

**KAJIAN TEKNIS KERJA ALAT GALI MUAT UNTUK  
PENGUPASAN LAPISAN TANAH PUCUK PADA LOKASI  
TAMBANG BATUBARA DI *PIT* PINANG SOUTH  
PT. KALTIM PRIMA COAL, SANGATTA,  
KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :  
Muhammad Syaiful Irianto  
Prodi Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta  
No. HP : 085729291946, e-mail : [irianto\\_syaiful@yahoo.com](mailto:irianto_syaiful@yahoo.com)

**Ringkasan**

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) adalah salah satu perusahaan tambang batubara yang berlokasi di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka. Perusahaan ini terus berkembang dengan melakukan pembukaan lahan tambang baru untuk mencapai target yang telah ditetapkan. Hal inilah yang mendasari pembukaan *Pit* Pinang South. PT.KPC dalam hal ini menetapkan target waktu pengupasan lapisan tanah pucuk pada lokasi tambang di *Pit* Pinang South selama 8 bulan. Proses pengupasan lapisan tanah pucuk menggunakan 2 unit *backhoe* Komatsu PC750 melayani 10 unit *articulated dump truck* (ADT) Volvo A35E dengan 1 unit *backhoe* melayani 10 unit ADT. Jumlah tanah pucuk yang harus dikupas ialah sebesar 2.472.900 BCM dengan jarak pengangkutan terdekat ke *stockpile* 1 km dan jarak pengangkutan terjauh ke *stockpile* 2 km. Permasalahan yang terjadi adalah dalam 3 bulan pertama proses pengupasan lapisan tanah pucuk berlangsung, hasilnya masih dibawah dari target yang diinginkan. Tidak tercapainya target yang diinginkan dikarenakan banyak waktu kerja yang terbuang. Akibatnya, waktu kerja efektif menjadi kecil sehingga efisiensi kerja rendah, yakni 49%. Upaya untuk mencapai target yang ditetapkan dapat dilakukan dengan meningkatkan waktu kerja efektif atau dengan penambahan 1 unit alat gali muat dan 1 unit alat angkut pada pengupasan bulan ke-7 dan ke-8 tanpa melakukan perbaikan waktu kerja. Produktifitas yang dihasilkan dengan peningkatan waktu kerja efektif ialah sebesar 335 BCM/jam, sedangkan produktifitas aktualnya adalah sebesar 220 BCM/jam. Peningkatan waktu kerja efektif ini dapat menyelesaikan pengupasan lapisan tanah pucuk sesuai target yang telah ditetapkan. Opsi lain agar target waktu yang telah ditetapkan dapat tercapai adalah dengan menambahkan 1 unit alat gali muat dan 1 unit alat angkut pada saat memasuki bulan ke-7 dan ke-8.

**1. PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

PT. Kaltim Prima Coal merupakan salah satu perusahaan tambang batubara terbesar di Indonesia. PT. Kaltim Prima Coal beroperasi di daerah Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Kegiatan penambangan batubara PT. Kaltim Prima Coal menggunakan sistem tambang terbuka. Perusahaan ini terus berkembang dengan melakukan pembukaan lahan tambang baru guna mencapai target yang telah ditetapkan. Hal ini yang melatar belakangi pembukaan *Pit* Pinang South.

Kegiatan pengupasan lapisan tanah pucuk merupakan salah satu kegiatan yang sangat berpengaruh dalam kegiatan penambangan dan merupakan kegiatan awal sebelum proses penambangan dilakukan. Kegiatan pengupasan di *Pit* Pinang South saat ini merupakan kegiatan pembersihan lahan dan penggalian tanah pucuk untuk disimpan di tempat penyimpanan tanah pucuk. Total tanah pucuk *Pit* Pinang South yang harus dikupas adalah sebesar 2.472.900 BCM dengan luas 1.648.600 m<sup>2</sup>. Target pengupasan lapisan tanah pucuk selesai selama 8 bulan, semuanya dikerjakan dengan penggalian menggunakan alat mekanis. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan lapisan tanah pucuk agar dapat lebih mengoptimalkan produksi dari alat-alat mekanis tersebut.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui faktor-faktor yang menghambat dalam operasi pengupasan lapisan tanah pucuk.
2. Menghitung besaran produksi alat gali muat secara aktual maupun teori.
3. Menghitung waktu pengupasan menggunakan produktifitas teori aktual.
4. Mengupayakan agar target waktu pengupasan yang ditentukan dapat tercapai.

## 1.3 Batasan Masalah

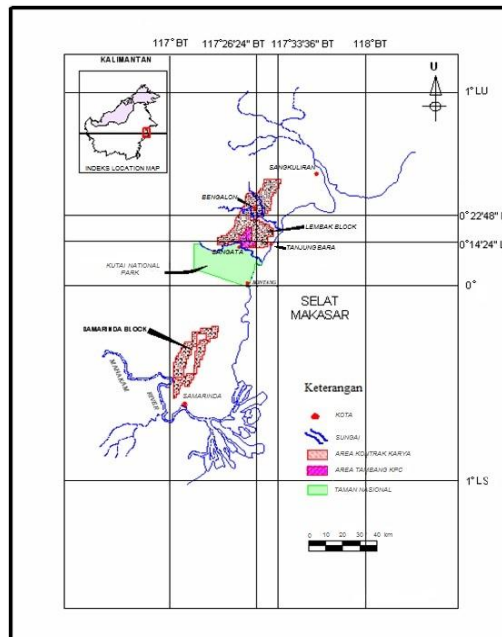
Pada penelitian ini akan dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada operasi pengupasan tanah pucuk yang berada pada lokasi tambang batubara di *Pit* Pinang South.
2. Terbatas pada alat mekanis Komatsu PC750 dan Volvo A35E.
3. Terbatas pada ruang lingkup teknis dan tidak membahas segi ekonomi.

## 2. LOKASI PENELITIAN

PT. Kaltim Prima Coal (PT. KPC) merupakan perusahaan tambang yang terletak di Kota Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur dengan luas daerah 90.960 ha.

Secara astronomis, koordinat PT. KPC terletak pada  $117^{\circ} 26' 24'' - 117^{\circ} 33' 36''$  BT dan  $0^{\circ} 14' 24''$  LU sampai dengan  $0^{\circ} 22' 48''$  LU (Gambar 1)



Gambar 1

Lokasi Daerah Kuasa Pertambangan PT Kaltim Prima Coal<sup>5)</sup>

## 3. HASIL PENELITIAN

### 3.1. Pola Pemuatan

Pola pemuatan yang digunakan di lapangan adalah dengan menggunakan *top loading* yaitu *excavator* melakukan pemuatan dengan menempatkan dirinya di atas jenjang atau truk berada di bawah alat muat. Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan truk adalah *single back up*, yaitu truk memposisikan diri untuk dimuati pada satu tempat, sedangkan truk berikutnya menunggu truk pertama dimuati sampai penuh, setelah truk pertama berangkat truk kedua memposisikan diri untuk dimuati dan begitu seterusnya.

Kegiatan produksi tanah pucuk dilakukan oleh beberapa alat mekanis, antara lain, 2 alat muat yaitu 2 unit *excavator* Komatsu PC750 dengan kapasitas *bucket*  $4,45 \text{ m}^3$  yang masing-masing melayani 5 unit truk Volvo A35E dengan kapasitas bak  $20 \text{ m}^3$

### 3.2 Waktu Edar Alat (Cycle Time)

Waktu edar alat adalah jumlah waktu yang di perlukan untuk suatu siklus kerja suatu alat. Waktu edar merupakan salah satu unsur yang mempengaruhi kemampuan produksi alat mekanis untuk melakukan rangkaian kegiatan, dimana setiap alat mekanis mempunyai waktu edar yang berbeda-beda. Waktu edar yang digunakan adalah waktu edar alat gali muat dan alat angkut. Besarnya waktu edar rata-rata tersebut adalah :

- *Back hoe* Komatsu PC 750 = 0,40 menit
- Truk Volvo A35E = 11,09 menit

### 3.3. Waktu kerja yang tersedia

Pengaturan kegiatan kerja PT. Kaltim Prima Coal, telah menetapkan jadwal waktu kerja berdasarkan satu hari kerja. Jam kerja yang berlaku untuk perusahaan adalah 2 *shift* per hari. Pembagian lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1  
Jadwal Kerja PT. Kaltim Prima Coal

HARI KERJA	WAKTU KERJA		TOTAL WAKTU (Jam)	KET
	SHIFT I (SIANG)	SHIFT II (MALAM)		
Senin	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Selasa	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Rabu	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Kamis	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Jumat	06.30-11.30 dan 13.30-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	21	Kerja Normal
Sabtu	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Minggu	06.30-12.00 dan 13.00-18.30	18.30-00.00 dan 01.00-06.30	22	Kerja Normal
Jumlah waktu kerja dalam 1 (satu) minggu			153	

Dari tabel diatas jumlah waktu kerja normal rata-rata perhari dalam 1 minggu, yaitu :

$$= \frac{153 \text{ jam} / \text{minggu}}{7 \text{ hari} / \text{minggu}}$$

$$= 21,85 \text{ jam/hari}$$

### 3.4. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang benar-benar digunakan oleh alat gali muat untuk produksi. Besarnya waktu kerja efektif sangat bergantung pada hambatan-hambatan yang terjadi pada saat alat melakukan pekerjaan. Pada kenyataannya di lapangan waktu kerja yang tersedia tidak dapat digunakan sepenuhnya karena adanya hambatan-hambatan yang dapat mengurangi waktu kerja yang tersedia. Adapun hambatan yang terjadi terdiri dari hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari dari alat gali muat Komatsu PC750 yaitu :

Hambatan yang dapat dihindari :

- A : Keterlambatan awal *shift*
- B : Berhenti bekerja lebih awal
- C : Istirahat terlalu cepat
- D : Istirahat terlalu lama
- E : Menunggu alat angkut
- F : Isi solar
- G : Keperluan operator

Hambatan yang tidak dapat dihindari :

- A : Hujan dan pengeringan jalan.
- B : Kerusakan alat
- C : Persiapan kerja
- D : *Briefing* pagi/sore
- E : Pindah lokasi kerja

Tabel 2  
Hambatan Yang Dapat Dihindari

NO	KOMATSU PC750													
	Shift I							Shift II						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	10	35	5	5	10	15	5	15	35	5	5	15	15	5
2	10	8	5	5	10	10	7	15	15	5	5	15	10	5
3	10	8	5	5	10	12	8	15	15	5	5	15	12	8
4	40	75	15	17	25	13	10	40	75	15	17	25	13	10
5	35	48	18	18	25	18	10	35	48	20	18	25	18	10
6	45	60	20	20	20	15	5	45	60	20	20	20	15	5
7	25	55	18	18	22	15	5	25	55	20	18	22	15	5
8	30	57	22	22	19	15	5	30	57	25	22	25	15	5
9	50	60	15	15	19	15	7	50	60	15	15	19	15	5
10	40	55	12	12	19	19	12	40	55	15	12	19	19	12
11	45	60	12	32	20	15	8	45	60	15	32	20	15	8
12	10	8	5	5	10	15	9	15	15	5	5	15	15	9
13	10	8	5	5	22	18	5	15	15	5	5	22	18	5
14	10	60	5	5	10	17	10	15	60	5	5	15	17	10
15	10	48	5	5	20	15	8	25	48	5	5	20	15	8
16	32	53	17	17	18	18	8	32	53	20	17	18	18	8
17	60	90	22	22	19	15	7	45	90	25	22	19	15	10
18	10	8	20	20	10	15	5	15	15	20	20	15	15	5
19	10	8	15	15	10	19	5	15	15	15	15	15	19	5
20	30	42	20	20	20	18	10	30	42	20	20	20	18	10
21	45	45	15	15	22	12	8	45	45	15	15	22	12	8
22	45	45	22	25	16	15	8	45	45	25	25	20	15	8
23	55	40	15	15	18	18	7	55	40	15	15	18	18	10
24	10	15	5	5	19	10	9	10	15	5	5	20	10	9
25	30	47	30	30	19	15	5	45	47	30	30	20	15	5
26	10	42	15	15	18	12	6	15	42	15	15	22	12	6
27	25	35	15	15	22	15	10	25	35	15	15	22	15	10
28	30	50	10	12	22	12	9	30	50	15	12	20	12	9
29	10	8	5	5	10	14	8	15	15	5	5	15	14	8
30	45	75	18	20	22	15	5	30	75	20	20	30	15	5
Rata-rata	28	42	14	15	18	15	7	29	43	15	15	20	15	8

Tabel 3  
Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari

NO	KOMATSU PC750									
	Shift I					Shift II				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	0	0	10	15	0	0	0	10	15	0
2	0	0	10	17	0	0	0	10	17	0
3	0	880	5	15	0	0	500	15	15	0
4	0	0	10	14	45	0	0	10	14	0
5	0	16	15	17	0	0	16	15	17	45
6	0	0	15	15	0	0	0	15	15	0
7	75	310	10	14	30	75	250	10	14	40
8	180	0	15	14	0	200	0	15	14	0
9	0	309	10	14	0	0	320	10	14	0
10	0	0	15	15	0	0	0	15	15	0
11	120	0	10	15	20	120	0	10	15	20
12	180	0	20	14	0	180	0	20	14	0
13	180	0	18	15	0	180	0	18	15	0
14	56	0	15	16	22	56	0	15	16	30
15	89	0	20	16	23	89	0	20	16	30
16	0	0	10	15	0	0	0	10	15	0
17	0	0	19	14	0	0	0	20	14	0
18	210	0	20	15	45	210	0	20	15	45
19	90	1005	15	15	15	90	720	15	15	30
20	0	80	20	13	0	0	60	20	13	0
21	385	0	10	17	0	385	0	10	17	0
22	63	0	15	15	0	63	0	15	15	0
23	102	44	15	15	70	102	30	15	15	60
24	261	5	15	16	0	261	15	15	16	30
25	11	0	20	16	0	11	0	20	16	0
26	155	0	15	15	0	180	0	15	15	0
27	0	0	15	14	60	0	0	15	14	25
28	0	0	10	14	30	0	0	10	14	30
29	0	0	15	14	25	0	0	15	14	25
30	0	0	10	15	35	0	0	15	15	35
Rata-rata	72	88	14	15	14	73	64	15	15	15

### 3.5 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu yang di pakai untuk bekerja dengan waktu total yang tersedia. Efisiensi kerja dapat digunakan untuk menilai baik tidaknya pelaksanaan suatu pekerjaan. Waktu kerja efektif dari alat gali muat Komatsu PC750 adalah 642 menit/hari. Efisiensi kerja aktual alat gali muat Komatsu PC750 yang didapat dari hasil perhitungan adalah sebesar 49%.

### 3.6 Produksi Alat Gali Muat Komatsu PC750

Produksi alat gali muat Komatsu PC750 yang beroperasi pada saat penelitian didapatkan produksi aktual 220 BCM/jam. Sedangkan secara teori dari data aktual, alat gali muat Komatsu PC750 dapat memproduksi sebesar 261 BCM/jam.

### 3.7 Operasi Pengupasan Tanah Pucuk

Tabel 4  
Luas dan Volume Tanah Pucuk

Bulan ke-	Luas (m <sup>2</sup> )	Tebal Top Soil (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
1	257.500	1,5	386.250
2	256.900	1,5	385.350
3	257.700	1,5	386.550
4	202.500	1,5	303.750
5	209.600	1,5	314.400
6	189.500	1,5	284.250
7	127.200	1,5	190.800
8	147.700	1,5	221.550
Total	1.648.600		2.472.900

Tabel 5  
Jadwal Pengupasan Tanah Pucuk

Bulan ke-	Volume Tanah yang Harus Dikupas			
	Target Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Pengupasan Aktual (m <sup>3</sup> )	Rencana Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Kumulatif Sisa (m <sup>3</sup> )
1	386.250	159.000	-	227.250
2	385.350	186.000	-	426.600
3	386.550	235.500	-	577.650
4	303.750	-	343.000	538.400
5	314.400	-	343.000	509.800
6	284.250	-	343.000	451.050
7	190.800	-	343.000	298.850
8	221.550	-	343.000	177.400

Berdasarkan data tabel diatas, maka kegiatan pengupasan tanah pucuk pada *Pit* Pinang South berlangsung selama 9 bulan.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Perbandingan Produksi Aktual Dan Teoritis Alat Gali Muat

Produksi teoritis merupakan hasil yang secara perhitungan dapat dicapai oleh alat gali muat Komatsu PC750 selama waktu operasi yang tersedia yang dipengaruhi oleh kapasitas mangkuk (*bucket*), waktu edar, dan faktor koreksi. Faktor koreksi yang berpengaruh adalah efisiensi kerja, faktor pengisian mangkuk (*bucket fill factor*), dan faktor pengembangan (*swell factor*). Dari hasil perhitungan dilapangan didapatkan produksi teoritis dari kegiatan pengupasan lapisan penutup dari

alat gali muat Komatsu *Excavator* PC750 yang dapat dilihat pada tabel 6. Produksi aktual tersebut masih dibawah dari produksi aktual yang secara teori dapat dicapai oleh alat tersebut. Sehingga perlu adanya perbaikan kerja dari alat gali muat Komatsu *Excavator* PC750 yang telah beroperasi untuk mendapatkan produksi yang optimal.

Tabel 6  
Perbandingan produksi aktual dan teoritis

<i>Excavator</i>	Produksi Aktual BCM/Jam	Produksi Teoritis BCM/Jam
Komatsu PC750	220	261

#### 4.2 Upaya Peningkatan Produksi

Untuk mencapai target waktu yang telah ditetapkan, yaitu selama 8 bulan, perlu adanya upaya perbaikan, dalam hal ini adalah perbaikan agar produksi alat dapat lebih optimal. Upaya perbaikannya antara lain :

a.) Peningkatan waktu kerja efektif

Produksi peralatan mekanis merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menilai kerja alat mekanis, dengan semakin besarnya waktu kerja efektif maka diharapkan produksi akan semakin besar. Upaya yang dapat dilakukan adalah pencegahan terhadap hambatan yang dapat dihindari, sehingga waktu kerja efektif dapat ditingkatkan.

Perbaikan terhadap hambatan yang dapat dihindari diambil dari waktu yang sering muncul dari 30 data yang diambil. Perbaikan meliputi beberapa kegiatan, diantaranya :

1. Terlambat awal shift
2. Berhenti bekerja lebih awal
3. Istirahat terlalu cepat
4. Istirahat terlalu lama
5. Menunggu alat angkut
6. Isi solar
7. Keperluan operator

Tabel 7  
Perbaikan Waktu Hambatan Alat Gali Muat Komatsu PC750

Hambatan yang dapat ditekan	Shift I (menit)		Shift II (menit)		Total waktu (menit)	
	Sblm	Stlh	Sblm	Stlh	Sblm	Stlh
Keterlambatan awal shift	28	10	29	15	57	30
Berhenti bekerja lebih awal	42	8	43	15	85	30
Istirahat terlalu cepat	14	5	15	5	29	10
Istirahat terlalu lama	15	5	15	5	30	10
Menunggu alat angkut	18	10	20	15	38	33
Isi solar	15	-	15	-	30	-
Keperluan <i>operator</i>	7	5	8	5	15	10
Total waktu	139	43	145	60	284	103

Keterangan : Sblm = Sebelum perbaikan

Stlh = Setelah perbaikan

Dari upaya-upaya tersebut diharapkan waktu hilang dapat ditekan. Waktu kerja mengalami peningkatan dari sebelumnya 642 menit/hari menjadi 823 menit/hari, sehingga efisiensi kerja dan produksi juga mengalami peningkatan.

Tabel 8  
Perbaikan Efisiensi Kerja

Alat Muat	Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
	Effisiensi Kerja (%)	Produksi (BCM/jam)	Effisiensi Kerja (%)	Produksi (BCM/jam)
Komatsu PC750	49	261	62,75	335

b.) Penambahan Alat Muat dan Alat Angkut

Penambahan alat muat dan alat angkut dalam hal ini hanya dilakukan pada bulan ke-7 dan ke-8 sebanyak 1 unit alat muat dan 1 unit alat angkut. Hal tersebut dilakukan untuk mencapai target waktu pengupasan yaitu 8 bulan.

**4.3 Rencana Pengupasan Lapisan Tanah Pucuk**

a.) Pengupasan Berdasarkan Produksi Perbaikan

Tabel 9  
Kegiatan Pengupasan Tanah Pucuk *Pit* Pinang South

Bulan ke-	Luas Daerah yang Harus Dikupas			
	Target Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Pengupasan Aktual (m <sup>3</sup> )	Rencana Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Kumulatif Sisa (m <sup>3</sup> )
1	386.250	159.000	-	227.250
2	385.350	186.000	-	426.600
3	386.550	235.500	-	577.650
4	303.750	-	439.185	442.215
5	314.400	-	439.185	317.430
6	284.250	-	439.185	162.495
7	190.800	-	439.185	(85.890)
8	221.550	-	439.185	(303.525)

b.) Pengupasan Berdasarkan Penambahan Alat Muat dan Alat Angkut

Tabel 10  
Kegiatan Pengupasan Tanah Pucuk Setelah Penambahan Alat

Bulan ke-	Luas Daerah yang Harus Dikupas			
	Target Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Pengupasan Aktual (m <sup>3</sup> )	Rencana Pengupasan (m <sup>3</sup> )	Kumulatif Sisa (m <sup>3</sup> )
1	386.250	159.000	-	227.250
2	385.350	186.000	-	426.600
3	386.550	235.500	-	577.650
4	303.750	-	343.000	538.400
5	314.400	-	343.000	509.800
6	284.250	-	343.000	451.050
7	190.800	-	469.564	172.286
8	221.550	-	471.629	(77.793)

Berdasarkan tabel diatas dapat terlihat bahwa kemampuan alat mekanis yang tersedia dapat mengupas volume sebesar 469.564 m<sup>3</sup> pada bulan ke-7 dan 471.629 m<sup>3</sup> pada bulan ke-8. Kemampuan tersebut didapat setelah pada bulan 7 dan 8 didatangkan alat baru guna mengoptimalkan produksi sehingga target waktu pengupasan dapat tercapai. Hal ini dapat terlihat dari tabel diatas yang menunjukkan bahwa pada bulan ke-8 terdapat sisa produksi dari kombinasi alat mekanis yang berarti kegiatan pengupasan telah selesai dilakukan.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan dari bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor penghambat produksi dalam operasi pengupasan tanah pucuk sangat berpengaruh dalam pencapaian target waktu pengupasan tanah pucuk yang telah ditetapkan oleh perusahaan, permasalahan yang terjadi adalah rendahnya waktu kerja efektif yang akan berpengaruh pada efisiensi kerja dan produksi alat mekanis.
2. Besaran produktifitas aktual alat gali muat Komatsu PC750 adalah sebesar 220 BCM/jam dan produktifitas alat gali muat Komatsu PC750 secara teori dengan data aktual adalah sebesar 261 BCM/jam.
3. Target produksi lapisan tanah pucuk yang harus dikupas selama kurun waktu 8 bulan yang ditetapkan oleh PT. Kaltim Prima Coal sebesar 2.472.900 BCM tidak dapat terselesaikan tepat waktu dengan kemampuan alat gali muat 261 BCM/jam.
4. Upaya yang dilakukan agar target waktu pengupasan tanah pucuk dapat terselesaikan sesuai target yaitu 8 bulan pengupasan antara lain :
  - a.) Melakukan peningkatan waktu kerja efektif, sehingga efisiensi kerja alat gali muat akan meningkat dari 49% menjadi 62,75%.
  - b.) Melakukan penambahan alat mekanis pada bulan ke-7 dan ke-8 sebanyak masing-masing 1 unit untuk alat gali muat dan alat angkut.

### **5.2. Saran**

1. Perlu adanya peningkatan pengawasan dan koordinasi antara pengawas lapangan dengan operator sehingga hambatan yang dapat dihindari dapat diminimalkan.
2. Perlu melakukan penambahan alat gali muat dan alat angkut sebanyak 1 unit masing-masing pada bulan ke-7 dan ke-8 agar dapat mencapai target waktu pengupasan yang telah ditetapkan.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

1. Hustrulid, William, 1995, *Open Pit Mine Planning and Design Volume 1*, A.A. Balkema, Brookfield, Rotterdam.
2. Partanto Projosumarto, 1995, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
3. Peurifoy, RL., 1988, *Construction Planning, Equipment and Methode*, Second Edition, Mc Graw Hill, Kogasukha, Ltd, Tokyo, Singapura, Sidney.
4. Yanto Indonesianto, 2012, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, Yogyakarta.
5. \_\_\_\_\_, Caterpillar Inc, 2004, *Caterpillar Performance Hand Book*, 34<sup>th</sup> Edition, Peoria Illinois, USA.
6. \_\_\_\_\_, Komatsu Inc, 2004, *Komatsu Performance Hand Book*, 24<sup>nd</sup> Edition, Japan.
7. \_\_\_\_\_, Departemen Coal Mining, PT. Kaltim Prima Coal.
8. \_\_\_\_\_, Departemen Environment, PT. Kaltim Prima Coal.
9. \_\_\_\_\_, Departemen Geology, PT. Kaltim Prima Coal.
10. \_\_\_\_\_, Departemen Technical and Planning, PT. Kaltim Prima Coal.



