

## EVALUASI KEMAMPUAN PRODUKSI ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT GUNA MENCAPAI TARGET PRODUKSI BATUBARA 180.000 TON BULAN OKTOBER 2015 DI PIT LIMOA TAMBANG AIR LAYA EXTENTIONTIMUR PT BUKIT ASAM (PERSERO)TBK UPTe

*(Evaluation Of Excavator And Dump Truck Production Capability Means Order To Achieve The Production Target 180.000 Tons Of Coal In October 2015 At Eastern Extention Of Pit Air Laya Limoa Mine PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTe)*

Maria Jeane Ingrid<sup>1</sup>, E.P.S.B Taman Tono<sup>2</sup>, Janiar Pitulima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

<sup>2</sup>Staf Pengajar, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

### Abstarct

Eastern Extension of Pit Air Laya Limoa Mine was one of Air Laya Mine site that has coal mining business license owned by PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Excavator and truck method were applied in that mine site. Mechanical equipments used in this site were 1 unit of Komatsu PC 800 SE Excavator and 6 units of HINO LM 500 Dump Truck. Coal production target in Eastern Extension of Pit Air Laya Limoa Mine in October 2015 was 180.000 ton, but the production capacity of load haul equipment was 157.179,39 ton with the work time efficiency at 14,07 hour/day and load haul equipment production only 129.245,20 ton with the work time efficiency at 13,97 hour/day. Therefore, evaluation was necessary throughout factors affecting working performance of mechanical equipment to achieve the target. Evaluation in achieving the target of coal production was conducted by calculating the productivity, work efficiency and match factor. The data required to obtain these values included equipment cycle time, the effective work time efficiency, the amount of bucket loading, density and coal swell factor. Then the data was processed by using formula of mechanical soil removal and analyzed based on literature related to the issue. After the evaluation of factors affecting performance of mechanical equipments then work time efficiency corrected to be 15,61 hours/day and additional of 6 to 7 unit of conveyance. There were changes in work time efficiency between load haul equipments and conveyance from 0,83 to 0,97. Production capabilities generated load haul equipment after being evaluated was 192.291,14 tons and production capabilities of conveyances, after the evaluation amounted to 188.236,03 tons.

Keywords: productivity, work time efficiency, match factor.

### 1. Pendahuluan

PT Bukit Asam (Persero) Tbk disebut PTBA merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang terletak di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Pit Limoa Tambang Air Laya Extention Timur termasuk dalam Wilayah Izin Usaha Penambangan (WIUP) PTBA Tanjung Enim.

Metode penambangan batubara di lokasi ini menggunakan metode tambang terbuka dengan kombinasi alat bulldozer dengan ripper, excavator, dan dump truck. Setiap kegiatan penambangan mempunyai target produksi yang harus dipenuhi setiap bulannya untuk mencukupi permintaan pasar baik dalam negeri maupun luar negeri. Penggunaan peralatan produksi pada

operasi penambangan merupakan sarana produksi yang penting untuk mencapai sasaran produksi akhir yang telah ditentukan.

Peralatan mekanis yang digunakan sebagai peralatan produksi terkadang kurang optimal sehingga dapat berpengaruh terhadap pencapaian target produksi yang telah ditetapkan. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya banyaknya waktu kerja terbuang, faktor cuaca dan iklim yang tidak menentu, dan adanya keperluan pribadi operator peralatan mekanis. Keseserasian antara alat gali-muat dan alat angkut yang tidak sesuai juga dapat mempengaruhi produktivitas dan produksi alat mekanis tersebut.

Target produksi yang tidak tercapai tentu dapat merugikan perusahaan, maka pada penelitian ini, penulis melakukan evaluasi terhadap proses penambangan dan faktor-faktor yang menjadi hambatan, sehingga dapat menentukan solusi dari permasalahan yang ada.

\* Korespodensi Penulis: (Maria Jeane Ingrid) Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung. Jl Kampus Terpadu Balunijuk Provinsi Kep. Bangka Belitung.

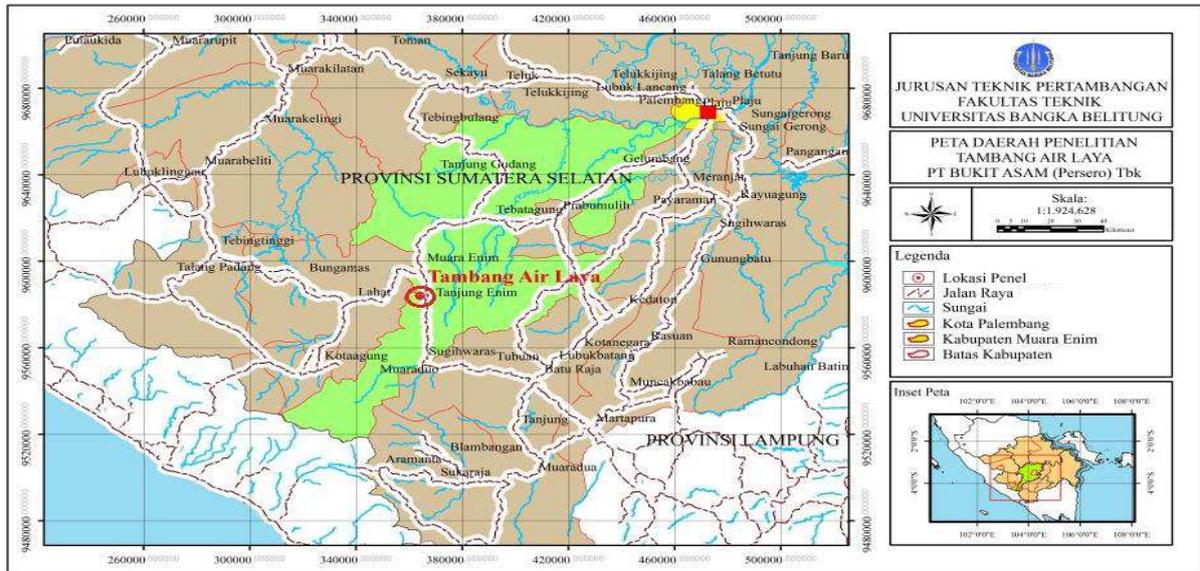
E-mail: mariajeane40@gmail.com.

Hp : 081377995339

## Lokasi Penelitian

*Pit* Limoa Tambang Air Laya Extention Timur yang termasuk dalam Wilayah Izin Usaha Penambangan (WIUP) PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTe. Lokasi penambangan ini terletak pada daerah Tanjung Enim Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Secara

geografis terletak pada posisi 03°42'30" LS - 04°47'30" LS dan 103°45'00" BT-103°50'10" BT atau garis bujur 09.583.200-09.593.200 dan garis lintang 360.600 - 367.000 dalam sistem koordinat internasional. Terletak pada ± 186 km barat daya dari pusat Kota Palembang dan dapat ditempuh melalui jalur darat selama 5 jam perjalanan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

## Tinjauan Pustaka

### Peralatan Mekanis Tambang Batubara

Menurut Rochmandahi (1982) *excavator* merupakan alat gali-muat yang banyak digunakan pada kegiatan penambangan terbuka. Cara kerja alat tersebut adalah dengan menggali material atau tanah yang berada pada posisi yang lebih rendah daripada tempat kedudukannya.

*Dump truck* merupakan alat angkut yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 m atau lebih). Ditinjau dari besar muatan, *dump truck* dapat dikelompokkan ke dalam 2 golongan, yaitu (Tenriajeng, 2003) :

- On high way dump truck*, muatan lebih kecil dari 20 m<sup>3</sup>.
- Off high way dump truck*, muatan lebih besar dari 20 m<sup>3</sup>.

### Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat Mekanis

Berdasarkan Indonesianto (2005), faktor yang dapat mempengaruhi produksi alat mekanis dalam kegiatan penambangan batubara adalah sebagai berikut :

1. *Swell factor* : merupakan pengembangan volume suatu material ketika material tersebut digali dari tempat aslinya, dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$SF = V_{insitu} / V_{loose} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan:

$V_{insitu}$  = Volume material keadaan asli di alam (bcm)

$V_{loose}$  = Volume material keadaan lepas (lcm)

2. *Bucket fill factor* : adalah presentase volume sesungguhnya dapat diisi ke dalam *bucket* dibandingkan dengan kapasitas teoritisnya dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$Ff = V_n / V_s \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan:

$Ff$  = Faktor isian *bucket*

$V_n$  = Kapasitas aktual *bucket* alat gali- muat (m<sup>3</sup>)

$V_s$  = Kapasitas teoritis *bucket* alat gali-muat (m<sup>3</sup>)

3. Waktu edar alat gali-muat : dimulai dari pengisian *bucket* sampai dengan menumpahkan muatan ke dalam alat angkut, dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$CTm = Wg + Wsi + Wt + Wsk \quad (3)$$

Keterangan:

CTm = Waktu edar alat gali-muat (detik)

Wg = Waktu *digging* (detik)

Wsi = Waktu *swing* isi (detik)

Wt = Waktu *dumping* (detik)

Wsk = Waktu *swing* kosong (detik)

4. Waktu edar alat angkut: dimulai dari waktu mengatur posisi sampai dengan *dumping* material dan kembali kosong dan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4.

$$CTa = WI + Wai + Wmd + Wd + Wkk + Wt + Wml \quad (4)$$

Keterangan:

CTa = Waktu edar alat angkut (menit)

WI = Waktu *loading* (detik)

Wai = Waktu *travel load* (detik)

Wmd = Waktu mengambil posisi penumpahan (detik)

Wd = Waktu *dumping* (detik)

Wkk = Waktu *travel empty* (detik)

Wwt = Waktu antrian (detik)

Wml = Waktu *manuver loading* (detik)

5. *Match factor*: dipengaruhi oleh jumlah alat angkut (Na), jumlah alat gali-muat (Nm), waktu edar alat angkut (CTa), waktu edar alat gali-muat (CTm) dan jumlah *bucket* untuk mengisi penuh *dump truck* (n). Secara sistematis dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 5.

$$MF = \frac{(Na \times CTm \times n)}{Nm \times CTa} \quad (5)$$

MF < 1 ada waktu tunggu untuk alat gali-muat

MF = 1 tidak ada waktu tunggu untuk alat gali-muat dan alat angkut

MF > 1 ada waktu tunggu untuk alat angkut

6. Ketersediaan mekanis (*availability index*): dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 6.

$$AI = \frac{W}{W + R} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

AI = Ketersediaan mekanis (%)

W = Waktu kerja (jam)

R = Waktu rawatan (jam)

7. Ketersediaan fisik (*physical availability*): dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 7.

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

PA = Ketersediaan fisik

S = Waktu *stand by* (jam)

W = Waktu kerja (jam)

8. Pemakaian ketersediaan (*use of availability*): dapat dihitung menggunakan Persamaan 8.

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

W = Waktu kerja (jam)

S = Waktu *stand by*

9. Waktu hambatan: akan mengurangi waktu kerja produktif. Waktu kerja produktif dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 9 dan 10.

$$Wke = Wkt - (Whd + Whtd) \quad (9)$$

$$\text{Efisiensi kerja} = \frac{Wke}{Wkt} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan:

Wke = Waktu kerja efektif (menit)

Wkt = Waktu kerja tersedia (menit)

Whd = Hambatan yang dapat dihindari (menit)

Whtd = Hambatan yang tidak dapat dihindari (menit)

Produktivitas Alat Gali-Muat (*Excavator*) Dan Alat Angkut

Produktivitas alat gali-muat (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*) berdasarkan Partanto (1983), dapat dihitung dengan melalui Persamaan 11 dan 12.

1. Alat gali-muat (*excavator*)

$$Q = q_1 \times Ff \times \frac{3600}{CTm} \times E \times SF \quad (11)$$

Keterangan:

q<sub>1</sub> = *Bucket capacity (heaped)* (m<sup>3</sup>)

Ff = *Bucket fill faktor excavator* (%)

Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per *cycle* (m<sup>3</sup>)

CTm = *Cycle time excavator* (detik)

E = Efisiensi kerja (%)

SF = *Swell factor* (%)

2. Alat angkut (*dump truck*)

$$P = C \times \frac{60}{CTa} \times E \times M \times SF \quad (12)$$

Keterangan:

P = Produktivitas alat (m<sup>3</sup>/jam)

E = Efisiensi kerja (%)

- M = Jumlah *dump truck* yang dioperasikan
- SF = *Swell factor* (%)
- C = Produksi per *cycle* (m<sup>3</sup>)
- C =  $n \times q_1 \times Ff$
- n = Jumlah *cycle* alat muat yang dibutuhkan untuk mengisi penuh alat angkut
- q<sub>1</sub> = Kapasitas *bucket* alat muat (m<sup>3</sup>)
- Ff = *Bucket fill faktor excavator*
- CTa = *Cycle time dump truck* (detik)

dari perhitungan hasil produktivitas serta produksi alat gali-muat dan alat angkut. Kemudian, dilakukan pengumpulan data sekunder sebagai data penunjang dalam penelitian.

Data yang diperlukan untuk memperoleh nilai produktivitas alat adalah waktu edar alat, waktu kerja efektif, jumlah pengisian *bucket*, densitas dan faktor pengembangan batubara. Data tersebut diolah dengan menggunakan perhitungan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut dan dianalisa berdasarkan literatur yang terkait.

Pengolahan data primer dilakukan dengan cara menghitung waktu edar alat gali-muat dan alat angkut, menghitung kapasitas *bucket* alat gali-muat serta faktor pengembangan batubara yd gali. Kemudian menghitung produktivitas, efisiensi kerja dan faktor keserasian kerja alat gali-muat dan alat angkut, serta evaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja peralatan.

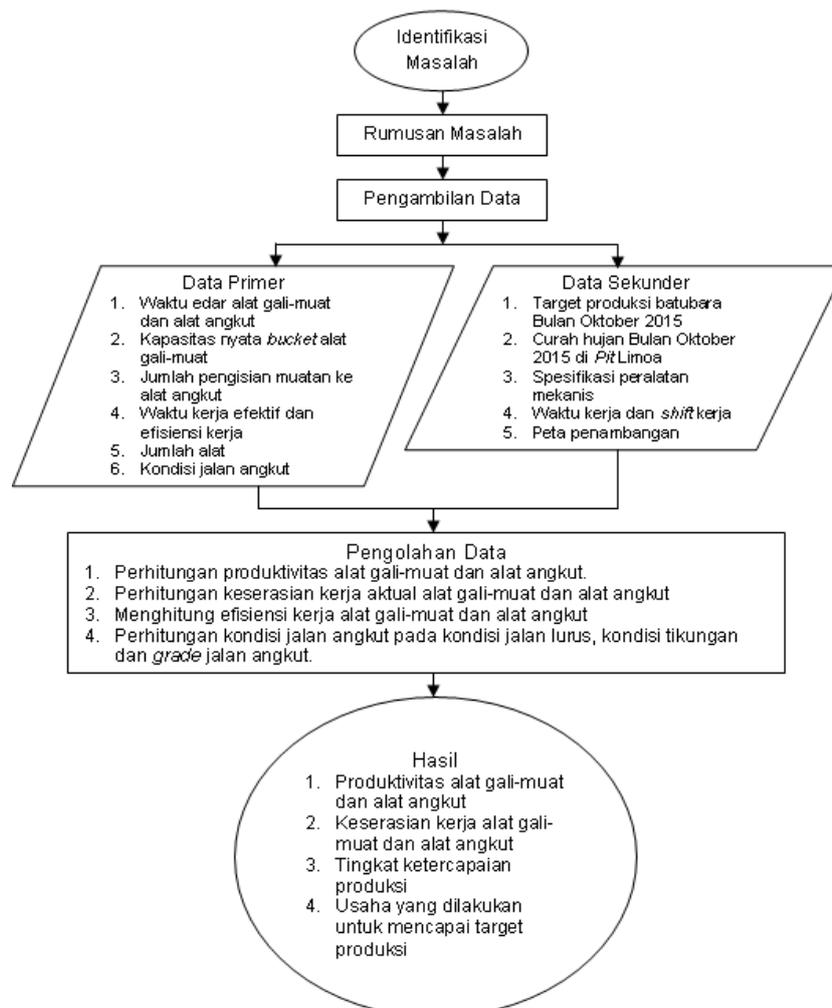
## 2. Metodologi Penelitian

### Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan selama kegiatan penelitian ini adalah *stopwatch*, meteran gulung 50 meter, kamera, dan GPS Garmin.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diilustrasikan pada Gambar 2. Pengambilan data dilakukan secara bertahap, data yang harus diambil lebih dulu adalah data primer yang merupakan data utama



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan penambangan batubara di *Pit Limoa Tambang Air Laya Extention Timur PTBA* dilaksanakan oleh kontraktor tambang PT Pamapersada Nusantara. Target produksi batubara yang akan dicapai Bulan Oktober 2015 sebesar 180.000 ton.



Gambar 3. Excavator Komatsu PC 800 SE



Gambar 4. Dump truck Hino 500 LM

Alat gali-muat yang digunakan adalah 1 unit *Excavator Komatsu PC 800 SE* dengan kapasitas *bucket* 4,0 m<sup>3</sup> (Gambar 3). Alat angkut yang digunakan untuk mengangkut batubara adalah *Dump Truck Hino 500 LM* dengan kapasitas bak 34 ton (Gambar 4).

Berdasarkan kondisi faktual di lapangan, waktu kerja yang tersedia adalah 1200 menit/hari

atau 20 jam/hari dengan 2 *shift* kerja, waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh alat gali-muat dan alat angkut adalah 355,75 menit/hari dan 361,28 menit/hari, maka waktu kerja efektif dan efisiensi kerja untuk alat gali-muat adalah 14,07 jam/hari dengan efisiensi kerja 70,35% dan alat angkut 13,97 jam/hari efisiensi kerja 69,89%.

#### Kondisi Jalan Angkut

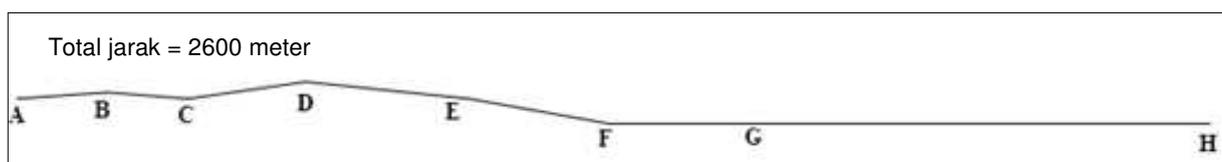
Jalan angkut yang menghubungkan *Pit Limoa TAL Ext-Timur* dengan *Train Load Station (TLS) II* memiliki jarak 2600 meter. Lebar jalan angkut untuk 2 jalur pengangkutan yang ada di lokasi penambangan adalah 24 m, sedangkan pada jalan tikungan 17,45 m dengan lebar jalan di lokasi adalah 25 m. Kondisi di lapangan telah memenuhi lebar minimum yang dipersyaratkan.

Kemiringan jalan (*grade*) yang menghubungkan antara *Pit Limoa TAL Ext-Timur* dengan *Train Load Station (TLS) II* sangat bervariasi yaitu dari 0 % hingga 7,1 % seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemiringan jalan angkut dari area pemuatan ke TLS II

Segmen Jalan Loaded	Jarak (meter)	Grade (%)
A – B	30	6,7
B – C	46	-6,5
C – D	70	7,1
D – E	146	-6,9
E – F	172	-5,8
F - G	136	-0,7
G – H	2000	0
Total	2600	-

Kemiringan jalan tersebut masih mampu diatasi oleh *Dump Truck Hino 500 LM*, sehingga tidak perlu dilakukan usulan perbaikan. Jalan angkut ini dibagi menjadi 7 segmen seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Segmen jalan angkut dari area pemuatan ke TLS II

#### Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Ketercapaian produksi dan produktivitas dari alat gali-muat dan alat angkut di lapangan pada Bulan Oktober 2015 dapat dilihat pada Tabel 1. yang menunjukkan bahwa produksi 1 unit alat gali-muat dan 6 unit alat angkut belum mencapai

target yang ditentukan yaitu 180.000 ton batubara. Alat gali-muat hanya mampu mencapai target produksi sebesar 86,76% dengan waktu kerja efektif 14,07 jam/hari dan alat angkut hanya mencapai 71,8% dengan waktu kerja efektif 13,79 jam/hari.

Tabel 1. Ketercapaian produksi alat mekanis aktual

Alat Mekanis	Produksi Alat Mekanis				Ketercapaian Produksi (%)
	Produktivitas (ton/jam)	Jam Kerja (jam/hari)	Unit	Produksi (ton/bln)	
<i>Excavator</i>	358,07	14,07	1	156.179,39	86,76
<i>Dump truck</i>	49,74	13,97	6	129.245,2	71,8

### Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Keserasian kerja aktual antara 1 unit alat gali-muat *Excavator* Komatsu PC 800 SE dan 6 unit alat angkut *Dump Truck* Hino 500 LM dengan waktu edar rata-rata alat gali-muat adalah 21,63 detik dan untuk alat angkut adalah 20,62 menit yang terdapat di *Front Kerja* Limoa TAL Ext-Timur diilustrasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Keserasian kerja (*match factor*) aktual

Alat Mekanis	Unit	Cycle Time (s)	Match Factor
<i>Excavator</i>	1	21,63	0,83
<i>Dump truck</i>	6	1.237,2	

Tabel 2 memperlihatkan bahwa keserasian kerja (*match factor*) antara alat gali-muat dan alat angkut sebesar 0,83. Nilai *match factor* yang diperoleh tersebut kurang dari 1 (satu) sehingga terjadi waktu tunggu pada alat gali-muat.

### Peningkatan Waktu Kerja Efektif

Produksi alat gali-muat dan alat angkut yang dihasilkan pada Bulan Oktober 2015 belum mampu mencapai sasaran produksi yang diinginkan. Salah satu penyebabnya adalah rendahnya waktu kerja efektif sebagai akibat dari ada hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari.

Hambatan yang dapat dihindari adalah terlambat mulai kerja, istirahat terlalu awal dan berhenti kerja sebelum pergantian *shift*. Jenis hambatan yang tidak dapat dihindari adalah pengisian BBM, keperluan operator, pemeriksaan harian, perjalanan ke *front* kerja, hambatan pada alat (ban bocor, *low power engine*), hujan, penyiraman alat dan *front* kerja serta *safety talk*. Hambatan tersebut dapat mengurangi waktu kerja efektif alat.

Peningkatan waktu kerja efektif perlu dilakukan guna mencapai target produksi yang ada. Salah satu cara peningkatan waktu kerja efektif adalah dengan menekan atau meminimalisir waktu hambatan yang ada seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rekomendasi peningkatan waktu kerja efektif alat gali-muat

Hambatan	Sebelum (menit/hari)	Setelah (menit/hari)
Dapat dihindari	77,57	0
Tidak dapat dihindari	278,18	263,15
Total waktu hambatan	355,75	263,15

Tabel 4. Rekomendasi peningkatan waktu kerja efektif alat angkut

Hambatan	Sebelum (menit/hari)	Setelah (menit/hari)
Dapat dihindari	83,11	0
Tidak dapat dihindari	278,17	263,14
Total waktu hambatan	361,28	263,14

Pada Tabel 3 dan Tabel 4, untuk hambatan yang dapat dihindari dilakukan penekanan menjadi tidak ada sedangkan untuk hambatan yang tidak dapat dihindari dilakukan pengurangan. Penekanan hambatan yang dapat dihindari dapat mengurangi total waktu hambatan sehingga waktu kerja efektif alat meningkat.

### Produktivitas Setelah Perbaikan Waktu Kerja Efektif

Peningkatan waktu kerja efektif setelah pengurangan waktu hambatan, maka ketercapaian produktivitas dan produksi yang akan dihasilkan alat gali-muat dan alat angkut seperti pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perbaikan waktu kerja efektif dapat meningkatkan produksi alat

Tabel 5. Ketercapaian produksi alat mekanis setelah perbaikan

Alat Mekanis	Produksi Alat Mekanis				Ketercapaian Produksi (%)
	Produktivitas (ton/jam)	Jam Kerja (jam/hari)	Unit	Produksi (ton/bln)	
<i>Excavator</i>	397,97	15,61	1	192.291,14	106,82
<i>Dump truck</i>	55,57	15,61	6	161.345,08	89,63

gali-muat sehingga mencapai target sebesar 106,82%, tetapi produksi alat angkut dengan waktu kerja efektif 15,61 jam/hari hanya mencapai target sebesar 89,63%. Produksi alat

angkut belum mencapai target, maka perlu dilakukan usaha selanjutnya untuk meningkatkan target produksi alat angkut yang telah ditentukan.

**Penambahan Unit Alat Angkut**

Upaya untuk meningkatkan produksi dapat dilakukan dengan penambahan unit *Dump Truck* Hino 500 LM yang dilayani oleh alat gali-muat,

sehingga alat angkut yang digunakan menjadi 7 unit. Ketercapaian produktivitas dan produksi setelah dilakukan penambahan unit alat angkut sebagaimana pada Tabel 6.

Tabel 6. Ketercapaian produksi alat mekanis setelah penambahan unit alat angkut

Alat Mekanis	Produksi Alat Mekanis				
	Produktivitas (ton/jam)	Jam Kerja (jam/hari)	Unit	Produksi (ton/bln)	Ketercapaian Produksi (%)
<i>Excavator</i>	397,97	15,61	1	192.291,14	106,82
<i>Dump truck</i>	55,57	15,61	7	188.236,03	104,57

Penambahan unit alat angkut mampu mencapai target produksi yang telah ditentukan. Tabel 6 menunjukkan bahwa produksi dengan menggunakan 7 unit alat angkut mampu mencapai target produksi batubara sebesar 104,57%. Target produksi batubara yang ditentukan dapat tercapai dengan menggunakan 7 unit alat angkut.

yang diperoleh tersebut kurang dari 1 (satu) sehingga terjadi waktu tunggu pada alat gali-muat

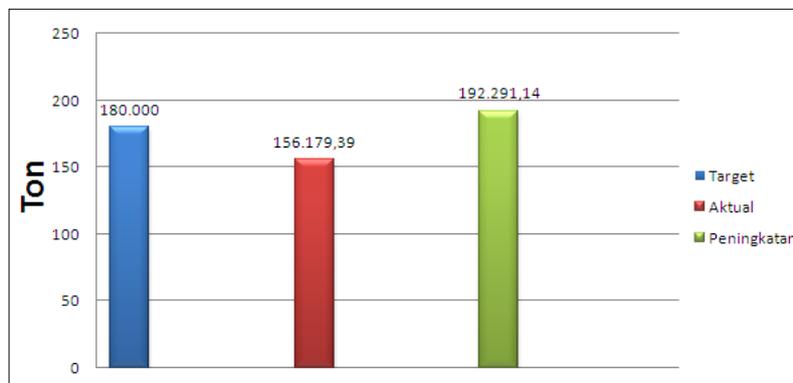
**Perubahan Keserasian Kerja**

Penambahan 1 unit atau setelah penambahan unit alat angkut yang semula berjumlah 6 unit alat angkut menjadi 7 unit alat angkut yang digunakan, maka faktor keserasian kerja alat gali-muat dan alat angkut menjadi (Tabel 7). Terjadi perubahan nilai keserasian kerja yang sebelum 0,83 menjadi 0,97. Nilai *match factor*

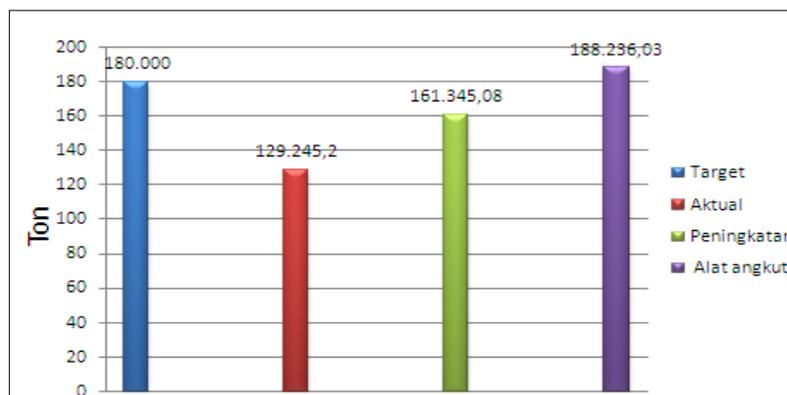
Tabel 7. Keserasian kerja (*match factor*) setelah penambahan unit alat angkut

Alat Mekanis	Unit	Cycle Time (s)	Match Factor
<i>Excavator</i>	1	21,63	0,97
<i>Dump truck</i>	7	1.237,2	

Perbaikan waktu kerja efektif alat gali-muat dan alat angkut serta penambahan unit alat angkut, mampu mencapai target produksi batubara pada Bulan Oktober 2015 sebesar 180.000 ton. Pencapaian target tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Pencapaian target produksi batubara untuk alat gali-muat



Gambar 7. Pencapaian target produksi batubara untuk alat angkut

Gambar 6 dan 7 menunjukkan peningkatan dalam pencapaian target produksi untuk alat gali-muat dan alat angkut. Pencapaian target produksi pada alat gali-muat meningkat dari yang semula 156.179,39 ton/bulan atau 86,76% menjadi 192.291,14 ton/bulan atau 106,82 % seperti yang diilustrasikan pada Gambar 6. Peningkatan hasil produksi tersebut dipengaruhi oleh peningkatan waktu kerja efektif alat gali-muat.

Alat angkut yang semula produksi yang dicapai hanya 129.245,2 ton/bulan atau 89,63 % setelah dilakukan peningkatan waktu kerja efektif dan penambahan unit alat angkut hasil yang dicapai sebesar 188.236,03 ton/bulan atau 104,57% seperti yang diilustrasikan pada Gambar 7.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada Bulan Oktober 2015 di tambang batubara *Pit Limoa TAL Ext-Timur PTBA* sebesar 358,07 ton/jam dengan produksi perbulan 156.179,39 ton/bulan dan 289,44 ton/jam dengan produksi perbulan 129.245,2 ton/bulan,
2. Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut belum mencapai target produksi, disebabkan waktu hambatan yang dapat dihindari seperti terlambat memulai kerja, istirahat terlalu awal, dan berhenti sebelum pergantian *shift*. Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari berupa hambatan alat, keperluan operator, pengisian BBM, hujan dan perjalanan ke *front* kerja. Waktu hambatan menyebabkan waktu kerja efektif berkurang, dan target produksi tidak tercapai.
3. Usaha yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pemuatan dan pengangkutan batubara melalui peningkatan waktu kerja efektif semula untuk alat gali-muat 14,07 jam/hari menjadi 15,61 jam/hari. Waktu kerja efektif untuk alat angkut semula 13,97 jam/hari setelah dilakukan peningkatan menjadi 15,61 jam/hari. Penambahan unit alat angkut semula berjumlah 6 unit angkut yang beroperasi menjadi 7 unit alat angkut.
4. Ketercapaian produksi dari alat gali-muat setelah perbaikan sebesar 397,37 ton/jam dengan produksi perbulan 192.291,14 ton/bulan dan alat angkut sebesar 388,99 ton/jam dengan produksi perbulan 188.236,03 ton/bulan telah mencapai target sebesar 106,82 % dan 104,57%, untuk 1 unit alat gali-muat terhadap 7 unit alat angkut.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, 2008, *Caterpillar Performance Handbook Edition 38*, Printed in USA.
- Anonim, 2009, *Diktat Kuliah Batubara*, Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang.
- Anonim, 2009, *Specification and Application Handbook Edition 30 Komatsu*, Printed in Japan.
- Muchjidin, 2006, *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Nugraha, Pratomo, 2015. *Evaluasi Ketercapaian Produksi Batubara dan Tanah Bulan Februari 2015 Berdasarkan Ketersediaan Alat Gali-Muat, Alat Angkut dan Alat Dorong di Penambangan Swakelola Pit 3 Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Nugroho. B.H., 2011, *Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Dalam Upaya Pencapaian Produksi Batubara Sebesar 30000 Ton/Bulan PT Debbia Logistic Site Ampah Barito Timur Kalimantan Tengah*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Partanto, 1983, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Pongoh, Jimmy, 2011, *Evaluasi Penggunaan Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Material Biji (Ore) Emas Pada Pit Rasik PT Avocet Bolaang Mongondow Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Pratomo, D.P., 2011, *Kajian Alat-Alat Mekanis Sebagai Upaya Pencapaian Target Produksi Pada Area Swakelola I Paket 07-011 R PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Prodjosumarto, 1993, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rostiyanti, S.F., 2002, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, PT Rineka Cipta. Jakarta.

- Suryaputra, August, 2009, *Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup PT Marunda Grahamineral di Kecamatan Laung Tuhup Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah*, Skripsi Jurusan Teknik Petambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Tenriajeng, Andi, 2003, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma, Jakarta.
- Wanda, Raden, 2013, *Evaluasi Kemampuan Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup 450.000 BCM Pada Bulan Oktober 2013 di Pit 1 Timur Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang.