

## Estimasi Kebutuhan Peralatan Tambang Batubara Untuk Mencapai Target Produksi Pada Tahun 2017 Pt. Partner Resource Indonesia Jobsite Sungai Lilin, Provinsi Sumatera Selatan

Yonal Ferdian<sup>1\*</sup>, Ansosry<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Pertambangan

<sup>1</sup>FT Universitas Negeri Padang

\*Email: ferdnyonal93@gmail.com

**ABSTRACT.** *Pit yudistira which has value of stripping ratio 1:5.6 is still economical enough to be mined. Considering that of coal is expensive enough this year. To achieve the production target in 2017 of Partner Resource Indonesia company amount 4.020.000bcm overburden it is needed Dig load equipment amount 3 unit of excavator and amount 11 unit of, and amount 708.000 ton of coal it is needed Dig load dumptruck equipment amount 2 unit excavator and 5 unit dumptruck. The level of achievement of production target in 2017 from mechanical equipment which is working to strip the overburden amount 99,32% for excavator and 104,6% for dumptruck with the deficiency of production amount 27416,5 bcm, for demolition of coal amount 103,77% for excavator and 98,34% for dumptruck with the deficiency of production amount 11757,6 ton. To fulfil the deficiency of production target overburden amount 27416,5 bcm in 2017, it should have to added 1 unit of excavator PC by working hours during 288,11 hours. For the amount 111757,6 ton, so it should be added 2 units dumptruck Hino FM 260 by working hours during 201,5 hours.*

**Keywords:** *Coal's mine, overburden, production target, dump truck, excavator.*

### 1. Pendahuluan

Peralatan tambang merupakan suatu hal yang paling penting dalam melakukan penambangan, dalam perhitungannya kebutuhan alat penambangan tersebut akan menjadi patokan utama dalam mencapai target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Kebutuhan peralatan tambang khususnya kebutuhan alat mekanis yang kurang baik justru menimbulkan kesulitan dalam proses penambangan. Prosedur dan sistematika yang baik dalam merencanakan kebutuhan alat tambang harus di rencanakan dari awal penambangan sebagai patokan penentuan rencana produksi penambangan. Proses penerapan kebutuhan alat tambang dilakukan berdasarkan target produksi dan merencanakan kebutuhan alat tambang berdasarkan kemampuan alat tambang untuk dapat memenuhi target tersebut<sup>[1]</sup>. PT. Putra Muba Coal melakukan penambangan sejak tahun 2007 dengan izin usaha penambangan ± 3.822 Ha. Wilayah izin usaha penambangan PT. Putra Muba Coal (PMC) terdapat tiga *pit* yaitu *pit*Bima *pit*Yudistira dan *pit* Sena. *Pit* Bima tidak dilakukan penambangan lagi dan sudah tergenang air.

*Pit* Yudistira saat ini masih dilakukan penambangan, sedangkan *Pit* Sena saat ini sedang tahap eksplorasi detail. *Pit* Yudistira yang

sebelumnya ditambang oleh PT. PMC sejak tahun 2012 dan dilanjutkan penambangannya oleh PT. PRI pada awal tahun 2015 hampir mendekati *pit limit*. Cadangan batubara yang terdapat di *pit* Yudistira masih ada, akan tetapi nilai *stripping ratio* melebihi lima. *Pit* Yudistira yang memiliki nilai *Stripping ratio* 1:5,6 masih cukup ekonomis untuk ditambang mengingat bahwa harga batubara tahun ini yang cukup tinggi. Target produksi di tahun 2016 tidak tercapai karena banyak kendala, salah satunya yaitu alokasi fleet dari alat tambang utama yang kurang optimal dalam mencapai target produksi dan keserasian alat dari masing-masing fleet yang belum sesuai terlihat dari seringnya *excavator* menunggu untuk memuat material ke *dumptruck*. Target Produksi untuk tahun 2017 adalah 708.000 ton batubara dan 4.020.000 bcm overburden. Dalam melakukan *eksploitasi*, pihak perusahaan tidak terlepas dari berbagai kendala salah satunya adalah seperti kinerja pengalokasian pasangan alat *loader* dan *hauler* (fleet) yang belum maksimal yang mengakibatkan target produksi tahun 2016 tidak tercapai. Karena tidak tercapainya Produksi tahun 2016 tidak tercapai. Karena tidak tercapainya produksi 2016, maka pihak perusahaan kembali menyesuaikan lagi dan merancang kembali tentang kebutuhan alat – alat mekanis untuk mencapai target produksi untuk tahun 2017. Selain merencanakan kembali tentang sisi teknis

kebutuhan alat – alat mekanis, pihak perusahaan juga belum merencanakan berapakah besar biaya operasional penambangan untuk tahun 2017.

## 2. Tinjauan Umum

### 2.1. Deskripsi Perusahaan

PT. Putra Muba Coal (PMC) merupakan salah satu anak perusahaan PT Bhakti Coal Resources. PT. PMC memulai kegiatan komersial pada tahun 2007 dan saat ini kegiatan utama PT. PMC adalah sebagai pemilik lahan (*owner*). Kegiatan Penambangan dilakukan oleh kontraktor yaitu PT. Partner Resource Indoneisa (PRI) yang mulai kontrak bulan April 2015. Kantor pertambangan batubara terletak di Desa B2, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. PT. Partner Resource Indonesia melakukan kegiatan penambangan di *pit* Yudistira, sementara itu untuk memenuhi kebutuhan alat-alat mekanis pada kegiatan operasional *stockpile* dan pelabuhan, perusahaan menggunakan jasa rental alat-alat mekanis dari PT. Cipta Indah Pratiwi.

### 2.2. Kesampaian Daerah Penelitian

Total luas izin usaha penambangan PT. Putra Muba Coal mencakup area seluas 3.822 ha. Konsesi ini terletak di Desa B2 Mekar Jadi, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan, dengan lokasi geografis terletak pada koordinat antara lain  $02^{\circ}13'59''\text{LS}$  sampai dengan  $02^{\circ}33'26''\text{LS}$  dan  $103^{\circ}52'30''\text{BT}$  sampai dengan  $104^{\circ}09'26''\text{BT}$ . Lokasi PT. Putra Muba Coal ini terletak sekitar  $\pm 840$  km dari Kota Padang, dan dapat dicapai dengan jalur darat selama  $\pm 20$  jam. Dari Jakarta dengan menggunakan pesawat udara ke bandar udara Sultan Mahmud Badarudin II Palembang selama 1 jam. Dari Palembang ke Kecamatan Sungai Lilin melalui perjalanan darat sejauh  $\pm 115$  km atau sekitar 2,5 jam dengan kendaraan roda empat. Dari Sungai Lilin ke wilayah kerja desa Mekar Jadi sejauh 22 km dengan kendaraan roda empat sekitar 45 menit.

## 3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metodologi penelitian terapan (*Applied Research*). Penelitian terapan adalah penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan permasalahan teknis. Penelitian terapan atau penelitian terpakai (*Applied Research*) diselenggarakan dalam rangka mengatasi masalah nyata dalam kehidupan, berupa

usaha menemukan dasar-dasar dan langkah-langkah perbaikan bagi suatu aspek kehidupan yang dipandang perlu diperbaiki. Untuk itu peneliti berusaha menemukan kelemahan-kelemahan didalam aspek kehidupan yang akan diselidikinya yang diikuti dengan merumuskan alternatif-alternatif cara mengatasinya.

### 3.1. Studi Literatur

Sebelum melakukan pengamatan langsung ke lapangan, penulis terlebih dahulu mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan materi yang akan penulis teliti di lapangan, yang diperoleh dari instansi terkait, laporan penelitian terdahulu, perpustakaan, internet dan literatur yang berhubungan.

### 3.2. Pengamatan dilapangan

Sebelum penulis melakukan penelitian, penulis terlebih dahulu melakukan kegiatan pengamatan pada daerah yang menjadi wilayah studi penulis dalam melakukan penelitian. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah penelitian yang akan penulis lakukan relevan dengan keadaan nyata di lapangan.

### 3.3. Pengambilan Data

Data-data yang akan diambil dikelompokkan menjadi 2 macam data yaitu sebagai berikut:

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari hasil pengamatan langsung dilapangan. Pengamatan dilakukan dengan cara observasi dan peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap semua daerah yang akan diteliti, data ini dapat berupa:

1. *Cycle time* Alat.
2. Waktu kerja dan efisiensi kerja.
3. Data-data yang dirasa perlu yang ada di lapangan.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data penunjang dalam perhitungan skripsi ini seperti:

1. Data curah hujan.
2. Peta kesampaian daerah.
3. Data ketersediaan alat mekanis.
4. Spesifikasi alat muat dan angkut.
5. Data operasional penambangan.
6. Data-data yang diperlukan.

### 3.4. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil di lapangan, disusun, kemudian dihitung nilai-nilai yang dibutuhkan. Teknik analisis data adalah teknik yang dibutuhkan untuk mengolah data yang telah dikumpulkan untuk kebutuhan penelitian agar mendapatkan suatu kesimpulan.

Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian masalah yang ada. Data yang diperoleh di lapangan berupa *cycle time* alat gali muat dan alat angkut, efisiensi waktu. Kemudian data diatas diolah dengan menggunakan persamaan yang ada pada dasar teori dan hasilnya akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya sesuai dengan permasalahan yang ada.

#### 3.4.1 Akuisisi Data

Akuisisi data dapat dilakukan dengan cara :

1. Pengelompokan data
2. Jumlah data

#### 3.4.2 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian masalah yang ada.

#### 3.4.3 Kesimpulan

Kesimpulan akan diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

### 3.5. Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.5.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lokasi tambang PT. Partner Resource Indonesia, Pit Yudistira yang terletak di Desa B2 Mekar Jadi, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

#### 3.5.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 November sampai 20 Desember 2016. Berikut adalah perincian dari kegiatan – kegiatan penelitian yang penulis lakukan.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Target Produksi PT. Partner Resource Indonesia Tahun 2017.

Target Produksi PT. Partner Resource Indonesia untuk tahun 2017 adalah 708.000 ton batubara dan 4.020.000 bcm *overburden* yang telah dilakukan pembagian per bulan dengan nilai SR 1: 5,68 yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Target Produksi PT. Partner Resource Indonesia

Target Produksi PT. Partner Resource Indonesia Tahun 2017			
Bulan	Overburden(BCM)	Coal (Ton)	Stripping Ratio (SR)
Januari	335000	59000	5,68
Februari	335000	59000	5,68
Maret	335000	59000	5,68
April	335000	59000	5,68
Mei	335000	59000	5,68
Juni	335000	59000	5,68
Juli	335000	59000	5,68
Agustus	335000	59000	5,68
September	335000	59000	5,68
Oktober	335000	59000	5,68
November	335000	59000	5,68
Desember	335000	59000	5,68
Total	4020000	708000	5,68

### 4.2. Peralatan Mekanis yang Tersedia

Peralatan tambang utama yang tersedia di PT. Partner Resource Indonesia terdiri dari alatgali-muat dan alat angkut yang dibutuhkan dalam melakukan pengupasan *overburden* maupun menggali batubara, selain itu PT. Partner Resource Indonesia memiliki alat mekanis yang menjadi penunjang untuk kelancaran proses penambangan yaitu *bulldozer*, *motor grader*, *compactor*, *water tank*, dan alat penunjang lainnya. Berikut adalah daftar peralatan yang tersedia diPT. Partner Resource Indonesia dapat dilihat pada table 2.

**Tabel 2.** Peralatan Mekanis Penambangan PT. Partner Resource Indonesia

Peralatan Tambang PT. Partner Resource Indonesia			
Unit Utama	Jumlah	Kapasitas	Lingkup Kerja
<b>Excavator</b>			
Doosan 500 LCV	2	3.2 m3 (Bucket)	Loading
Komatsu PC 200 SE-7	4	0.8 m3 (Bucket)	Loading
<b>Dumptruck</b>			
Mercy Actros 4043	18	20 m3 (vessel)	Hauling
Hino FM 260	12	25.5 m3 (vessel)	Hauling
<b>Unit Support</b>			
PC 200 SE-8	1	-	Stockpile, settling pound
BD 01 D85 ESS	3	-	Jalan, land clearing, area kerja
MG 01 GD 511A-1	2	-	Membuat dan meratakan jalan
CP 01 BW 211D-3	1	-	Memadatkan Jalan dan disposal
WP 01 Selwood	1	-	Memindahkan air dari sump ke sediment pound
TL 01 Ingersoll Rand	8	-	Penerangan area kerja dan jalan
WT-001 (HINO HC 05)	1	-	Penyiraman Jalan

### 4.3. Jam Kerja Efektif Rencana Tahun 2017

Sebelum mengetahui berapa produksi dari alat mekanis yang beroperasi setiap harinya. Maka hal yang paling penting adalah mengetahui berapa jumlah jam kerja efektif rencana<sup>[2]</sup> pada tahun 2017. Dengan mengetahui jam kerja efektif rencana tersebut, maka dapat dihitung berapa produksi perbulan dan pertahun dari alat – alat yang beroperasi tersebut. Berikut adalah tabel jam kerja efektif rencana PT. Partner Resource Indonesia tahun 2017.

**Tabel 3.** Jam Kerja Efektif Rencana PT. Partner Resource Indonesia Tahun 2017

Bulan	Jam Kerja	Bulan	Jam Kerja
Januari	424,4	Juli	392,01
Februari	366,05	Agustus	415,65
Maret	375,01	September	393,96
April	338,46	Oktober	446,94
Mei	404,96	November	421,95
Juni	393,53	Desember	389,34
Total Jam Kerja = 4762,26 Jam			

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

Produktivitas adalah jumlah produksi alat per satuan waktu. Semakin sedikit waktu yang terpakai, maka semakin tinggi produktivitas yang diperoleh<sup>[3]</sup>.

#### 4.4.1 Produktivitas Alat Gali-Muat

Untuk menghitung produktivitas alat gali-muat<sup>[4]</sup>, digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{q1 \times k \times 3600 \times E \times SF}{Ctm} \quad (1)$$

Jika yang dihitung adalah produksi batubara maka rumusnya dikalikan dengan density (D)<sup>[5]</sup> yaitu 1,3 ton/m<sup>3</sup> dari batubara yang akan digali tersebut.

1. Produktivitas *excavator* Dossan 500 Lcv (*Overburden*):

$$Q = \frac{q1 \times k \times 3600 \times E \times SF}{Ctm}$$

Diketahui :

- 1) Kapasitas *bucket* (q1) = 3,2 m<sup>3</sup>
- 2) *Bucket fill factor* (k) = 0,85
- 3) Effisiensi kerja (E) = 0,83
- 4) *Swell factor* = 0,8
- 5) *Cycle time* (Ctm) = 18,59 detik

$$Q = \frac{3,2 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83 \times 0,8}{18,59}$$

$$Q = 371,61 \text{ BCM/jam}$$

Diketahui : Produktivitas *excavator* PC 200 (*Overburden*)

$$Q = \frac{q1 \times k \times 3600 \times E \times SF}{Ctm}$$

- 1) Kapasitas *bucket* (q1) = 0,8 m<sup>3</sup>
- 2) *Bucket fill factor* (k) = 0,85
- 3) Effisiensi kerja (E) = 0,83
- 4) *Swell factor* = 0,8
- 5) *Cycle time* (Ctm) = 18,15 detik

$$Q = \frac{0,8 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83 \times 0,8}{18,15}$$

$$Q = 95,16 \text{ BCM/jam}$$

2. Produktivitas *excavator* PC 200 (Batubara)<sup>[6,7]</sup>

$$Q = \frac{q1 \times k \times 3600 \times E \times SF \times D}{Ctm}$$

Diketahui :

- 1) Kapasitas *bucket* (q1) = 0,8 m<sup>3</sup>
- 2) *Bucket fill factor* (k) = 0,85
- 3) Effisiensi kerja (E) = 0,83
- 4) *Swell factor* = 0,74
- 5) *Density* = 1,3 m<sup>3</sup>/ton
- 6) *Cycle time* (Ctm) = 25,34 detik

$$Q = \frac{0,8 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83 \times 0,74 \times 1,3}{25,34}$$

$$Q = 77,14 \text{ ton/jam}$$

**Tabel 4.** Produksi Alat Gali-Muat

Produksi Excavator								
Kode Exca	q1 (m3)	K	3600	E	Ctm (D)	SF	D (T/m3)	Q (T/jam)
Doosan	3,2	0,85	3600	0,83	18,59	0,85		371,61
PC 200 Ob	0,8	0,85	3600	0,83	18,15	0,85		95,16
PC 200 Eb	0,8	0,85	3600	0,83	25,34	0,74	1,3	77,14

#### 4.4.2 Produktivitas Alat Angkut

Untuk menghitung produktivitas alat angkut<sup>[8]</sup> digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{n \times q1 \times k \times 3600 \times E}{Ctm} \quad (2)$$

1. Produktivitas *dumptruck* Mercy Actross 4043 yang dilayani *excavator* Dossan 500 Lcv (*Overburden*).

Diketahui :

- Banyak *bucket* (n) = 4 *Bucket*
- Kapasitas *bucket* (q1) = 3,2 m<sup>3</sup>
- *Bucket fillfactor* (k) = 0,85

- Effisiensi kerja (E) = 0,83
- Cycle time (Cmt) = 377,75detik

$$Q = \frac{4 \times 3,2 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83}{377,75}$$

$$Q = 86,06 \text{ BCM/jam}$$

2. Produktivitas *dump truck* Mercy Actross 4043 yang dilayani *excavator* Komatsu PC 200 (*Overburden*).

Diketahui :

- Banyak *bucket* (n) = 16 *Bucket*
- Kapasitas *bucket* (q1) = 0,8 m<sup>3</sup>
- *Bucket fillfactor* (k) = 0,85
- Effisiensi kerja (E) = 0,83
- Cycle time (Cmt) = 599,51detik

$$Q = \frac{16 \times 0,8 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83}{599,51}$$

$$Q = 54,23 \text{ BCM/jam}$$

3. Produktivitas *dumpruck* Hino 260 FM

Diketahui :

- Banyak *bucket* (n) = 25 *Bucket*
- Kapasitas *bucket* (q1) = 0,8 m<sup>3</sup>
- *Bucket fillfactor* (k) = 0,85
- Effisiensi kerja (E) = 0,83
- Density Batubara = 1,3 ton/m<sup>3</sup>
- Cycle time (Cmt) = 2258,23detik

$$Q = \frac{25 \times 0,8 \times 0,85 \times 3600 \times 0,83 \times 1,3}{2258,23}$$

$$Q = 29,24 \text{ ton/jam}$$

**Tabel 5.** Produksi Alat Angkut

Produksi <i>Dumpruck</i>								
Kode Dt	N	q1 (m <sup>3</sup> )	K	3600	E	Ctm (D)	D (T/m <sup>3</sup> )	Q (T/jam)
Mercy1 (500 LCV)	4	3,2	0,85	3600	0,83	377,75		86,06
Mercy2 (PC 200)	16	0,8	0,85	3600	0,83	599,51		54,23
Hino FM	25	0,8	0,85	3600	0,83	2258,23	1,3	29,24

#### 4.5. Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis Berdasarkan Target Perusahaan.

##### 4.5.1 Target perusahaan.

Dimana target produksi pengupasan *overburden* oleh perusahaan 2017 adalah 4.020.000 BCM, yang mana target produksi tersebut dibagi dalam 2 bagian yakni 3.520.000 bcm untuk 2 unit

*excavator* Doosan 500 LCV dan 500.000 bcm untuk 1 unit *excavator* Komatsu PC 200.

##### 4.5.2 Kebutuhan Alat Untuk Pengupasan Overburden

Target perusahaan yang telah tertera pada Tabel 5, dimana target produksi pengupasan *overburden* oleh perusahaan 2017 adalah 4.020.000 BCM, yang mana target produksi tersebut dibagi dalam 2 bagian yakni 3.520.000 bcm untuk 2 unit *excavator* Doosan 500 LCV dan 500.000 bcm untuk 1 unit *excavator* Komatsu PC 200. Berikut merupakan perhitungan analisis kebutuhan alat yang diperlukan dalam mengupas *overburden* berdasarkan target perusahaan tahun 2017.

Diketahui :

1. Target produksi 2017 = 4.020.000 BCM
  - Doosan 500 Lcv = 3.520.000 BCM
  - Komatsu PC 200 = 500.000 BCM
2. Jam kerja efektif 2017 = 4762,25 jam
3. Produktivitas Doosan 500 = 371,61 BCM/Jam
4. Produktivitas PC 200 = 95,16 BCM/Jam
5. Produktivitas Mercy1 = 86,06 BCM/Jam
6. Produktivitas Mercy2 = 54,23 BCM/Jam

Maka kebutuhan alat gali-muat berdasarkan target produksi perusahaan dapat dirumuskan sebagai berikut<sup>[8]</sup>:

1. Jumlah *excavator* Doosan 500 Lcv

Jumlah alat gali muat =

$$\frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}} \quad (3)$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{3.520.000 \text{ BCM}}{371,61 \text{ BCM/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 1.99 ~ 2 unit

Jadi jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan untuk mencapai target produksi 3.520.000 BCM adalah sebanyak 2 unit *excavator* Doosan 500 Lcv.

Sedangkan untuk menghitung jumlah alat angkut dapat dihitung dengan rumusan berikut ini :

$$\text{Jumlah alat angkut} = \frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}}$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{3.520.000 \text{ BCM}}{86,06 \text{ BCM/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 8,59 unit ~ 9 unit

Jadi jumlah alat angkut yang dibutuhkan dalam mencapai target produksi adalah sebanyak 9 unit yang dilayani dengan 2 unit alat gali-muat.

## 2. Jumlah *Excavator* Komatsu PC 200

Jumlah alat gali-muat =

$$\frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}}$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{500.000 \text{ BCM}}{95,16 \text{ BCM/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 1.11 ~ 1 unit

Jadi jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan untuk mencapai target produksi 500.000 BCM adalah sebanyak 1 unit *excavator* Komatsu PC 200. Sedangkan untuk menghitung jumlah alat angkut dapat dihitung dengan rumusan berikut ini :

$$\text{Jumlah alat angkut} = \frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}}$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{500.000 \text{ BCM}}{54,23 \text{ BCM/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 1,94 unit ~ 2 unit

Jadi jumlah alat angkut yang dibutuhkan dalam mencapai target produksi adalah sebanyak 2 unit yang dilayani dengan 1 unit alat gali-muat.

**Tabel. 6.** Kebutuhan Alat Untuk Pengupasan Overburden

Pengupasan Overburden				
Kode Alat	produksi alat (BCM/Jam)	Jam Kerja (Jam)	Target Perusahaan (BCM/Tahun)	Jumlah Alat (Unit)
Doosan	371,61	4762,25	3520000	2
PC 200 Ob	95,16	4762,25	500000	1
Mercy1	86,06	4762,25	3520000	9
Mercy2	54,23	4762,25	500000	2

### 4.5.3 Kebutuhan Alat Untuk Pembongkaran Batubara.

Target perusahaan dimana target produksi pembongkaran batubara oleh perusahaan 2017 adalah 708.000 ton. Kombinasi alat yang digunakan untuk membongkar batubara adalah *excavator* Komatsu PC 200 sebagai alat gali-muat dan *dumpruck* Hino FM 260. Berikut merupakan perhitungan analisis kebutuhan alat yang diperlukan dalam membongkar batubara berdasarkan target perusahaan tahun 2017.

Diketahui :

1. Target produksi 2017 = 708.000 ton
2. Jam kerja efektif 2017 = 4762,25 jam
3. Produktivitas PC 200 = 77,14 ton/Jam
4. Produktivitas Hino FM 260 = 29,24 ton/Jam

Maka kebutuhan alat gali-muat berdasarkan target produksi perusahaan dapat dirumuskan sebagai berikut :

Jumlah alat gali-muat =

$$\frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}}$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{708.000 \text{ BCM}}{77,14 \text{ ton/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 1,93 ~ 2 unit

Jadi jumlah alat gali-muat yang dibutuhkan untuk mencapai target produksi 708.000 ton adalah sebanyak 2 unit *excavator* Komatsu PC 200. Sedangkan untuk menghitung jumlah alat angkut dapat dihitung dengan<sup>[9]</sup> rumusan berikut ini :

$$\text{Jumlah alat angkut} = \frac{\text{target produksi perusahaan}}{\text{produktivitas alat} \times \text{jam kerja efektif}}$$

$$\text{Jumlah alat gali-muat} = \frac{708.000 \text{ BCM}}{29,24 \text{ ton/Jam} \times 4762,25 \text{ jam}}$$

Jumlah alat gali-muat = 5,08 unit ~ 5 unit

Jadi jumlah alat angkut yang dibutuhkan dalam mencapai target produksi adalah sebanyak 5 unit yang dilayani dengan 2 unit alat gali-muat.

**Tabel. 7.** Kebutuhan Alat Untuk Pembongkaran Batubara

Pembongkaran Batubara				
Kode Alat	produksi alat (Ton/Jam)	Jam Kerja	Target Perusahaan (Ton/Tahun)	Jumlah Alat (Unit)
PC 200 Bb	77,14	4762,25	708000	2
Hino 260	29,24	4762,25		5

### 4.5.4 Hasil Perhitungan Produksi Alat Mekanis Perbulan

Alat gali muat dan alat angkut yang digunakan dalam mengupas *overburden* terdiri dari 2 kombinasi alat mekanis yaitu alat gali-muat *excavator* Doosan 500 Lcv melayani *dumpruck* Mercy Actross, dan *excavator* Komatsu PC 200 melayani *dumpruck* Hino 260 FM. Target perusahaan yang telah tertera pada Tabel 5, dimana pada tahun 2017 target produksi pengupasan *overburden* adalah sebesar 4.020.000 BCM.

Untuk mencapai produksi *overburden* yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Maka dibutuhkan 3 unit *excavator* yakni 2 unit *excavator* Doosan 500 LCV dan 1 unit *excavator* Komatsu PC 200. Karena alat gali-muat yang dipakai dalam kegiatan pengupasan *overburden* kapasitas *buckernya* berbeda maka target produksi dibagi dalam 2 bagian yakni 3.520.000 bcm untuk 2 unit *excavator* Doosan 500 LCV dan 500.000 bcm untuk 1 unit *excavator* Komatsu PC 200. Target



*overburden* tahun 2017 tersebut kemudian dibagi perbulan sebesar 335.000 BCM.

Alat gali muat dan alat angkut yang digunakan dalam mengambil batubara yaitu alatgali-muat *excavator* Komatsu PC 200 yang melayani *dumptruck* Hino FM 260. Target perusahaan yang telah tertera pada Tabel 5, dimana pada tahun 2017 target produksi mengambil batubara adalah sebesar 708.000 ton. Target batubara tahun 2017 tersebut kemudian dibagi perbulan sebesar 59.000 Ton.

**Tabel. 8** Rekapitulasi Data Produksi Tahun 2017

Bulan	Produksi Ob (bcm)		Produksi Bb (ton)	
	Excavator	Dumptruck	Excavator	Dumptruck
Januari	355808,5	374745,2	65476,43	62047,28
Februari	306889	323222,2	56474,19	53516,51
Maret	314400,9	331133,8	57856,54	54826,46
April	283758,1	298860,2	52217,61	49482,85
Mei	339510,4	357579,7	62477,23	59205,15
Juni	329927,7	347487	60713,81	57534,09
Juli	328653,3	346144,8	60479,3	57311,86
Agustus	348472,6	367019	64126,48	60768,03
September	330288,2	347866,7	60780,15	57596,95
Oktober	374705,6	394648	68953,9	65342,63
November	353754,4	372581,9	65098,45	61689,09
Desember	326414,9	343787,2	60067,38	56921,51
Total Produksi setahun	3992584	4205076	734721,5	696242,4

#### 4.5.5 Data Ketercapaian Produksi Perbulan

Untuk mengetahui berapa persenkah ketercapaian dari target produksi perbulan, maka penulis menghitung selisih antara produksi dengan target yang telah ditetapkan perusahaan<sup>[7]</sup> yaitu sebesar 335.000 BCM untuk *overburden* dan 59.000 Ton untuk batubara.

##### 1. Ketercapaian Produksi Bulan Januari.

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Januari, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 106,21 % untuk *excavator* dan 111,86 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kelebihan produksi sebesar 20807,47 BCM untuk *excavator* dan sebesar 39457,2 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 105,16 % untuk *excavator* dan 111,86 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 6476,432 ton untuk *excavator* dan sebesar 3047,28 ton untuk *dumptruck*.

##### 2. Ketercapaian Produksi Bulan Februari

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Februari, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 91,61 % untuk *excavator* dan 96,48 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 28111

BCM untuk *excavator* dan sebesar 11777,9 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 95,72 % untuk *excavator* dan 92,71 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kekurangan produksi sebesar 2525,81 ton untuk *excavator* dan sebesar 5483,49 ton untuk *dumptruck*.

##### 3. Ketercapaian Produksi Bulan Maret

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Maret, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 93,85 % untuk *excavator* dan 98,85 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 20599,1 BCM untuk *excavator* dan sebesar 3866,17 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 98,06 % untuk *excavator* dan 92,93 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kekurangan produksi sebesar 1143,46 ton untuk *excavator* dan sebesar 4173,54 ton untuk *dumptruck*.

##### 4. Ketercapaian Produksi Bulan April

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan April, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 84,7 % untuk *excavator* dan 89,21 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 51241,9 BCM untuk *excavator* dan sebesar 36139,8 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 88,5 % untuk *excavator* dan 83,87 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kekurangan produksi sebesar 6782,39 ton untuk *excavator* dan sebesar 9517,15 ton untuk *dumptruck*.

##### 5. Ketercapaian Produksi Bulan Mei

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Mei, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 101,35 % untuk *excavator* dan 106,74 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kelebihan produksi sebesar 4510,365 BCM untuk *excavator* dan sebesar 22579,68 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 105,89 % untuk *excavator* dan 100,35 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 3477,229 ton untuk *excavator* dan sebesar 205,152 ton untuk *dumptruck*.

##### 6. Ketercapaian Produksi Bulan Juni

Berdasarkan produktivitas perbulan di

bulan Juni, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 98,49 % untuk *excavator* dan 103,73 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 5072,32 BCM untuk *excavator* tetapi kelebihan sebesar 12486,99 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 102,9 % untuk *excavator* dan 97,52 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 1713,808 ton untuk *excavator* tetapi kekurangan sebesar 1465,91 ton untuk *dumptruck*.

#### 7. Ketercapaian Produksi Bulan Juli

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Juli, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 98,11 % untuk *excavator* dan 103,33 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 6246,66 BCM untuk *excavator* tetapi kelebihan sebesar 11144,83 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 102,51 % untuk *excavator* dan 97,14 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 1479,303 ton untuk *excavator* kekurangan sebesar 1688,14 ton untuk *dumptruck*.

#### 8. Ketercapaian Produksi Bulan Agustus

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Agustus, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 104,02 % untuk *excavator* dan 109,56 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kelebihan produksi sebesar 13472,65 BCM untuk *excavator* dan sebesar 32018,95 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 108,69 % untuk *excavator* dan 103 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 5126,482 ton untuk *excavator* dan sebesar 1768,03 ton untuk *dumptruck*.

#### 9. Ketercapaian Produksi Bulan September

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan September, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 98,59 % untuk *excavator* dan 103,84 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 4711,82 BCM untuk *excavator* tetapi kelebihan sebesar 12866,68 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 103,02 % untuk *excavator* dan 97,62 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 1780,149 ton untuk *excavator* tetapi kekurangan sebesar 1403,05 ton untuk *dumptruck*.

#### 10. Ketercapaian Produksi Bulan Oktober

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Oktober, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 111,85 % untuk *excavator* dan 117,81 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kelebihan produksi sebesar 39705,56 BCM untuk *excavator* dan sebesar 59648,02 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 116,87 % untuk *excavator* dan 110,75 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 9953,903 ton untuk *excavator* dan sebesar 6342,628 ton untuk *dumptruck*.

#### 11. Ketercapaian Produksi Bulan November

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan November, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 105,6 % untuk *excavator* dan 111,22 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kelebihan produksi sebesar 18754,44 BCM untuk *excavator* dan sebesar 37581,85 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 110,34 % untuk *excavator* dan 104,56 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 6098,446 ton untuk *excavator* dan sebesar 2689,09 ton untuk *dumptruck*.

#### 12. Ketercapaian Produksi Bulan Desember

Berdasarkan produktivitas perbulan di bulan Desember, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 97,44 % untuk *excavator* dan 102,62 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 8585,13 BCM untuk *excavator* tetapi kelebihan sebesar 8787,22 BCM untuk *dumptruck*.

Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 101,81 % untuk *excavator* dan 96,48 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 1067,375 ton untuk *excavator* tetapi kekurangan sebesar 2078,49 ton untuk *dumptruck*.

Berikut ini adalah tabel ketercapaian target produksi *overburden* dan batubara.



**Tabel. 9** Ketercapaian Target Produksi Overburden Tahun 2017

Ketercapaian Target Produksi Overburden							
Bulan	Produksi Perbulan (BCM)	Produksi Overburden (BCM)		Selisih Produksi (BCM)		Ketercapaian Produksi (%)	
		Excavator	Dumptruck	Excavator	Dumptruck	Excavator	Dumptruck
Januari	335000	355808,5	374745,2	20808,47	39745,2	106,21	111,86
Februari	335000	306889	323222,2	-28111	-11777,9	91,61	96,48
Maret	335000	314400,9	331133,8	-20599,1	-3866,17	93,85	98,85
April	335000	283758,1	298860,2	-51241,9	-36139,8	84,7	89,21
Mei	335000	339510,4	357579,7	45103,65	22579,68	101,35	106,74
Juni	335000	329927,7	347487	-5072,32	12486,99	98,49	103,73
Juli	335000	328653,3	346144,8	-6346,66	11144,83	98,11	103,33
Agustus	335000	348472,6	367019	13472,65	32018,95	104,02	109,56
September	335000	330288,2	347866,7	-4711,82	12866,68	98,59	103,84
Oktober	335000	374705,6	394648	39705,56	59648,02	111,85	117,81
November	335000	353754,4	372581,9	18754,44	37581,85	105,6	111,22
Desember	335000	326414,9	343787,2	-8585,13	8787,22	97,44	102,62
total produk	4020000	3992584	4205076	-27416,5	185075,6	99,32	104,6

**Tabel. 10** Ketercapaian Target Produksi Batubara Tahun 2017

Ketercapaian Target Produksi Batubara							
Bulan	Produksi Batubara (Tonn)	Produksi Batubara (Tonn)		Selisih Produksi (Tonn)		Ketercapaian Produksi (%)	
		Excavator	Dumptruck	Excavator	Dumptruck	Excavator	Dumptruck
Januari	59000	65476,43	62047,28	6476,432	3047,28	110,98	105,16
Februari	59000	56474,19	53516,51	-2525,81	-5483,49	95,72	90,71
Maret	59000	57856,54	54826,46	-1143,46	-4173,54	98,06	92,93
April	59000	52217,61	49482,85	-6782,39	-9517,15	88,5	83,87
Mei	59000	62477,23	59205,15	3477,229	205,152	105,89	100,35
Juni	59000	60713,81	57534,09	1713,808	-1465,91	102,9	97,52
Juli	59000	60479,3	57311,86	1479,303	-1688,14	102,51	97,14
Agustus	59000	64126,48	60768,03	5126,482	1768,03	108,69	103
September	59000	60780,15	57596,95	1780,149	-1403,05	103,02	97,62
Oktober	59000	68953,9	65342,63	9953,903	6342,628	116,87	110,75
November	59000	65098,45	61689,09	6098,446	2689,09	110,34	104,56
Desember	59000	60067,38	56921,51	1067,375	-2078,49	101,81	96,48
total produk	708000	734721,5	696242,4	26721,47	-11757,6	103,77	98,34

#### 4.6. Analisis Perhitungan Produksi Alat Mekanis Untuk Pencapaian Target Produksi Perbulan.

Berdasarkan hasil dari perhitungan produksi alat mekanis untuk pencapaian target produksi perbulan PT. Partner Resource Indonesia, maka terdapat 5 bulan (Januari, Mei, Agustus, Oktober dan November) yang produksinya tercapai dan ada 7 bulan (Februari, Maret, April, Juni, Juli, September dan Desember) yang produksinya tidak tercapai. Ketidak tercapaian produksi ini disebabkan karena kurangnya jam kerja efektif yang terdapat pada bulan tersebut. Berdasarkan produktivitas pertahunnya, maka tingkat ketercapaian dari target produksi *overburden* adalah 99,32 % untuk *excavator* dan 104,6 % untuk *dumptruck*. Yang mana terdapat kekurangan produksi sebesar 27416, 5 BCM untuk *excavator*, tetapi kelebihan produksi sebesar 185075,6 BCM untuk *dumptruck*. Sedangkan untuk tingkat ketercapaian dari target produksi batubara adalah 103,77 % untuk *excavator* dan 98,34 % untuk *dumptruck*. Yang terdapat kelebihan produksi sebesar 26721,47 ton untuk *excavator* tetapi kekurangan sebesar 11757,6 ton untuk *dumptruck*. Agar mencapai target yang telah ditentukan, penulis melakukan langkah

dengan menambah alat mekanis yang bekerja pada *front* penambangan. Karena pada penambangan *overburden* produksi alat yang tidak mencapai target adalah produksi alat galimuat, maka penulis hanya menambahkan *excavator* yaitu 1 unit *excavator* Komatsu PC 200. Untuk data produksi pembongkaran batubara, alat mekanis yang tidak mencapai target adalah alat angkut, maka penulis hanya menambahkan *dumptruck* yaitu 2 unit *dumptruck* Hino FM 260.

#### 4.7. Biaya Produksi Tambang

##### 4.7.1 Biaya Produksi Tambang

Alat mekanis yang dipakai dalam kegiatan penambangan PT. Partner Resource Indonesia terbagi menjadi 2 macam yaitu alat milik sendiri dan alat sewa. Alat yang dimiliki oleh perusahaan adalah *excavator* Doosan 500 dan *excavator* Komatsu PC 200. Sedangkan alat yang disewa oleh perusahaan adalah *dumptruck* Mercy Actross dan *dumptruck* Hino FM 260.

**Tabel 11.** Biaya Kepemilikan Doosan 500

Total Biaya Kepemilikan Alat	
Item	jumlah (Rp/jam)
Depreciation	28.888,89
Bunga,modal,pjk,asuransi	47.666,67
Biaya kepemilikan	76.555,56

##### 4.7.2 Biaya Operasi (Operating Cost)

Biaya operasi (*operating cost*) adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna alat berat tersebut saat alat berat tersebut bekerja, hal yang diperhitungkan dalam *operating cost*, yakni bahan bakar (*Fuel*)<sup>[10]</sup>. Biaya bahan bakar merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan alat berat, masing-masing jenis alat berat memiliki *fuel consumption* yang berbeda-beda. *Lubricant (Oil and Grease), Filters, and Periodic Maintenance labor*, Setiap unit yang dioperasikan tentunya membutuhkan perawatan, baik itu perawatan apabila terjadi kerusakan, maupun perawatan rutin setiap waktu penggunaan tertentu.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Biaya Produksi Alat Mekanis

Alat	Owning/Rental Cost (Rp/jam)	Operating Cost (Rp/jam)	Total Production Cost (Rp/jam)
<b>Excavator</b>			
Doosan 500	76555,6	498678,18	575233,736
Komatsu PC 200	22009,7	222546,22	244555,942
<b>Dumptruck</b>			
Mercy Actros 4043	221000	282437,73	503437,73
Hino FM 260	195000	252448,29	447448,29

## 5. Simpulan dan Saran.

### 5.1 Simpulan.

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah penulis lakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat ketercapaian target produksi Tahun 2017 dari alat mekanis yang bekerja adalah untuk pengupasan *overburden* sebesar 99,32 % untuk *excavator* dan 104,6 % untuk *dumptruck* dengan kekurangan produksi sebesar 27416,5 bcm. Untuk pembongkaran batubara sebesar 103,77 % untuk *excavator* dan 98,34 % untuk *dumptruck* dengan kekurangan produksi sebesar 11757,6 ton. Untuk memenuhi kekurangan target produksi *overburden* sebesar 27416,5 bcm tahun 2017 maka harus ditambahkan 1 unit *excavator* PC dengan jam kerja sebanyak 288,11 jam. Dan untuk batubara sebesar 11757,6 ton maka ditambahkan 2 unit *dumptruck* Hino FM 260 dengan jam kerja sebanyak 201,5 jam.

2. Untuk mencapai target produksi tahun 2017 PT. Partner Resource Indonesia sebesar 4.020.000 bcm *overburden* dibutuhkan alat gali muat sebanyak 3 unit *excavator* dan sebanyak 11 unit *dumptruck* dan sebesar 708.000. ton batubara dibutuhkan alat gali muat sebanyak 2 unit *excavator* dan sebanyak 5 unit *dumptruck*.

3. *Excavator* doosan 500 adalah sebesar Rp. 76.555,56/jam untuk biaya kepemilikan dan Rp. 498.678,2/jam untuk biaya operasi

4. *Excavator* Komatsu PC 200 adalah sebesar Rp. 22.079,72/jam untuk biaya kepemilikan dan Rp. 222.546,2/jam untuk biaya operasi.

5. *Dumptruck* Mercy Actros 4043 adalah sebesar Rp. 221.000/jam untuk biaya sewa dan Rp. 282.438/jam untuk biaya operasi.

6. untuk *dumptruck* Hino FM 260 adalah sebesar Rp. 195.000/jam untuk biaya sewa dan Rp. 252.448/jam untuk biaya operasi.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan yang telah penulis lakukan, akan tercapainya apa yang telah ditargetkan oleh perusahaan, maka penulis menyarankan agar ;

1. Jam kerja alat harus selalu dimaksimalkan
2. Perawatan alat harus selalu diperhatikan agar kondisi alat dalam beroperasi selalu optimal

3. Selalu berkoordinasi dengan operator yang bekerja di lapangan agar apa yang telah direncanakan dilaksanakan dengan baik.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Hadi, Rochman. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. (1982)
- [2] Irwandy. *Perencanaan Tambang*. Bandung : ITB. (2005)
- [3] Julianto, Reko, dkk. *Evaluasi Produksi Alat Angkut Jenis Hino Distro 260 TI dan Hino Distro FM 320 Ti pada Pengangkutan Batubara dari Front Pit Air Talang Seginim Ke Stockpile Run Of Mine Air Talang Seginim PT. Danau Mas Hitam, Bengkulu.* Bengkulu: Universitas Sriwijaya. (2015)
- [4] Pratomo, nk, dkk. *Evaluasi Jalan Angkut dari Front Tambang Andesit ke Crusher II pada Penampang Batu Andesit di PT. Gunung Kecapi, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa.* Bandung: Universitas Islam Bandung. (2016)
- [5] Indonesianto, Yanto. *Pemindahan Tanah Mekanis* Yogyakarta: UPN “Veteran”. Yogyakarta. (2005)
- [6] <http://www.komatsu.com.au/Equipment/Pages/Excavators/PC200-8.aspx> diakses pada tanggal 5 September (2017).
- [7] Komatsu. *Specifications and Application Handbook Edition 30.* 200.
- [8] Mercury, Andi. *Perencanaan penjadwalan penambangan batubara pit sena PT. Partner Resource Indonesia jobsite sungai lilin, sumatera selatan.* UNP. Universitas Negeri Padang. (2016.)
- [9] Mulyanto, Amin. Dkk. *Perencanaan Penambangan Batubara Pit A PT. Amanah Anugerah Adi Mulia Desa Maragut Kec. Dusun Timur Kab. Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah.* Universitas Lambung Mangkurat. (2015)
- [10] Mayyondra, Toni. *Kajian Teknis Dan Perencanaan Biaya Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Penambangan Batubara Di PT. Karbindo Abesyapradhi.* Padang : Universitas Negeri Padang. (2015)