

# Evaluasi Biaya Dan Kebutuhan Alat Angkut Dan Alat Muat Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*) Pit B PT. Bina Bara Sejahtera Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu

Fachrur Isgienda<sup>1,\*</sup>, Sumarya<sup>1</sup>, and Heri Prabowo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

[\\*fachrur90@gmail.com](mailto:fachrur90@gmail.com)

**Abstract.** PT. Bina Bara Sejahtera targets *overburden* demolition of 175.000 bcm/month, but all that has not been achieved. Efforts to achieve the production target of *overburden* from the work of mechanical devices is to calculate the actual work efficiency and increase the efficiency of mechanical work. Actual work efficiency Komatsu PC300 Excavators that work on fleet 1 53,91%, fleet 2 52,22%, fleet 3 50,53% and fleet 4 51,47%, Volvo BMA35C ADT on fleet 1 55,15%, fleet 2 50,81%, fleet 3 50,36% and fleet 4 is 52,08%. Work efficiency after increasing efficiency Komatsu PC300 Excavators that work on fleet 1 67,97%, fleet 2 67,22, fleet 3 64,47% and fleet 4 66,47%. Volvo BMA35C ADT on fleet 1 74,91%, fleet 2 67,22%, fleet 3 64,47% and fleet 4 66,47%. Actual production on the dismantling of fleet 1 *overburden* 28.944.24 bcm/month, fleet 2 28.449.67 bcm/month, fleet 3 22.955.50 bcm/month and fleet 4 36.844.61 bcm/month, after increasing work efficiency dismantling fleet *overburden* 1 53.402 bcm/month, fleet 2 52.168.92 bcm/month, fleet 3 40.365,49 bcm/month and fleet 4 60.548.61 bcm/month. Operating cost of disassembling operations for Volvo BMA35C Komatsu PC300 and ADT Excavator *overburden* Rp.2.317.249.728. Operating cost after increasing work efficiency Rp.3.019.797.720. The actual *overburden* per Bcm fee is Rp.19.772/bcm after evaluation Rp. 16.125/bcm

**Keywords:** Cycle Time, Stripping *Overburden*, Cost of *overburden*, work efficiency.

## 1. Pendahuluan

Penambangan adalah seluruh usaha pencarian bahan galian berharga yang bernilai ekonomis, penambangan itu meliputi; penggalian, pengolahan, pemanfaatan bahan galian yang bersifat ekonomis. Pada era reformasi ini Indonesia sedang dihadapkan pada persoalan multi dimensi yang salah satunya berdampak pada kecilnya penerimaan devisa negara dan meningkatnya angka pengangguran

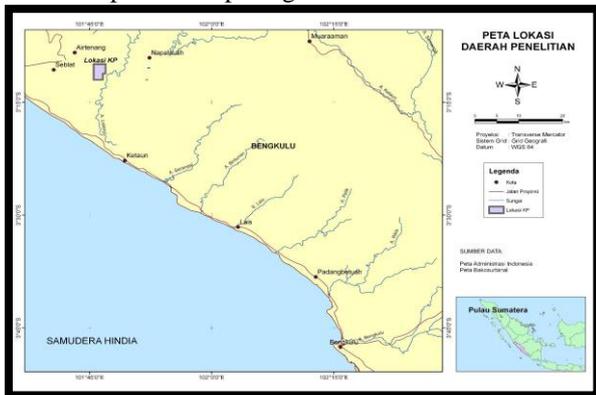
Berdasarkan permintaan pasar akan batubara yang meningkat mengakibatkan semakin banyak berdirinya perusahaan-perusahaan pertambangan batubara di Indonesia termasuk di Propinsi Bengkulu, salah satunya adalah PT Firman Ketaun. Salah satu lokasi penambangan dari PT Firman Ketaun dikerjakan oleh PT. Bina Bara Sejahtera. Metode penambangan yang dipakai adalah metode tambang terbuka menggunakan

sistem *counter* yaitu suatu metode penambangan yang umumnya diterapkan pada areal perbukitan<sup>[1]</sup>

PT. Bina Bara Sejahtera merupakan Perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang pertambangan yang terletak di daerah Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Pada penelitian ini evaluasi biaya dan kebutuhan alat angkut dan alat muat pada pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) yang mengoperasikan Excavator Komatsu PC 300 dan alat angkut ADT Volvo BM A35C belum mencapai target produksi yaitu sebesar 175.000 bcm/bulan<sup>[2]</sup>.

Adapun faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya target produksi yaitu kondisi cuaca, kondisi jalan, dan efisiensi kerja alat dan operatornya. Pada PT. Bina Bara Sejahtera alat mekanis untuk pembongkaran lapisan tanah penutup (*overburden*) menggunakan alat sistem rental.

Lokasi IUP Operasi pembongkaran *overburden* PT. Bina Bara Sejahtera, secara administrasi berada di desa Tanjung Dalam, Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Dapat ditempuh dengan kendaraan roda 4 (empat) dan roda 2 (dua) melalui jalan negara Padang – Bengkulu via jalan lintas barat dengan jarak 456 Km. Selanjutnya untuk mencapai lokasi penambangan dicapai melalui jalan pengerasan sejauh 21 Km dengan waktu tempuh 1 jam Lokasi dapat dilihat pada gambar.1 berikut.



Gambar.1 Peta Lokasi PT. Bina Bara Sejahtera.

### 1.1 Waktu Edar Alat Gali Muat

Merupakan total waktu pada alat muat, yang dimulai dari saat pengisian *bucket* sampai pada saat menumpahkan muatan ke dalam alat angkut dan kembali berputar dengan *bucket* kosong [3].

Rumus:

$$Ctm = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4 \quad (1)$$

Keterangan:

- CTm = Waktu edar alat muat (detik)
- Tm1 = Waktu menggali material (detik)
- Tm2 = Waktu putar dengan *bucket* terisi (detik)
- Tm3 = Waktu menumpahkan muatan (detik)
- Tm4 = Waktu putar dengan *bucket* kosong (detik)

### 1.2 Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut pada umumnya terdiri dari waktu menunggu alat untuk dimuat, waktu mengatur posisi untuk dimuat, waktu diisi muatan, waktu *dumping* dan waktu kembali kosong [3].

Rumus

$$Cta = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 \quad (2)$$

Keterangan:

- CTa = Waktu edar alat angkut (menit)
- Ta1 = Waktu mengambil untuk posisi untuk dimuati (menit)
- Ta = Waktu diisi muatan (menit)
- Ta3 = Waktu mengangkut muatan (muatan)
- Ta4 = Waktu mengambil posisi untuk menumpahkan

(menit)

Ta5 = Waktu pengosongan muatan (menit)

Ta6 = Waktu kembali kosong (menit)

### 1.3 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia, dinyatakan dalam (%). Waktu kerja adalah jumlah waktu kerja yang digunakan untuk melakukan penggalan, pemuatan dan pengangkutan [4].

Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Faktor manusia, mesin (alat) keadaan cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja.

Aapun persamaan yang didapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut [4] :

$$We = Wtp - (Whd + Wtd) \quad (3)$$

$$Ek = \frac{We}{Wtp} \times 100\%$$

Keterangan:

- We = Waktu kerja Efektif (menit)
- Wtp = Waktu kerja yang tersedia (menit)
- Whd = Waktu hambatan yang dapat dihindari (menit)
- Wtd = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (menit)
- Ek = Efisiensi kerja (%)

Waktu kerja yang sering terhambat disebabkan karena kehilangan waktu yang direncanakan (*Available Delay*) seperti waktu pergantian *shift*, waktu persiapan pergantian *shift*, dan waktu makan siang. Sedangkan kehilangan waktu yang tidak direncanakan (*unavailable delay*) seperti hujan, inspeksi tambang, dan alat rusak.

Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas per jam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor tersebut dinamakan Efisiensi kerja [5].

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

*Swell Factor* adalah faktor pengembangan material dalam keadaan insitu (belum dugali atau *bank cubic meter/bcm*) dan volume material dalam keadaan *loose* (telah digali atau *lose cubic meter /lcm*) [4]. Untuk menghitung *Swell Factor* dapat digunakan rumus seperti di bawah ini

$$SF = \frac{Vinsitu}{Vloose} \times 100\% \quad (4)$$

$$q = n \times q_1 \times K \quad (7)$$

### 1.5 Produksi Persiklus Alat Muat

Produksi persiklus alat muat yaitu produksi alat muat untuk satu kali swing. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$q = q_1 \times K \quad (5)$$

Keterangan:

q= Produksi persiklus (BCM)

q1= Kapasitas bucket (m<sup>3</sup>)

K= Faktor pengisian bucket (%)

### 1.6 Produktivitas Alat Muat

Produktivitas alat muat dan alat angkut menurut [6] dapat dibagi menjadi dua yaitu produktivitas tenaga kerja dan produktivitas alat berat.

Adapun yang dimaksud dari produktivitas tenaga kerja yaitu pelaksana harus mencari tenaga kerja untuk mencukupi keperluan tenaga kerja. Hal ini mengharuskan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan, seperti tenaga kerja yang berpendidikan tinggi, operator alat berat dan lain sebagainya yang tentunya memerlukan suatu perencanaan sehingga pelaksanaan dapat berjalan dengan baik.

Produktivitas alat berat adalah batas kemampuan alat berat untuk bekerja. Hubungan antara tenaga kerja yang dibutuhkan, tenaga yang tersedia dan tenaga yang dapat dimanfaatkan sangat berpengaruh pada produktivitas suatu alat berat.

Alat muat berfungsi untuk memuat *overburden* ke ADT untuk diangkut ke *disposal area*. Produktivitas alat gali muat dapat dihitung dengan rumus [5].

$$Q = \frac{3600}{CT_m} \times q \times E \times SF \quad (6)$$

$$Q = \frac{3600}{CT_m} \times (q_1 \times k) E \times SF$$

Keterangan:

Q= kapasitas produksi alat gali muat (BCM/jam)

q= Kapasitas bucket alat gali muat (m<sup>3</sup>)

q1= Kapasitas munjung bucket (m<sup>3</sup>)

E = Efisiensi optimal (%)

SF =Swell Factor

CT<sub>m</sub> = Cycle Time Alat muat (detik)

### 1.7 Produksi Persiklus Alat Angkut

Produksi alat angkut persiklus dapat dirumuskan sebagai berikut:

Keterangan:

q= Produksi persiklus alata angkut (Bcm)

n= Jumlah pengisian oleh *bucket*

q1= Kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>)

K= Faktor pengisian *bucket* (%)

### 1.8 Produktivitas Alat Angkut

Untuk mencari kemampuan produktivitas alat angkut dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q = \frac{3600}{CT_a} \times q \times E \times SF \quad (8)$$

$$Q = \frac{3600}{CT_a} \times (q_1 \times k) E \times SF$$

Keterangan:

Q = kapasitas produksi alat gali angkut (BCM/jam)

q = Kapasitas bucket alat gali muat (m<sup>3</sup>)

q1= Kapasitas munjung bucket (m<sup>3</sup>)

E = Efisiensi optimal (%)

SF =*Swell Factor*

CT<sub>a</sub> = Cycle Time Alat angkut (detik)

### 1.9 Analisis Biaya Produksi Overburden

Biaya operasional adalah biaya- biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu alat. Tidak seperti biaya kepemilikan, biaya opsional hanya dikeluarkan ketika alat beroperasi dan dianggap sebagai biaya variabel (*variable cost*). Biaya opsional alat meliputi biaya bahan bakar, biaya servis, dan biaya operator [7]

Alat mekanis untuk pembongkaran *overburden* PT. Bina Bara Sejahtera menggunakan alat sistem rental atau sewa. Jadi untuk biaya yang dikeluarkan untuk produksi *overburden* yaitu biaya sewa alat dan biaya bahan bakar.

### 1.10 Keserasian Kerja Alat Muat dan Alat Angkut (*Match Factor*)

Dalam upaya meningkatkan kualitas sistem kerja, perlu diperhatikan keserasian kerja antara masing- masing alat, baik alat gali muat maupun alat angkut. Hal ini dapat ditinjau dari beberapa segi seperti kombinasi kerja dan perbandingan unit.

Untuk kombinasi kerja alat gali muat dengan alat angkut menurut [8] yaitu tinggi penumpahan alat muat lebih besar dari alat angkut. Sedangkan untuk menilai keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut dapat digunakan rumus faktor keserasian kerja alat yaitu:

Produksi alat gali muat = produksi alat angkut [5]

$$MF = \frac{n \times nH \times CL}{nL \times cH} \quad (9)$$

Keterangan:

MF = Match Factor

nH = Jumlah alat angkut

n = Banyaknya pengisian *bucket*

CL = Waktu edar alat gali muat (menit)

nL = Jumlah alat gali muat

cH = Waktu edar alat angkut (menit)

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. penelitian terapan atau *applied research* dilakukan berkenaan dengan kenyataan-kenyataan praktis, penerapan, dan pengembangan ilmu pengetahuan yang dihasilkan oleh penelitian dasar dalam kehidupan nyata<sup>[9]</sup>.

Penelitian terapan lebih difokuskan pada pengetahuan teoritis dan praktis dalam bidang- bidang tertentu. Penelitian terapan mendorong penelitian lebih lanjut, menyarankan teori dan praktek baru serta pengembangan metodologi untuk kepentingan praktis. Hasil penelitian terapan tidak perlu sebagai suatu penemuan baru tetapi merupakan aplikasi baru dari penelitian yang sudah ada. berfungsi untuk mencari solusi tentang masalah-masalah tertentu<sup>[10]</sup>.

Pengumpulan data yang dilakukan penulis yaitu:

1. Data primer yang berupa data *cycle time* alat muat dan alat angkut *overburden*, jumlah alat yang beroperasi, efisiensi kerja
2. Data sekunder yang berupa data curah hujan, peta kemajuan tambang, spesifikasi alat muat dan alat angkut, jam kerja alat, laporan pemakaian BBM alat, harga OB per Bcm.

Selain metode penelitian terapan penulis juga menggunakan metode penelitian deskriptif. Menurut<sup>[11]</sup> metode deskriptif adalah metode yang membicarakan beberapa kemungkinan untuk memecahkan masalah secara aktual dengan jalan mengumpulkan data, menyusun dan mengklasifikasi data, menganalisis dan menginterpretasikan.

### 2.2 Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yang dilakukan penulis yang ada data primer berupa Data *cycle time* alat muat dan alat angkut, jumlah alat yang beroperasi, data jam kerja alat, data pemakaian bahan bakar, produktivitas alat muat & alat angkut. Efisiensi kerja alat. Sedangkan data sekunder berupa data target produksi perusahaan, harga dan jumlah pemakaian bahan bakar alat, spesifikasi alat mekanis.

## 2.3 Pengolahan dan Analisis Data

Setelah data di dapatkan maka selanjutnya adalah pengelompokan dan pengolahan data, dikarenakan untuk penelitian ini dibutuhkan banyak sekali data, maka data harus dikelompokkan sesuai dengan tahapan pengerjaannya yaitu perhitungan *cycle time* alat angkut dan alat mekanis, menghitung efisiensi kerja alat aktual dan melakukan evaluasi, biaya operasional alat mekanis berat, perhitungan produktivitas alat mekanis

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pembahasan waktu siklus (*cycle time*) alat muat dan alat angkut pada kegiatan pembongkaran (*overburden*) dapat dilihat 1 dan 2

### 3.1 Cycle Time Alat Angkut dan Alat Muat

**Tabel 1.** Cycle Time Excavator Komatsu PC300

No	Front	Waktu Edar (detik)
1	Fleet 1	19,50 detik
2	Fleet 2	20,45 detik
3	Fleet 3	17,80 detik
4	Fleet 4	23,01 detik

**Tabel 2.** Cycle Time ADT Volvo BM A35C

No	Front	Waktu Edar (menit)
1	Fleet 1	5,42 menit
2	Fleet 2	8,9 menit
3	Fleet 3	5,70 menit
4	Fleet 4	5,70 menit

### 3.2 Efisiensi Kerja Alat Kondisi Aktual

**Tabel 3.** Waktu Efisiensi Kerja Aktual Alat Muat dan Alat Angkut

Keterangan Alat	Waktu Kerja Efektif Alat sehari (Menit)	Waktu Kerja Alat Per Hari (Menit)	Efisiensi Kerja (%)
-----------------	---	-----------------------------------	---------------------

Excavator PC 300	Fleet 1	575,14 menit	1066,8 menit	53,91%
	Fleet 2	557,14 menit	1066,8 menit	52,22%
	Fleet 3	539,14 menit	1066,8 menit	50,53%
	Fleet 4	594,14 menit	1066,8 menit	51,47%
ADT Volvo BM A35C	Fleet 1	588,14 menit	1066,8 menit	55,15%
	Fleet 2	542,14 menit	1066,8 menit	50,81%
	Fleet 3	537,34 menit	1066,8 menit	50,36%
	Fleet 4	555,64 menit	1066,8 menit	52,08%

### 3.3 Produksi Overburden Kondisi Aktual

**Tabel 4.** Produksi Aktual Pembongkran *Overburden*

Jumlah Fleet	Produksi Bcm/Bulan)
Fleet 1	28.947,24 Bcm
Fleet 2	28.449,67 Bcm
Fleet 3	22.955,50 Bcm
Fleet 4	36.844,61 Bcm
Jumlah	117.197,02 Bcm

### 3.4 Biaya Produksi Overburden Kondisi Aktual

Karena pada PT Bina Bara Sejahtera ini alatnya menggunakan sistem rental maka biaya kepemilikannya tidak dihitung, tapi yang dihitung adalah biaya rental dan biaya bahan bakar alat gali muat dan alat angkut untuk pembongkaran *overburden*

Adapun total biaya aktual yang dikeluarkan PT. Bina Bara Sejahtera untuk pembongkaran *overburden* dalam satu bulan yaitu sebesar Rp. 2.317.249.728, dan untuk rinciannya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 5.** Produksi Aktual Pembongkran *Overburden*

Front	Biaya operasional	Biaya (Rp)
Fleet 1	Biaya Rental	Rp. 305.926.500
	Biaya Solar	Rp. 214.977.969
Fleet 2	Biaya Rental	Rp. 450.640.500
	Biaya Solar	Rp. 269.235.707
Fleet 3	Biaya Rental	Rp. 282.508.500
	Biaya Solar	Rp. 192.120.199
Fleet 4	Biaya Rental	Rp. 373.594.500
	Biaya Solar	Rp. 228.245.853
Total		Rp. 2.317.249.728

Untuk biaya pembongkaran *overburden* per Bcm dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya per Bcm} = \frac{\text{Biaya Operasi}}{\text{Jumlah hasil Produksi}}$$

$$\frac{\text{Rp.2.317.249.728}}{117.197,02} = \text{Rp.19.772/ Bcm}$$

### 3.5 Efisiensi Kerja Alat Setelah Dilakukan Evaluasi

Setelah dilakukan peningkatan efisiensi kerja, maka waktu kerja efektif meningkat, dan persentase efisiensi kerja juga akan meningkat.

Adapun hasil dari peningkatan efisiensi kerja alat muat Excavator Komatsu PC 300 dan alat angkut ADT Volvo BM A35C setelah dilakukan evaluasi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 6.** Waktu Efisiensi Kerja Alat Muat dan Alat Angkut Setelah Dilakukan Evaluasi

Keterangan Alat		Waktu Kerja Efektif Alat sehari (Menit)	Waktu Kerja Alat Per Hari (Menit)	Efisiensi Kerja (%)
Excavator PC 300	Fleet 1	725,14 menit	1066,8 menit	67,79%
	Fleet 2	717,14 menit	1066,8 menit	67,22%
	Fleet 3	709,14 menit	1066,8 menit	64,47%
	Fleet 4	709,14 menit	1066,8 menit	66,47%
ADT Volvo BM A35C	Fleet 1	799,14 menit	1066,8 menit	74,91%
	Fleet 2	717,14 menit	1066,8 menit	67,22%
	Fleet 3	712,34 menit	1066,8 menit	66,77%
	Fleet 4	715,08 menit	1066,8 menit	67,08%

### 3.6 Produksi Overburden Setelah Dilakukan Evaluasi

Setelah dilakukan peningkatan efisiensi kerja maka waktu kerja efektif menjadi meningkat begitu juga halnya dengan produksi juga akan jadi meningkat

Maka dari itu setelah dilakukan perhitungan produksi setelah dilakukan evaluasi (peningkatan efisiensi) jumlah total produksi per bulan yaitu 206.663,23 Bcm/Bulan.

Adapun rincian hasil produksi per fleet setelah dilakukan evaluasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 7.** Produksi *Overburden* Setelah Dilakukan Evaluasi

Jumlah Fleet	Produksi Bcm/ Bulan
Fleet 1	53.402 Bcm
Fleet 2	52.168 Bcm
Fleet 3	40.365 Bcm
Fleet 4	60.548,23 Bcm
Jumlah	206.663,23 Bcm

### 3.7 Biaya Produksi *Overburden* Setelah Dilakukan Evaluasi

Untuk biaya total pembongkaran *overburden* setelah dilakukan evaluasi yaitu sebesar Rp. 3.019.797.720 dan biaya pembongkaran per Bcm yaitu sebesar Rp.14.612 per Bcm

Total biaya pembongkaran *overburden* setelah dilakukan evaluasi dapat dilihat pada tabel berikut ini

**Tabel 8.** Biaya Produksi Pembongkaran *Overburden* Setelah Dilakukan Evaluasi

Front	Biaya operasional	Biaya (Rp)
Fleet 1	Biaya Rental	402.898.500
	Biaya Solar	280.556.304
Fleet 2	Biaya Rental	591.640.500
	Biaya Solar	352.866.173,2
Fleet 3	Biaya Rental	369.208.500
	Biaya Solar	253.862.520
Fleet 4	Biaya Rental	477.544.50
	Biaya Solar	291.220.722,9
Total		3.019.797.720

Biaya pembongkaran OB per Bcm yaitu

$$= \frac{\text{Biaya Operasi}}{\text{Jumlah hasil Produksi}}$$

$$= \frac{\text{Rp.2.317.249.728}}{117.197,02 \text{ Bcm}} = \text{Rp.19.772/ Bcm}$$

### 3.8 Keserasian Kerja Alat Muat dan Alat Angkut

Terdapat empat *fleet* operasi pembongkaran *overburden* dengan keserasian kerja masing- masing *fleet* adalah sebagai berikut:

a. *Fleet 1*

$$MF = \frac{nH \times n \times CL}{nL \times CH} = \frac{2 \text{ unit} \times 8 \text{ kali} \times 0,31 \text{ xmenit}}{1 \text{ unit} \times 4,45 \text{ menit}}$$

$$= 1,1$$

MF > 1, artinya alat gali muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

b. *Fleet 2*

$$MF = \frac{nH \times n \times CL}{nL \times CH} = \frac{4 \text{ unit} \times 8 \text{ kali} \times 0,29 \text{ xmenit}}{1 \text{ unit} \times 8,94 \text{ menit}}$$

$$= 1,03$$

MF > 1, artinya alat gali muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

c. *Fleet 3*

$$MF = \frac{nH \times n \times CL}{nL \times CH} = \frac{2 \text{ unit} \times 8 \text{ kali} \times 0,34 \text{ menit}}{1 \text{ unit} \times 5,7 \text{ menit}}$$

$$= 0,95$$

MF < 1, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat.

d. *Fleet 4*

$$MF = \frac{nH \times n \times CL}{nL \times CH} = \frac{3 \text{ unit} \times 8 \text{ kali} \times 0,38 \text{ menit}}{1 \text{ unit} \times 5,70 \text{ menit}}$$

$$= 1,6$$

MF > 1, artinya alat gali muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan

1. Efisiensi kerja aktual (sebelum evaluasi) untuk unit Excavator komatsu PC 300 yang bekerja *fleet* 1 adalah 53,91%, *fleet* 2 52,22%, *fleet* 3 50,53% dan *fleet* 4 51,47%. Sedangkan efisiensi kerja untuk ADT Volvo BM A35C aktual (sebelum evaluasi) di *fleet* 1 adalah 55,15%, *fleet* 2 50,81%, *fleet* 3 50,36 % dan *fleet* 4 52,08%. Efisiensi kerja setelah peningkatan (setelah evaluasi) untuk unit Excavator Komatsu PC 300 yang bekerja di *fleet* 1 adalah 67,97%, *fleet* 2 67,22 %, *fleet* 3 64,47% dan *fleet* 4 66,47%, untuk ADT Volvo BM A35C di *fleet* 1 74,91%, *fleet* 2 67,22%, *fleet* 3 66,77% dan *fleet* 4 67,08%.
2. Produksi aktual (sebelum evaluasi) pada operasi pembongkaran *overburden* di *fleet* 1 28.947,24 Bcm/ bulan, *fleet* 2 28.449,67 Bcm/ bulan, *fleet* 3 22.955,50 Bcm/ bulan, dan *fleet* 4 36.844,61 Bcm/ bulan. Produksi setelah peningkatan efisiensi kerja (setelah evaluasi) operasi pembongkaran *overburden* di *fleet* 1 53.402 Bcm/ bulan, *fleet* 2 52.168 Bcm/ bulan, *fleet* 3

40.365,14 Bcm/ bulan dan *fleet* 4 60.548,2 Bcm/ bulan.

3. *Operating cost* aktual (sebelum evaluasi) operasi pembongkaran *overburden* untuk unit *Excavator Komatsu PC 300* dan *ADT Volvo BM A35C* yaitu = **Rp. 2.317.249.728** dengan total hasil produksi **117.197,61 Bcm/bulan**. *Operating cost* setelah dilakukan peningkatan efisiensi kerja (setelah evaluasi) operasi pembongkaran *overburden* unit *Excavator* dan *ADT Volvo BM A35 C* yaitu= **Rp. 3.019.797.720** dengan total hasil *produksi overburden* **206.663,23 Bcm/ bulan**
4. Biaya produksi per Bcm *overburden* kondisi aktual (sebelum evaluasi) adalah **Rp.19.772/Bcm** dan setelah peningkatan efisiensi kerja (setelah evaluasi) adalah **Rp. 14.612/Bcm**

#### 4.2 Saran

1. Diperlukan pengawasan lebih ketat terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan guna mencegah waktu hambatan yang terjadi selama bekerja, karena waktu hambatan yang terjadi akan berdampak pada waktu kerja efektif sehingga mempengaruhi hasil produksi dan biaya yang dikeluarkan dari kerja alat-alat mekanis pada operasi pembongkaran *overburden*
2. Apabila terjadi hujan seharusnya dilakukan perbaikan front penambangan dengan segera, agar kegiatan operasional penambangan dapat berjalan kembali dengan lancar.
3. Perlunya perawatan secara berkala, untuk meminimalisir alat agar tidak terjadi *break down* sebelum umur pakai yang telah ditetapkan.

**Catatan:** artikel ini disusun berdasarkan tugas akhir penulis dengan pembimbing I Drs. Sumarya, M.T dan pembimbing II Heri Prabowo, S.T, M.T.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi. *Batubara Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (2008)
- [2] PT. Bina Bara Sejahtera. *Laporan Hasil Produksi Overburden*. Bengkulu (2015)
- [3] Komatsu Publication. *Specification and Application Handbook*, 28<sup>th</sup> Edition. Japan. Komatsu Ltd (2007)
- [4] P. Prodjosumarto. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung. Jurusan Teknik Pertambangan, ITB. (1996).
- [5] Rochmanhadi “*Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat Berat*”. Jakarta. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. (1985).
- [6] Wigroho,H.Y., & Suryadharma. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta (1993)
- [7] Nunally, S.W. *Managing Construction Equipment (second)*. Prantice Hall Inc. New Jersey (2000)
- [8] Andi Tenrissuki. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma (2003)
- [9] Sukardi, *jenis-jenis penelitian* <https://shendud.wordpress.com/pendidikan/jenis-jenis-penelitian/> / Upload by Diah Megasari, 2016. (2003)
- [10] Moh. Nazir. *Metode Penelitian*. Grafika Indonesia.Bandung. <http://library.um.ac.id/free-contents/downloadpdf.php/buku/metode-penelitian-mohammad-nazir-32059.pdf> (diakses 2 februari 2016). (1985)
- [11] S. Arikunto. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. PT Rineka Cipta. (2010)