana. Hal ini dapat menyebabkan masalah di kemudian

hari jika peningkatan produksi dilakukan, yakni akan terjadi penumpukan batubara.

Dari pengamatan di lapangan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan produktivitas rencana teoritis tidak tercapai, yaitu:

- a. *Crushing plant* sering breakdown.
Permasalahan ini sering terjadi ketika proses *loading* batubara dilakukan. Hal ini menyebabkan proses *loading* terhenti. Ke depannya ini perlu diperbaiki untuk meningkatkan produktivitas dengan membuat *maintenance* terjadwal untuk *crushing plant*, baik mingguan ataupun bulanan.
- a. *Waiting cargo* sering terjadi
Waiting cargo adalah keadaan ketika proses *loading* batubara dilakukan akan tetapi batubaranya tidak tersedia sehingga proses *loading* batubara harus berhenti sambil menunggu ketersediaan batubara menjadi cukup. Permasalahan ini bisa diselesaikan dengan melakukan koordinasi dengan *Mining Department* terkait ketersediaan batubara agar proses *loading* batubara ke tongkang sesuai jadwal.
- b. Waktu istirahat dan pergantian *shift* tidak sesuai jadwal
Selama penelitian dilaksanakan, sering terjadi tidak disiplinnya para pekerja dalam memulai dan mengakhiri waktu kerja. Ada yang memperlambat mulainya waktu kerja dan ada juga yang mempercepat berakhirnya waktu kerja. Kejadian ini terjadi ketika pergantian *shift* dan waktu istirahat. Ke depannya perlu adanya pendisiplinan karyawan agar waktu kerja dapat maksimal.

3. Performa rencana vs aktual *heavy equipment*

Heavy equipment merupakan peralatan mekanis di *port* LKCT yang digunakan untuk menunjang kegiatan yang ada di *port* LKCT. Terdapat 3 alat utama yang menjadi obyek penelitian, yakni *wheel loader*, *bulldozer*, dan *excavator*. Dari ketiga alat tersebut didapat data nilai ketersediaan alat rencana dan juga aktualnya, kemudian dilakukan perbandingan.

Pada Agustus terdapat 8 alat yang mencapai target nilai %PA, 6 alat yang mencapai

target nilai %MA, dan terdapat 4 alat yang mencapai target nilai %UA. Nilai rata-rata aktual PA adalah 78%, rata-rata MA 64%, dan rata-rata UA 41%, (Tabel 2). Pada September terdapat 6 alat yang mencapai target nilai %PA, 6 alat yang mencapai target nilai %MA, dan terdapat 2 alat yang mencapai target nilai %UA. Nilai rata-rata aktual PA adalah 66%, rata-rata MA 62%, dan rata-rata UA 35%, seperti terlihat pada Tabel 3.

4. Pencampuran batubara rencana vs aktual
Setelah pencampuran batubara dilakukan, selanjutnya adalah membandingkan dengan

rencana aktual, untuk mengetahui perbedaan selisih yang terjadi dan penyebabnya menggunakan 3 parameter, yakni %total moisture, %ash, dan gross calorific value. Dari perbandingan tersebut didapatkan bahwa nilai %TM aktual mayoritas lebih tinggi dibandingkan yang direncanakan, seperti tertera pada Gambar 5.

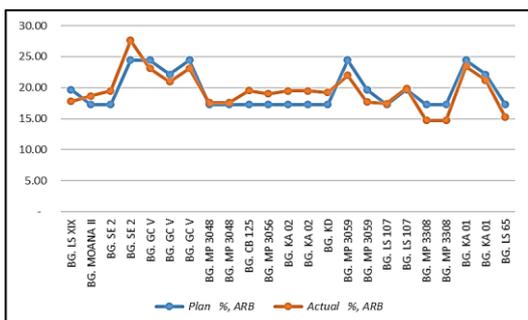
Untuk nilai %ash, aktual mayoritas lebih rendah dibandingkan dengan yang direncanakan, seperti tertera pada Gambar 6. Adapun nilai GCV aktualnya mayoritas lebih tinggi dibandingkan dengan yang direncanakan, seperti tersaji pada Gambar 7.

Tabel 2. Nilai ketersediaan heavy equipment pada Agustus

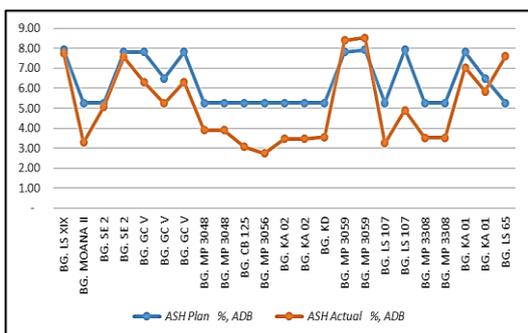
Equipment	Unit	WH	SH	RH	PA		MA		UA	
					Actual %	Plan %	Actual %	Plan %	Actual %	Plan %
Wheel loader	WL-01	544	193	7	99	85	99	85	74	56
Wheel loader	WL-02	21	279	444	40	85	4	85	7	56
Wheel loader	WL-03	563	181	-	100	85	100	85	76	56
Wheel loader	WL-05	-	12	732	2	85	-	85	-	56
Excavator	EX-01	216	423	105	86	85	67	85	34	56
Excavator	EX-02	400	344	-	100	85	100	85	54	56
Bulldozer	DZ-01	29	223	492	34	85	6	85	11	56
Bulldozer	DZ-02	20	664	60	92	85	25	85	3	56
Bulldozer	DZ-03	511	233	-	100	85	100	85	69	56
Bulldozer	DZ-05	374	370	-	100	85	100	85	50	56
Bulldozer	DZ-06	530	214	-	100	85	100	85	71	56
Bulldozer	DZ-07	-	-	-	-	85	-	85	-	56
Rata-rata		292	285	167	78		64		41	

Tabel 3. Nilai ketersediaan heavy equipment pada September

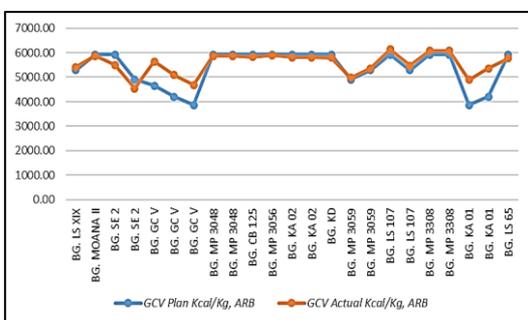
Equipment	Unit	WH	SH	RH	PA		MA		UA	
					Actual %	Plan %	Actual %	Plan %	Actual %	Plan %
Wheel loader	WL-01	268	228	224	69	85	54	85	54	56
Wheel loader	WL-02	344	376	-	100	85	100	85	48	56
Wheel loader	WL-03	225	135	360	50	85	38	85	63	56
Wheel loader	WL-05	-	-	720	-	85	-	85	-	56
Excavator	EX-01	228	276	216	70	85	51	85	45	56
Excavator	EX-02	305	415	-	100	85	100	85	42	56
Bulldozer	DZ-01	-	-	720	-	85	-	85	-	56
Bulldozer	DZ-02	70	650	-	100	85	100	85	10	56
Bulldozer	DZ-03	385	335	-	100	85	100	85	53	56
Bulldozer	DZ-05	307	413	-	100	85	100	85	43	56
Bulldozer	DZ-06	435	285	-	100	85	100	85	60	56
Bulldozer	DZ-07	-	-	-	-	85	-	85	-	56
Rata-rata		214	259	187	66		62		35	



Gambar 5. Grafik pencampuran batubara plan vs Aktual % TM



Gambar 6. Grafik pencampuran batubara plan vs aktual % ASH



Gambar 7. Grafik pencampuran batubara plan vs aktual GCV

Dari ketiga parameter tersebut terdapat perbedaan antara rencana dan aktualnya. Pada nilai %TM rata-rata selisihnya adalah 0,04% dengan selisih terbesar adalah (-3,17%) dan selisih terkecil 0,18%. Pada nilai %ash rata-rata selisihnya adalah 1,13% dengan nilai terbesar adalah 3,04% dan selisih terkecil 0,17%. Sedangkan untuk nilai GCV rata-rata selisihnya adalah (-187,90) kkal/kg dengan selisih terbesar adalah (-1.146,47) kkal/kg dan selisih terkecil 25,96 kkal/kg seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan selisih plan vs aktual pencampuran batubara

Kondisi	TM %, ARB	Ash %, ADB	GCV Kcal/Kg, ARB
mean	0,04	1,13	(187,90)
max	(3,17)	3,04	(1.146,47)
min	0,18	0,17	25,96

Dari pengamatan di lapangan, beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya perubahan kualitas batubara di *stockpile* sehingga terjadi perbedaan kualitas antara pencampuran rencana dengan aktual, yakni:

1. Sering terjadi hujan
Terjadinya hujan akan menyebabkan kenaikan nilai %TM. Pada saat penelitian dilaksanakan sering terjadi hujan di bulan September yang menyebabkan perubahan kualitas batubara.
2. Lantai *stockpile* banyak genangan air
Ketika hujan turun dan lantai *stockpile* tidak mampu mengalirkan air ke saluran terbuka, maka akan terbentuk genangan-genangan air. Genangan ini berada di sekitar timbunan batubara sehingga menyebabkan perubahan kualitas batubara.
3. Terdapat lumpur pada lantai *stockpile*
Ketika penelitian dilaksanakan, sedang ada proyek perbaikan pada *tripper car* dan pembuatan tanggul pembatas antara wilayah LKCT dan pemukiman warga. Hal ini menyebabkan banyak tanah berserakan di sekitar *stockpile*. Ketika *heavy equipment* masuk, akan membawa tanah tersebut dan tertinggal di sekitar tumpukan batubara, sehingga tanah ini bercampur dengan batubara dan menyebabkan perubahan kualitas batubara.

Dari penjabaran di atas, dapat dikatakan bahwa *stockpile* LKCT pada dasarnya mampu menampung jumlah batubara yang akan masuk ketika peningkatan jumlah produksi dilakukan. Kapasitas ROM *stockpile* mampu menampung peningkatan produksi menjadi 600 ribu MT akan tetapi harus diimbangi dengan produktivitas *crushing plant* dan *heavy equipment* yang harus sesuai dengan rencana teoritis.

Rencana Produksi November 2020

Sesuai rencana *Mine Plan Department* bahwa pada November 2020 akan terjadi peningkatan produksi batubara yang akan masuk ke LKCT

maka perlu adanya penyesuaian mengenai tata letak dari timbunan batubara yang disesuaikan dengan kualitasnya.

Rencananya jumlah batubara yang akan masuk ke dalam LKCT pada November berjumlah 609.867 MT. Diasumsikan jumlah produksi harian adalah sama, maka produksi perhari adalah 20.329 MT. Data detail rencana kualitas dan kuantitas batubara yang akan masuk ke LKCT dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari sisi kualitas batubara, tidak terdapat perubahan yang signifikan antara kualitas sebelum dan sesudah peningkatan produksi. Kualitas batubara merupakan batubara penghasil produk 1 dengan sulfur rendah dan produk 2 dengan sulfur tinggi. Data kualitas produk 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Penyesuaian tata letak batubara dilakukan berdasarkan kuantitas batubara yang masuk ke LKCT. Dikarenakan jumlah batubara produk 1 jauh lebih banyak dibandingkan produk 2, maka akan ditempatkan di area yang lebih luas.

Sebelum terjadi peningkatan produksi, batubara produk 1 ditempatkan di ROM 1 dan 3. Kemudian setelah terjadi peningkatan akan ditempatkan di ROM 2 dan 4. Begitu pula sebaliknya, batubara produk 2 sebelumnya ditempatkan di area ROM 2 dan 4 akan dipindahkan penempatannya ke ROM 1 dan 3. Sedangkan untuk batubara dengan kualitas yang tidak masuk produk 1 dan 2, akan ditempatkan di bagian ROM 4. Gambaran tata letak penimbunan batubara setelah peningkatan produksi dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 5. Rencana kuantitas batubara yang masuk LKCT November 2020

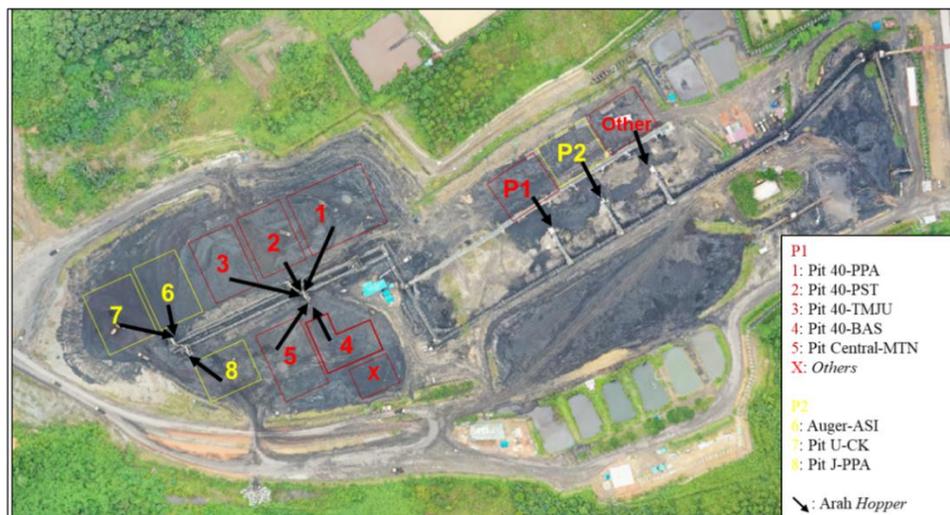
<i>Sub Block</i>	<i>Pit</i>	Unit	Bulanan	Harian
LKS	<i>Pit E Ext Auger - ASI</i>	Ton	16.940	564,67
LKN	<i>Pit 13 East Central -MTN</i>	Ton	60.565	2.018,84
BLP	<i>Pit U-CK</i>	Ton	80.000	2.666,67
SST	<i>Pit 40-BAS</i>	Ton	94.293	3.143,10
SST	<i>Pit 40-PST</i>	Ton	56.140	1.871,33
SST	<i>Pit 40-PPA</i>	Ton	214.345	7.144,82
SST	<i>Pit J-PPA</i>	Ton	49.000	1.633,33
SST	<i>Pit 40-TMJU</i>	Ton	38.584	1.286,13
Total		Ton	609.867	20.329,90

Tabel 6. Spesifikasi batubara produk 1 yang akan masuk ke LKCT November 2020

P 1	TM (%,ar)	Ash (%,adb)	TS (%,adb)	CV (kcal/kg, adb)	Tonase (MT)
<i>Pit 40-PST</i>	17,12	4,52	0,32	5.608,30	56.140
<i>Pit 40-PPA</i>	19,00	8,25	0,53	5.543,00	214.345
<i>Pit 40-BAS</i>	20,31	4,33	0,23	5.819,85	94.293
<i>Pit 40-TMJU</i>	20,40	9,20	0,51	5.506,00	38.584
<i>Pit 13 East Central -MTN</i>	17,51	5,64	0,49	6.132,46	60.565
Rata-rata	18,96	6,74	0,44	5.681,05	
Total					463.927

Tabel 7. Spesifikasi batubara produk 2 yang akan masuk ke LKCT November 2020

P 2	TM (%,ar)	Ash (%,adb)	TS (%,adb)	CV (kcal/kg,adb)	Tonase (MT)
<i>Pit U-CK</i>	7,81	7,78	2,77	7.138,00	80.000
<i>Pit J-PPA</i>	18,45	5,40	1,86	5.936,00	49.000
<i>Pit E Ext Auger-ASI</i>	20,40	10,29	1,66	5.481,18	16.940
Rata-rata	12,84	7,27	2,34	6.542,11	
Total					145.940



Gambar 8. Rencana penimbunan batubara November 2020

Selanjutnya dilakukan analisis mengenai produktivitas yang ada dikaitkan dengan rencana peningkatan jumlah batubara yang masuk ke LKCT pada November.

1. Jika produktivitas *crushing plant* sesuai dengan teoritis
 Secara teoritis, kemampuan produktivitas *crushing plant* adalah 1.275 TPH. Maka dalam 1 hari akan memproduksi batubara sejumlah 19.890 MT dan dalam 1 bulan akan memproduksi sejumlah 596.700. Dengan rencana produksi sebesar 609.867 MT maka pada akhir bulan akan terdapat sisa batubara sejumlah 13.167 MT. Jumlah sisa ini nantinya akan dijadikan stok untuk bulan depannya.
2. Jika produktivitas *crushing plant* sesuai dengan aktual Agustus-September
 Jika menggunakan produktivitas aktual Agustus-September, maka rata-rata produktivitasnya adalah 874,38 TPH. Maka dalam 1 hari akan memproduksi batubara sejumlah 13.640,25 MT dan dalam 1 bulan akan memproduksi sejumlah 409.207,59 MT, sehingga dengan rencana produksi sebesar 609.867 MT maka pada akhir bulan akan terdapat sisa batubara

sejumlah 200.659 MT. Jumlah ini tentu sangat banyak dan tidak baik jika sampai terjadi. Oleh karena itu sebisa mungkin nilai produktivitasnya harus mencapai nilai secara teoritis (Tabel 8).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada dasarnya *stockpile* LKCT siap untuk menampung peningkatan produksi batubara berdasarkan kondisi aktual. Kapasitas *stockpile* LKCT berdasarkan perhitungan dengan pendekatan matematika adalah 283.374 MT dengan luasan area sebesar 50.304,17 m². Produktivitas *crushing plant* secara teori adalah 1.275 TPH. Untuk nilai produktivitas aktual Agustus dan September masih belum mencapai rencana teoritis. Adapun performa *heavy equipment* aktual masih ada yang belum mencapai target yang direncanakan perusahaan sehingga memengaruhi produktivitas. Selain itu, terdapat ketidaksesuaian kualitas hasil pencampuran batubara antara yang direncanakan dengan hasil aktual.

Tabel 8. Analisis produksi batubara pada November

Acuan	Produktivitas (TPH)	Harian (MT)	Bulanan (MT)	Rencana Produksi (MT)	Sisa Akhir Bulan (MT)
Teoritis	1.275,00	19.890,00	596.700,00	609.867	13.167,00
Aktual Agus-Sept	874,38	13.640,25	409.207,59		200.659,41

Ketika peningkatan produksi batubara dilakukan, perlu adanya perubahan dari penimbunan batubara berdasarkan kualitas. Batubara dengan kualitas produk 1 akan ditempatkan di ROM 2 dan 4, sedangkan batubara kualitas produk 2 akan ditempatkan di ROM 1 dan 3, serta batubara dengan kualitas anomali akan ditempatkan di bagian ROM 4.

Saran

1. Melakukan kontrol suhu batubara pada timbunan untuk mengantisipasi terjadinya swabakar.
2. Menghubungkan kembali saluran terbuka yang terputus di area ROM 1 dan 3 yang tertimbun oleh batubara.
3. Melakukan perhitungan kapasitas *stockpile* dengan bantuan perangkat lunak yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada PT. Multi Harapan Utama yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bird, J. (2014) *Basic engineering mathematics*. 6 ed. Abingdon: Routledge.
- Fathoni, R., Solihin dan Ashari, Y. (2017) "Manajemen penimbunan batubara pada lokasi ROM Stockpile PT. Titan Wijaya, Desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu," *Prosiding Teknik Pertambangan SPeSIA*. Bandung: Pusat Penerbitan Unisba, 3(1), hal. 200–208.
- Fitriyanti, R. (2015) "Kajian instalasi pengolahan limbah cair stockpile batubara," *Berkala Teknik*, 5(2), hal. 864–875.
- Haryadi, H. dan Suciyanti, M. (2018) "Analisis perkiraan kebutuhan batubara untuk industri

domestik tahun 2020-2035 dalam mendukung kebijakan domestic market obligation dan kebijakan energi nasional," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 14(1), hal. 59–73. doi: 10.30556/jtmb.Vol14.No1.2018.192.

- Hermawan, A. (2001) "Pengenalan umum batubara: Coal quality control and quantity, suficida." Sucofindo.
- Indonesianto, Y. (2012) *Pemindahan tanah mekanis*. 1 ed. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Jolo, A. (2017) "Manajemen stockpile untuk mencegah terjadinya swabakar batubara di PT. PLN (Persero) Tidore," *Jurnal Teknik Dintek*, 10(2), hal. 6–14.
- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (2018) *Keputusan Menteri Energi dan Sumber daya Mineral No. 1827 K/30/MEM/2018 tentang pedoman pelaksanaan kaidah teknik pertambangan yang baik*. Indonesia.
- Prayoga, A. T. (2020) *Optimasi coal blending terhadap efisiensi boiler di unit 7 PT. Indonesia Power Suralaya PGU*. Institut Teknologi PLN.
- Putra, Y. R., Harminuke, R., Handayani, E. dan Syarifuddin (2019) "Optimalisasi pencampuran batubara untuk memenuhi kriteria permintaan PLTU di Musi Rawas," *Jurnal Pertambangan*, 3(1), hal. 64–71.
- Schofield, C. G. (1983) *Homogenization/blending systems design and control for minerals processing*. 1 ed. Trans Tech Publications.
- Setiawan, A., Wibowo, A. dan Rosyid, F. (2020) "Analisis pengaruh ekspor dan konsumsi batubara terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 16(2), hal. 109–124. doi: 10.30556/jtmb.Vol16.No2.2020.1081.
- Widodo, N., Syawaludin, E. dan Arifin, Z. (2020) "Studi pembakaran spontan batubara menggunakan metode pemanasan adiabatik pada skala laboratorium," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 16(2), hal. 81–91. doi: 10.30556/jtmb.Vol16.No2.2020.1066.

