

# OPTIMALISASI PRODUKSI PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT NATURAL ARTHA RESOURCESSIMPANG NIAM

Zuhriansyah<sup>1</sup>, R. Andy E. Wijaya<sup>2</sup>, dan Bayurohman Pangacella P<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional  
Yogyakarta, Sleman-Yogyakarta

Email : <sup>1</sup>[ZuhryBoo@gmail.com](mailto:ZuhryBoo@gmail.com), <sup>2</sup>[andy@itny.ac.id](mailto:andy@itny.ac.id), <sup>3</sup>[bayurohman@itny.ac.id](mailto:bayurohman@itny.ac.id)

## ABSTRAK

*PT. Natural Artha Resource adalah perusahaan yang bergabung dalam kegiatan operasional eksploitasi batubara WIUP milik PT. Tebo Prima. Metode penambangan yang diterapkan adalah metode tambang terbuka dengan sistem strip mine. Metode penelitian ini dimulai data yang diperoleh di lapangan kemudian diolah menggunakan software Microsoft Excel untuk mendapatkan data statistic. Adapun hasil dari penelitian ini didapatkan nilai fill factor dan swell factor dari kegiatan coal getting yaitu 1 dan 0,74, sedangkan overburden dengan nilai 1,1 dan 0,8. Match factor kegiatan coal getting adalah 0,56 dengan produksi sebesar 18,12 BCM/jam. Nilai cycle time alat gali muat 14,67 detik dan alat angkut 52,89 menit, nilai dari Effective utilization (EU) dari alat gali muat 73% dan alat angkut 35%. Untuk kegiatan pengupasan tanah penutup (overburden) didapatkan nilai match factor 1,05 dengan produksi 37,260 BCM/jam untuk 1 unit alat angkut. Nilai cycle time alat gali muat 25,58 detik dan alat angkut 9,66 menit, nilai dari Effective utilization (EU) alat gali muat 69% dan alat angkut 70%. Adapun perbaikan nilai yang mempengaruhi match factor tersebut dari nilai Effective utilization (EU) untuk alat angkut pada coal getting untuk mendapatkan produksi yang optimal maka nilai tersebut dinaikan dengan cara menghitung hari dimulai beroperasi menjadi 70%. Perbaikan nilai dari cycle time menjadi 44,31 menit dan penambahan jumlah isi bucket didapatkan produksi alat angkut menjadi 18,95 BCM/jam.*

**Kata kunci :** *Produksi, cycle time, dan match factor.*

## ABSTRACT

*PT. Natural Artha Resource is a company that joins the coal exploitation operations of PT. Tebo Prima. The mining method applied is the open pit method with the strip mine system. This research method begins with the data obtained in the field and then processed using Microsoft Excel software to obtain statistical data. The results of this study obtained the value of fill factor and swell factor from coal getting activities, namely 1 and 0.74, while overburden values were 1.1 and 0.8. The match factor for coal getting activity is 0.56 with a production of 18.12 BCM / hour. The digging tool cycle time values are 14.67 seconds and conveyances are 52.89 minutes, the value of the Effective Utilization (EU) of the digging tool is 73% and the transportation means is 35%. For overburden stripping, a match factor of 1.05 was obtained with a production of 37.260 BCM / hour for 1 unit of conveyance. The digging tool cycle time value is 25.58 seconds and transportation means 9.66 minutes, the value of the Effective Utilization (EU) for the digger is 69% and the conveyance is 70%. As for the improvement in the value that renews the match factor from the Effective utilization (EU) value for transportation means in coal getting to get optimal production, this value is increased by calculating the starting day of operation to 70%. Improving the value of the cycle time to 44.31 minutes and increasing the number of bucket contents resulted in the production of transportation equipment to 18.95 BCM / hour.*

**Keywords:** *Production, cycle time, and match factor.*

## 1. PENDAHULUAN

Pada kegiatan penambangan, keberadaan alat mekanis sangat dibutuhkan dalam menunjang keberhasilan penambangan itu sendiri disamping meningkatkan efisiensi dan produksi. Walaupun demikian dalam penggunaannya perlu dilakukan secara cermat akan kebutuhan alat mekanis yang akan digunakan dalam proses penambangan tersebut, agar kemampuan alat dapat digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sekiranya perlu diadakan kajian terhadap kebutuhan alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan *coal getting* di PT. Natural Artha Resource. Ada beberapa faktor mempengaruhi kegiatan pengambilan batubara salah satunya banyak terjadi *looses material* batubara yang dikarenakan floor penambangan yang tidak bersih, banyaknya pengotor yang terbawa saat pengambilan material batubara, interburden yang tebal, ketidaksesuaian pemilihan peralatan mekanis dalam pengambilan dan pengangkutan material batubara, terkontaminasinya material batubara oleh lumpur dan air sehingga material tersebut tidak dapat dimanfaatkan lagi, tidak sesuai kemiringan *single slop* yang direncanakan perusahaan dengan yang aktual yang terjadi di lapangan (Wulandar and Octova, 2018).

Masalah yang dihadapi pada saat sekarang yaitu tidak tercapainya target produksi batubara yang direncanakan dan bagaimana mengupayakan agar penggunaan alat gali muat dan alat angkut dapat diserasikan, sehingga penggunaannya dapat dioptimalkan berdasarkan jam operasi yang tersedia. Untuk menangani masalah tersebut, perlu dikaji secara teknis *cycle time*, maupun hambatan-hambatan yang berpengaruh terhadap produksi batubara dan melakukan perhitungan waktu edar dari lokasi kerja sampai lokasi *dumping*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 1. Tahap Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang, antara lain:

- a. Perpustakaan
- b. Penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan.
- c. Brosur-brosur, buletin, dan informasi-informasi lain.
- d. Peta-peta, grafik, serta tabel.
- e. Instansi yang terkait dengan permasalahan.

### 2. Penelitian Di Lapangan

- a. Observasi dan pengamatan secara langsung di lapangan serta mencari data-data pendukung.
- b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas, tidak keluar dari permasalahan yang ada, serta data yang diambil dapat dimanfaatkan secara efektif.
- c. Mencocokkan data-data yang telah ada, pengambilan data tambahan.

### 3. Pengambilan data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada sehingga dapat diambil suatu solusi yang tepat.

Data-data yang diambil antara lain :

#### a. Data primer

Yaitu data yang diambil dengan melakukan pengambilan secara langsung di lapangan, meliputi pengamatan kegiatan penambangan dan wawancara. Data yang diambil antara lain :

- Melakukan pencatatan waktu hambatan yang dapat dihindari dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari.
- Data waktu edar (*cycle time*) dari alat gali muat dan alat angkut.
- Dokumentasi lapangan.

#### b. Data sekunder

Yaitu data yang diambil berasal dari literature, penelitian terdahulu, serta arsip-arsip penunjang yang diperoleh dari PT. Kalimantan Prima Nusantara. Data yang diambil antara lain :

- Data curah hujan
- Peta kesampaian daerah
- Spesifikasi dari alat gali muat dan alat angkut
- Peta topografi dan peta geologi regional
- Data *Swell Factor* dan *Fill Factor*
- Target produksi (ton)

#### 4. Pengolahan data

Data Data yang telah terkumpul baik dari studi literatur maupun dari pengambilan data dilapangan di kelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya. Data tersebut mencakup antara lain nilai faktor pengisian (*fill factor*), faktor pengembangan (*swell factor*), *cycle time* (*cycle time*), efisiensi kerja, dan ketersediaan alat angkut dan alat gali muat. Dari data yang didapatkan dapat dilakukan perhitungan produktivitas keserasian alat gali muat dan alat angkut (*match factor*). Apabila nilai dari keserasian alat tidak mendekati dari 1 maka akan ditingkatkan aspek-aspek dari ketersediaan alat kerja.

#### 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah dilakukan antara hasil pengolahan dengan permasalahan yang diteliti mencakup dari hambatan-hambatan yang mempengaruhi kerja alat yang dapat dihindari maupun tidak, nilai produktivitas, keserasian dan kombinasi alat kerja gali muat dan angkut. Kesimpulan ini merupakan hasil akhir dari semua masalah yang dibahas.

### 3. HASIL PENELITIAN

#### 3.1. Alat Gali Muat dan Alat Angkut yang Digunakan

Alat gali muat yang khusus digunakan untuk penggalian batubara *Pit KKA PT. Natural Artha Resource* menggunakan kombinasi alat gali muat *excavator Komatsu PC200* untuk *coal getting* sedangkan untuk pengupasan *overburden* menggunakan *Hitachi 350L* dan alat angkut *dump truck Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4*. *Excavator* masih berfungsi sebagai alat gali sekaligus memuat tanah dan batubara ke dalam *dump truck* yang akan diangkut ke lokasi penimbunan (*Tambang et al., no date*). Dalam melakukan kegiatan pemuatan terdapat satu alat gali muat *excavator Komatsu PC200* dengan kapasitas *bucket* 1 m<sup>3</sup> melayani 6 unit *dump truck Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4* dengan kapasitas *vessel* 20 m<sup>3</sup>. Sedangkan *Hitachi 350L* mempunyai kapasitas *bucket* 1,5 m<sup>3</sup> melayani 6 unit *dump truck Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4* dengan kapasitas *vessel* 20 m<sup>3</sup>.

#### Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Jenis *overburden* pada *PT. Natural Artha Resource* yang dominan terbesar diseluruh area penambangan umumnya adalah *clay* (lempung). Dari hasil penelitian (data sekunder yang diperoleh dari perusahaan) nilai *swell factor clay* pada *PT. Natural Artha Resource* adalah 0,8 sedangkan volume *insitu* 1,35 ton/m<sup>3</sup> dan volume *loose* sama dengan 1,1 ton/m<sup>3</sup>. Nilai batubara di *PT. Natural Artha Resource* memiliki nilai *swell factor* 0,74, sedangkan volume *insitu* 1,35 ton/m<sup>3</sup> dan volume *loose* sama dengan 1 ton/m<sup>3</sup>,

#### *Bucket Fill Factor*

Faktor pengisian (*fill factor*) merupakan suatu faktor yang menunjukkan besarnya kapasitas nyata dengan kapasitas baku dari mangkuk (*bucket*) alat muat. Kapasitas *bucket* alat gali muat *excavator Komatsu PC200* adalah 1 m<sup>3</sup> dan alat gali muat *Hitachi 350L* adalah 1,5 m<sup>3</sup>. Nilai *fill factor Excavator Komatsu PC200* dari hasil pengamatan maka didapat *fill factor* untuk *Excavator Komatsu PC200* yang bekerja pada adalah 1. Sedangkan untuk alat gali muat *Hitachi 350L* nilai *fill factor* yang didapatkan dari hasil pengamatan adalah 1,1. Untuk pengisian jumlah curah *Komatsu*

PC200 ke alat angkut yang aktual adalah minimal 20 dan maksimal 22. Sedangkan Hitachi 350L jumlah curah minimal 4 dan maksimal 5.

### 3.2. Penggalian dan Pemuatan Pola Pemuatan

Berdasarkan posisi alat angkut untuk dimuati hasil galian dari alat gali muat ke alat angkut pada Pit Site KKA di terapkan metode *Top Loading* (posisi *backhoe* berada diatas jenjang dan posisi *Dump Truck* berada dibawah). Berdasarkan jumlah penempatan posisi *Dump Truck* menggunakan *single back up* pada pola ini, *truck* memosisikan diri untuk dimuati membelakangi alat gali muat, setelah pemuatan selesai alat angkut pertama berangkat kemudian alat angkut kedua bermanuver untuk diisi material. Adapun untuk *overburden* terkadang menerapkan metode *Bottom Loading* (posisi *backhoe* berada dielevasi sama dengan posisi *Dump Truck*).

#### Cycle Time Alat Gali Muat

Untuk perhitungan produksi maka diperlukan data *cycle time* aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan. Data *cycle time* aktual di ambil dari *excavator* Komatsu PC200 (Lampiran E) dan Hitachi 350L (Lampiran F). Pengambilan data dilakukan dalam lokasi kerja alat. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, diperoleh *cycle time* rata-rata untuk alat gali muat *excavator* Komatsu PC200 pada tabel 4.2 dan Hitachi 350L pada tabel 4.3.

**Tabel 1.** Cycle Time Rata-Rata Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC200

Kegiatan	X Rata-rata	
	Detik	Menit
<i>Digging</i>	5,982	0,0997
<i>Swing Load</i>	2,958	0,0493
<i>Loading</i>	2,251	0,037517
<i>Swing Empty</i>	3,4858	0,058097
<b>Jumlah</b>	14,6768	0,244613

**Tabel 2.** Cycle Time Rata-Rata Alat Gali Muat Excavator Hitachi 350L

Kegiatan	X Rata-rata	
	Detik	Menit
<i>Digging</i>	9,3488	0,155813
<i>Swing Load</i>	6,7808	0,113013
<i>Loading</i>	3,914	0,065233
<i>Swing Empty</i>	5,5458	0,09243
<b>Jumlah</b>	25,5894	0,42649

#### Cycle Time Alat Angkut

Pengangkutan materilal *overburden* dari tempat penggalian ke *disposal* menggunakan Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 dengan jarak 1300 m. Untuk perhitungan produksi maka diperlukan data *cycle time* aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan dilapangan. Data *cycle time* aktual diambil dari *Dump Truck* Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 yang bekerja pada Hitachi 350L (Lampiran H).

Pengangkutan materilal *coal* dari tempat penggalian ke *stockpile* menggunakan Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 dengan jarak 7300 m. Untuk perhitungan produksi maka diperlukan data *cycle time* aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan dilapangan (Lampiran G). Data *cycle time* aktual diambil dari *Dump Truck* Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 yang bekerja pada *Excavator* PC200.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dilapangan, diperoleh *cycle time* rata-rata untuk alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4.



**Tabel 3.** Cycle Time Rata-Rata Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 Coal Getting

KEGIATAN	X RATA-RATA (Menit)
<i>Loading</i>	5,24
<i>Hauling</i>	24,73
<i>Manuver dan Dumping</i>	1,316
<i>Return Time</i>	20,43
<i>Manuver</i>	1,255
Jumlah	52,971

**Tabel 4.** Cycle Time Rata-Rata Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 Overburden

KEGIATAN	X RATA-RATA (Menit)
<i>Loading</i>	0,965
<i>Hauling</i>	3,507
<i>Manuver dan Dumping</i>	2,274
<i>Return Time</i>	2,298
<i>Manuver</i>	0,617
Jumlah	9,661

### Hambatan Kerja

Hambatan kerja adalah kehilangan jam kerja yang diakibatkan hambatan-hambatan yang dapat dihindari, antara lain:

1. Terlambat kerja  
Hambatan terlambat kerja ialah waktu yang terbuang dari waktu persiapan mulai kerja sampai awal beroperasinya alat mekanis pada suatu *shift* kerja.
2. Istirahat lebih awal  
Hambatan istirahat lebih cepat ialah waktu yang terbuang dari beroperasinya alat mekanis sampai menjelang waktu istirahat kerja.
3. Terlambat setelah Istirahat  
Hambatan terlambat setelah istirahat ialah waktu yang terbuang dari istirahat kerja sampai beroperasinya kembali alat mekanis setelah istirahat.
4. Pulang lebih awal  
Hambatan pulang duluan ialah waktu yang terbuang dari beroperasinya alat mekanis setelah waktu istirahat sampai waktu pulang.

Berikut tabel hambatan rata-rata yang terjadi untuk *shift* siang.

**Tabel 5.** Hambatan Rata-Rata Alat Gali Muat dan Alat Angkut Yang Terjadi per hari

Jenis Hambatan				Total (menit)
Terlambat kerja (menit)	Istirahat lebih awal (menit)	Terlambat kerja setelah istirahat (menit)	Pulang lebih awal (menit)	
7,1	9,5	11,41	9,75	37,85

### Efisiensi Kerja

Efisiensi Efisiensi kerja Efisiensi kerja didapatkan dari waktu yang efektif dibagi dengan waktu yang tersedia. Adapun waktu yang efektif didapatkan dari waktu tersedia dikurangkan dengan

waktu hambatan yang dapat dihindari maupun tidak dapat dihindari. Efisiensi kerja yang didapatkan adalah 80 % dengan waktu efektif 8,03 jam dari waktu yang tersedia 10 jam.

$$\begin{aligned} \text{Waktu kerja efektif} &= \text{Wkt} - (\text{Wtd} + \text{Whd}) \\ &= 600 \text{ menit/hari} - 117,85 \text{ menit/hari} \\ &= 482,15 \text{ menit} \\ \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{482,15 \text{ menit/hari}}{600 \text{ menit/hari}} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Besarnya Efisiensi Kerja alat gali muat dan alat angkut saat ini adalah 80%.

### 3.3. Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Kemampuan produksi nyata alat gali muat dan alat angkut adalah besarnya produksi yang dapat dicapai dalam kenyataan kerja alat gali muat dan alat angkut berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini.

**Tabel 6.** Perhitungan Produksi Alat Gali Muat *Coal Getting*

<b>Alat Gali Muat PC200</b>	<b>Parameter</b>		<b>Nilai</b>	<b>Satuan</b>
$Pa = \left( \frac{3600}{CT} \right) \times KB \times FF \times [Fk] \times [Fk]$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		14,67	Detik
	KB (kapasitas bucket) m3 =		1	m <sup>3</sup>
	FF ( <i>fill factor</i> ) =		1	
	Fk (efisiensi Kerja) =		0,8	
	F <sub>k</sub> ( <i>swell factor</i> ) =		0,74	
Produksi alat gali muat PC200	<b>Lokasi</b>	<b>Produksi 1 unit (BCM/jam)</b>	<b>Jumlah unit</b>	<b>Produksi (BCM/jam)</b>
	<i>Pit KKA</i>	145,27	1	145,27

**Tabel 7.** Perhitungan Produksi Alat Gali Muat *Overburden*

<b>Alat Gali Muat Hitachi 350L</b>	<b>Parameter</b>		<b>Nilai</b>	<b>Satuan</b>
$Pa = \left( \frac{3600}{CT} \right) \times KB \times FF \times [Fk] \times [Fk]$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		25,58	Detik
	KB (kapasitas bucket) m3 =		1,5	m <sup>3</sup>
	FF ( <i>fill factor</i> ) =		1,1	
	Fk (efisiensi Kerja) =		0,8	
	F <sub>k</sub> ( <i>swell factor</i> ) =		0,8	
Produksi alat gali muat Hitachi 350L	<b>Lokasi</b>	<b>Produksi 1 unit (BCM/jam)</b>	<b>Jumlah unit</b>	<b>Produksi (BCM/jam)</b>
	<i>Pit KKA</i>	148,61	1	148,61

**Tabel 8.** Perhitungan Produksi Alat Angkut *Coal Getting*

Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Parameter		Nilai	Satuan
$P_b = \frac{60}{CT_a} \times K_t \times E_k$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		52,97	Menit
	KT (kapasitas truck) =		20	m <sup>3</sup>
	Ek (effisiensi Kerja) =		0,8	
Produksi alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Lokasi	Produksi 1 unit (BCM/jam)	Jumlah unit	Produksi BCM/jam
	<i>Pit KKA</i>	18,12	6	108,72

**Tabel 9.** Perhitungan Produksi Alat Angkut *Overburden*

Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Parameter		Nilai	Satuan
$P_b = \frac{60}{CT_a} \times K_t \times E_k$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		9,66	Menit
	KT (kapasitas truck) =		7,5	m <sup>3</sup>
	Ek (effisiensi Kerja) =		0,8	
Produksi alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Lokasi	Produksi 1 unit (BCM/jam)	Jumlah unit	Produksi BCM/jam
	<i>Pit KKA</i>	37,26	6	223,56

Jadi produksi alat gali muat *coal getting* adalah 145,27 BCM/jam, sedangkan produksi alat angkut adalah 18,12 BCM/jam. Untuk produksi alat gali muat *overburden* adalah 148,61 BCM/jam, sedangkan produksi alat angkut adalah 37,26 BCM/jam.

#### Faktor Keserasian (*Match Factor*)

Adapun *Match factor* atau faktor keserasian aktual pada alat gali muat dan alat angkut untuk *coal getting* 0,56 dan untuk *overburden* 1,05.

#### Ketersediaan Alat

Ketersediaan alat mencakup MA, PA, UA, dan EU dari alat gali muat dan alat angkut. Adapun nilai EU alat gali muat 0,74 *coal getting* dan *overburden* 0,69. Nilai EU alat angkut *coal getting* 0,35 dan *overburden* 0,7.

### 3.4. Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut dengan menggunakan EU (*Effective Utilization*) dari perhitungan ketersediaan alat tersebut. Maka perhitungan produktivitas sebagai berikut :

**Tabel 10.** Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat *Coal Getting*

Alat Gali Muat PC200	Parameter		Nilai	Satuan
$P_a = \left(\frac{3600}{CT}\right) \times KB \times FF \times [F_k] \times [F_k]$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		14,67	Detik
	KB (kapasitas bucket) m <sup>3</sup> =		1	m <sup>3</sup>
	FF ( <i>fill factor</i> ) =		1	
	Fk ( <i>Effective Utilization</i> ) =		0,73	
	F <sub>k</sub> ( <i>swell factor</i> ) =		0,74	
Produksi alat gali muat PC200	Lokasi	Produksi 1 unit (ton/jam)	Jumlah unit	Produksi ton/jam

	<b>Pit KKA</b>	132,56	1	132,56
--	----------------	--------	---	--------

**Tabel 11.** Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat *Overburden*

Alat Gali Muat Hitachi 350L	Parameter		Nilai	Satuan
$P_a = \left( \frac{3600}{CT} \right) \times KB \times FF \times [F_k] \times [F_k]$	CT (cycle time) =		25,58	Detik
	KB (kapasitas bucket) m <sup>3</sup> =		1,5	m <sup>3</sup>
	FF (fill factor) =		1,1	
	Fk (Effective Utilization) =		0,69	
	F <sub>k</sub> (swell factor) =		0,8	
Produksi alat gali muat Hitachi 350L	<b>Lokasi</b>	<b>Produksi 1 unit (ton/jam)</b>	<b>Jumlah unit</b>	<b>Produksi (ton/jam)</b>
	<i>Pit KKA</i>	128,18	1	128,18

**Tabel 12.** Perhitungan Produktivitas Alat Angkut *Coal Getting*

Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Parameter		Nilai	Satuan
$P_b = \frac{60}{CT_a} \times K_t \times E_k$	CT (cycle time) =		52,97	Menit
	KT (kapasitas truck) =		20	m <sup>3</sup>
	Ek (Effective Utilization) =		0,35	
Produksi alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	<b>Lokasi</b>	<b>Produksi 1 unit (ton/jam)</b>	<b>Jumlah unit</b>	<b>Produksi ton/jam</b>
	<i>Pit KKA</i>	8,75	6	52,6

**Tabel 13.** Perhitungan Produktivitas Alat Angkut *Overburden*

Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Parameter		Nilai	Satuan
$P_b = \frac{60}{CT_a} \times K_t \times E_U$	CT (cycle time) =		9,66	Menit
	KT (kapasitas truck) =		7,5	m <sup>3</sup>
	EU (Effective Utilization) =		0,7	
Produksi alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	<b>Lokasi</b>	<b>Produksi 1 unit (ton/jam)</b>	<b>Jumlah unit</b>	<b>Produksi ton/jam</b>
	<i>Pit KKA</i>	40,95	6	245,7

Jadi produktivitas alat gali muat *coal getting* adalah 132,56 ton/jam, sedangkan produktivitas alat angkut adalah 52,6 ton/jam. Untuk produksi alat gali muat *overburden* adalah 128,18 ton/jam, sedangkan produktivitas alat angkut adalah 245,7 ton/jam.

**Rekomendasi**

**Penambahan Curah**

Berdasarkan spesifikasi alat Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 memiliki kapasitas *bucket* sebesar 20 m<sup>3</sup> dan kapasitas *bucket* Komatsu PC200 adalah 1 m<sup>3</sup>. Maka dari analisis dan perhitungan, bisa memaksimalkan kerja alat mekanis dengan cara menambah jumlah pengisian dari 20 menjadi 22

curah ke *vessel* Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4, kapasitas nyata *bucket* setelah penambahan jumlah curah adalah 19,8 m<sup>3</sup>, didapat sesuai perhitungan jumlah curah.

### Perbaikan Cycle Time

Berdasarkan hasil pengamatan waktu untuk alat angkut pada kegiatan dengan jarak 7300 m, *hauling* isi rata-rata yang didapatkan 24,73 menit dengan kecepatan rata-rata 17 km/jam sedangkan waktu kembali dalam keadaan kosong ke lokasi pemuatan didapatkan rata-rata 20,43 menit dengan kecepatan rata-rata 21 km/jam. Perbaikan waktu *hauling* isi dan kosong dapat menekankan nilai dari *cycle time* alat angkut.

Solusi atau pemecahan masalah dari waktu *hauling* tersebut, dicoba dengan menghitung kecepatan unit alat angkut yang seharusnya diperbolehkan yaitu dengan kecepatan *hauling* isi 20 km/jam dan *hauling* kosong 30 km/jam, dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Waktu yang ditempuh *hauling* isi perbaikan

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{7,3 \text{ km}}{20 \text{ km/jam}} = 0,365 \text{ jam} = 21,9 \text{ menit}$$

2. Waktu yang ditempuh *hauling* kosong perbaikan

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{7,3 \text{ km}}{30 \text{ km/jam}} = 0,243 \text{ jam} = 14,6 \text{ menit}$$

Hasil dari perbaikan waktu *hauling* isi dan kosong didapatkan waktu yang lebih baik dari sebelumnya, maka dengan waktu tersebut nilai rata-rata *cycle time* alat angkut *coal getting* menjadi 44,311 menit.

### Perbaikan Efisiensi Kerja

Berdasarkan analisis dengan cara menekan waktu hambatan yang dapat di hindari untuk meningkatkan *Working Hour* maka didapatkan efisiensi kerja alat yang baru yaitu

- a. *Dump Truck* Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 pada *coal getting* memiliki EU 35%, akan dinaikan ke 70%. Perhitungan perbaikan EU dengan menghitung jam operasi alat mulai beroperasi sesuai dengan jadwal kegiatan *coal getting*.
- b. Untuk Komatsu PC200 tidak mengalami perbaikan karena sudah mencapai target produksi.

### Produksi Batubara Setelah Perbaikan

#### Perbaikan Cycle Time dan Perbaikan Efisiensi Kerja

Produksi alat angkut untuk penggalian batubara setelah perbaikan dengan cara penambahan curah, perbaikan efisiensi kerja dan *cycle time* 6 unit alat angkut. Perbandingan produktivitas aktual sebelum dengan setelah perbaikan.

**Tabel 14.** Perhitungan Produktivitas Setelah Penambahan curah, Perbaikan Effisiensi kerja dan *Cycle time*

Alat Angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Parameter		Nilai	Satuan
$P_b = \frac{60}{CT_a} \times K_t \times E_k$	CT ( <i>cycle time</i> ) =		44,31	Menit
	KT (kapasitas truck) =		20	m <sup>3</sup>
	Ek (effisiensi Kerja) =		0,7	
Produktivitas alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	Lokasi	Produksi 1 unit (BCM/jam)	Jumlah Unit	Produksi BCM/jam
	<i>Pit</i> KKA	18,95	6	113,7

**Tabel 15.** Perbandingan Produktivitas aktual sebelum dan sesudah perbaikan

Lokasi	Jenis Alat angkut	Sebelum (BCM/jam)	Sesudah (BCM/jam)	Target Produksi (BCM/jam)
Pit 1	Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4	47,52	113,7	100

Target produksi setelah dilakukan perhitungan perbaikan parameter-parameter dapat memenuhi target produksi perusahaan yang dimana sebelum dilakukan perbaikan produksi alat angkut 47,52 BCM/jam yang dimana target perusahaan 100 BCM/jam, setelah perbaikan menjadi 113,7 BCM/jam. Kenaikan target produksi setelah perbaikan menjadi 13% dari target yang diinginkan.

**Faktor Keserasian (Match Factor)**

*Match factor* aktual dari kombinasi alat gali muat Hitachi 350L dengan alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 adalah 1,05. *Match Factor* aktual dari kombinasi alat gali muat *Komatsu PC200* dan alat angkut Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 adalah 0,56.. Nilai *match factor* untuk kombinasi alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan *coal getting* tidak serasi. Perbaikan dilakukan dengan melakukan perhitungan ulang *cycle time* yang telah diperbaiki. Dengan diperbaiki waktu *cycle time* dan penambahan curah isi ke *bucket* alat angkut didapatkan *match factor* 0,72. Perbaikan *cycle time* alat angkut dari 52,97 menit menjadi 44,31 menit. Perubahan hasil *cycle time* dilakukan dengan menghitung jarak tempuh *hauling* dibagi dengan kecepatan alat angkut yang efisien. Perbaikan juga untuk menghilangkan waktu tunggu alat angkut mengantri di jalan *hauling*. Jalan *hauling* yang sempit dapat dilakukan pelebaran atau membuat area atau titik tunggu di dalam jalan tersebut agar alat angkut tidak menunggu persimpangan jalan.

Apabila dilakukannya penambahan jumlah alat angkut pada kegiatan *coal getting* berjumlah 1 hasil yang didapatkan adalah 0,84. Sedangkan menambah jumlah alat angkut berjumlah 2 *match factor* yang didapatkan 0,97.

**Tabel 16.** Perbaikan *match factor* pada kegiatan *coal getting*

Jumlah Alat Angkut	Cycle Time Alat Angkut (Menit)	Jumlah Alat Gali Muat	Cycle Time Alat Gali Muat (Menit)	Jumlah Curah	Match Factor
6	44,31	1	0,2245	22	0,72
7	44,31	1	0,2245	22	0,84
8	44,31	1	0,2245	22	0,97

Produksi akan optimal jika faktor keserasian yang diperoleh dalam kondisi ideal dengan nilai MF=1 yang berarti serasi, Artinya dari hasil di atas harus ada penambahan 2 unit alat angkut agar penggunaannya bisa serasi atau *match*. Besar kecil nilai *Match factor* yang diperoleh dipengaruhi oleh :

- a. Jarak angkut yang harus ditempuh oleh alat angkut.
- b. Nilai *Cycle Time* yang dihasilkan oleh alat gali muat dan alat angkut
- c. Efisiensi kerja yang dihasilkan oleh alat gali muat dan alat angkut
- d. Jumlah kombinasi alat gali muat dan alat angkut.
- e. Keadaan lokasi kerja dilapangan (*front loading point, stockpile, dumping area, dan jalan angkut*).

Dengan penambahan 2 unit alat angkut pada kegiatan *coal getting* hasil *match factor* didapatkan 0,97. Hasil *match factor* tersebut mendekati 1 yang dimana bisa dikatakan serasi kerja alat mekanisnya. Adapun kombinasi alat *coal getting* dengan 1 unit alat gali muat dan 6 unit alat angkut dapat memenuhi target produksi perusahaan yang inginkan.

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis dan pembahasan terhadap kegiatan penambangan batubara khususnya *coal getting* di Pit KKA PT. Natural Artha Resource, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rangkaian kerja *coal getting* 1 unit Komatsu PC 200 dan 6 unit Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4. Kegiatan pengupasan *overburden* 1 unit Hitachi 350L dan 6 unit Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4.
2. Waktu kerja yang hilang yang dapat dihindari rata-rata 37,85 menit. Untuk waktu kerja yang hilang dari yang tidak dapat dihindari rata-rata 65 menit.
3. Produksi aktual 1 unit Komatsu PC 200 adalah 145,27 BCM/jam. Produksi aktual 1 Hitachi 350L adalah 148,61 BCM/jam. Produksi aktual alat angkut *coal getting* 6 unit dengan jarak 7.300 meter adalah 47,52 BCM/jam. Produksi aktual alat angkut *overburden* 6 unit dengan jarak 1.300 meter adalah 195,6 BCM/jam.
4. *Match factor* atau keserasian aktual *coal getting* didapatkan hasil 0,56. Untuk *match factor* kegiatan *overburden* aktual didapkatkana hasil 1,05. Perbaikan *cycle time* alat angkut *coal getting* pada kegiatan *hauling* dari 52,97 menit menjadi 44,31 menit.. Perbaikan kerja antara lain penambahan jumlah curah dari 20 menjadi 22. Perbaikan nilai EU alat angkut *coal getting* dari 35% dengan perhitungan perbaikan mejadi 70%. Perbaikan produktivitas pada kegiatan *coal getting* dengan parameter-parameter yang telah diperbaiki maka hasil yang didapatkan menjadi 113,7 BCM/jam.
5. Kombinasi alat mekanis untuk *coal getting* dengan 1 unit alat gali muat Komatsu PC 200 dan 8 unit Isuzu Giga FVZ 34 N 6.4 didapatkan MF 0,97.

### 5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Menambah jumlah pengisian pada kegiatan *coal getting* dari 20 menjadi 22 curah terhadap *vessel* alat angkut. Perbaikan efisiensi kerja alat angkut *overburden* dari 35% menjadi 70%.
2. *Cylce time* alat gali muat dan alat angkut dipercepat atau ditekankan semaksimal mungkin untuk mendapatkan waktu yang tepat untuk produksi yang optimal untuk kegiatan pengupasan *overburden* dan juga *coal getting*.
3. Mengurangi waktu kehilangan waktu jam kerja seperti keterlambatan, istirahat lebih awal, menambah waktu istirahat dan pulang lebih awal.
4. Perbaikan *front* kerja yang lebar lebih efisien untuk alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan produksi baik itu *coal getting* maupun pengupasan *overburden*.
5. Dibuatnya dua jalur pada jalan *hauling coal getting* agar tidak terjadinya saling tunggu untuk menggunakan jalan tersebut. Perawatan pada jalan *hauling* seperti melakukan pemadatan jalan dan mengurangi debu dengan melakukan penyiraman. Ditempatkan *dumpman* dilokasi *stockpile* dan *disposal* untuk mengarahkan proses *dumping* agar lebih mudah dan tepat.
6. Penambahan 2 unit alat angkut pada kegiatan *coal getting* untuk mendapatkan *match factor* mendekati 1.

### DAFTAR PUSTAKA

- Tambang, J. B. *et al.* (no date) 'ISSN: 2302-3333 Jurnal Bina Tambang, Vol. 6 No. 3 OPTIMALISASI PRODUKSI BATUBARA PADA PROSES', 6(3), pp. 28–38.
- Wulandar, C. and Octova, A. (2018) 'Optimalisasi Produksi Batubara dengan Meminimalisir Coal Loose pada Area Pit Penambangan di PT . Artamulia Tatapratama', *jurnal Bina Tambang*, 3(4), pp. 1682–1691.