

# KAJIAN TEKNIS KEBUTUHAN ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA TAMBANG BATU ANDESIT PT. RANGGA EKA PRATAMA, KABUPATEN DOMPU

Sabar Setyawan<sup>1</sup>, Diah Rahmawati<sup>1</sup>, Gde Dharma Atmaja<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Program Studi DIII Teknologi Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Program Studi DIII Teknologi Pertambangan, Universitas Nusa Tenggara Barat

[sabarsetyawan24@gmail.com](mailto:sabarsetyawan24@gmail.com)

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima:28-08-2019

Disetujui:12-10-2019

### Kata Kunci:

Waktu Edar  
Faktor Keserasian  
Efisiensi Kerja  
Kebutuhan alat

### Keyword:

Cycle Time  
Match Faktor  
Work Efficiency  
Tool requirements

## ABSTRAK

PT. Rangka Eka Pratama merupakan salah satu perusahaan penambangan batu andesit yang bergerak dalam bidang jasa konstruksi jalan dan jembatan, sistem penambangan yang digunakan yaitu sistem tambang terbuka dengan metode *quarry*. Proses pembongkaran dan pemuatan menggunakan 1 unit *excavator Cabelco SK200* dan proses pengangkutan menggunakan 8 unit *dump truck Toyota Dyna 130 HT*. Rata-rata waktu edar dalam siklus kerja *excavator* adalah 0,26 menit, sedangkan waktu edar dalam siklus kerja *dump truck* adalah 11,16 menit dengan waktu kerja efektif yang didapat untuk *excavator* adalah 5,29 jam/hari, dan waktu kerja efektif alat angkut adalah 5,06 jam/hari. Berdasarkan waktu edar alat gali muat dan alat angkut didapatkan factor keserasian  $MF = 0,745$ , nilai  $MF < 1$ , artinya alat gali muat bekerja 100 % sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang, maka adanya upaya perbaikan nilai  $MF = 1$  sehingga dibutuhkan penambahan 2 unit alat angkut yang sebelumnya 8 unit alat angkut menjadi 10 unit alat angkut.

## ABSTRAK

*PT. Rangka Eka Pratama is one of the andesite stone mining companies engaged in road and bridge construction services. The mining system is carried out using the open-pit mining system with the quarrying method. The unloading and loading process uses 1 unit of Kobelco SK200 excavator, and the hauling process uses eight units of Toyota Dyna 130 HT dump truck. The average cycle time in the excavator working cycle is 0.26 minutes, while the cycle time in the dump truck work cycle is 11.16 minutes with the effective working time obtained for the excavator is 5.29 hours/day, and the effective working time of the hauling is 5.06 hours/day. Based on the cycle time of digging and conveyance equipment, the match factor was obtained  $MF = 0.745$ ,  $MF$  value  $< 1$ , meaning that the loading and unloading tool works 100% while the conveyance works less than 100%. So that there is a waiting time for the loading equipment due to waiting for the conveyance that has not yet arrived, then there is an effort to improve the value of  $MF = 1$ . So that it needs the addition of 2 units of conveyance, which were previously eight units of conveyance to 10 units of conveyance.*

## A. LATAR BELAKANG

PT. Rangka Eka Pratama merupakan salah satu perusahaan penambangan batu andesit yang bergerak di bidang jasa konstruksi jalan dan jembatan, dimana proses penambangan dan pengolahan untuk menghasilkan bahan baku sendiri guna memenuhi kebutuhan proyeknya. Adapun sistem penambangan yang di gunakan yaitu sistem tambang terbuka dengan metode *quarry* yang berlokasi di Kecamatan Hu'u Kabupaten Dompus.

Dalam kegiatan penambangan di gunakan beberapa alat-alat mekanis untuk menunjang pencapaian target produksi dalam setiap harinya. Kegiatan pembongkaran atau penggalian di gunakan alat gali-muat *excavator* guna untuk mengambil bahan material, dan kegiatan pengangkutan menggunakan alat angkut *dump truck*. Material yang sudah di muat pada alat angkut kemudian di angkut dari lokasi penambangan menuju *stok pile*, di mana material tersebut akan di olah menggunakan *stone crusher* sehingga dapat menghasilkan produk batu

andesit yang lebih kecil sesuai dengan permintaan konsumen.

Demikian dalam penggunaan alat mekanis perlu dilakukan secara cermat akan kebutuhan alat mekanis yang akan digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi. Namun masih rendahnya kemampuan produksi alat mekanis saat ini yang disebabkan karena kekurangan waktu kerja efektif dari alat mekanis, sehingga efisiensi kerja alat muat maupun alat angkut menjadi menurun. Sehingga perlu adanya pengkajian tentang keserasian dan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut karena ada kaitannya dengan target produksi yang harus tercapai oleh perusahaan. Hal ini dikarenakan berdasarkan kenyataan yang ada masih sering terjadi ketidak serasian kerja alat muat dan alat angkut

Adapun tujuan dari pengamatan ini yaitu untuk mengetahui waktu edar alat gali muat dan alat angkut, mengetahui factor keserasian alat gali muat dan alat angkut, mengetahui efisiensi kerja, dan mengetahui kebutuhan alat gali muat dan alat angkut yang akan digunakan dalam pencapaian target produksi.

## B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berdasarkan data yang diamati secara langsung dilapangan dan data yang telah disediakan dari perusahaan dan dari instalasi lain. Data-data yang diperoleh menggunakan rumus-rumus berdasarkan teori yang digabungkan dengan data lapangan sehingga dapat menghasilkan analisis dan solusi untuk permasalahan yang ada di lapangan.

Adapun tahap dari metode penelitian ini antara lain :

### a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapat gambaran mengenai penyusunan dan sebagai data lengkap untuk menjadikan referensi dalam melakukan pengolahan data. Sumber data yang dilakukan pengolahan nantinya berasal dari data perusahaan dan data dari hasil pustaka baik itu dari kampus maupun dari luar seperti internet dan perpustakaan

### b. Observasi Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung sehingga dapat menggambarkan dengan jelas padaat melakukan penyusunan. Data yang diamati pada saat dilapangan seperti keadaan daerah, kondisi kerja, kegiatan kerja serta data yang akan dilakukan pengolahan.

### c. Pengumpulan Data

- 1) Data Primer : Waktu edar alat muat dan alat angkut, siklus kerja dari alat gali-muat dan alat angkut, nilai keserasian alat gali-muat dan alat angkut, dan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut
- 2) Data sekunder : Peta administrasi lokasi penelitian, data curah hujan, data spesifikasi

alat gali-muat dan alat angkut, dan jumlah alat gali-muat dan alat angkut

### d. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan beberapa perhitungan dan penggambaran, selanjutnya disajikan dalam bentuk table, grafik, atau rangkaian perhitungan pada penyelesaian dalam suatu proses tertentu.

### e. Analisis dan kesimpulan

Dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kesimpulan sementara. Kemudian akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan korelasi

## 1. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap awal yaitu melakukan observasi lapangan mengenai yaitu jenis alat, jumlah alat yang digunakan, dan faktor-faktor penghambat pada kegiatan penambangan. Kegiatan pengambilan data dilakukan pada bulan Mei-Juli tahun 2019, data yang dikumpulkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil meliputi waktu edar alat muat dan alat angkut, siklus kerja dari alat gali-muat dan alat angkut, nilai keserasian alat gali-muat dan alat angkut, dan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut, serta data aktual pengisian alat gali-muat dan alat angkut diambil dengan cara pengamatan langsung pada kegiatan dilapangan dan dengan mengikuti alat pada saat kegiatan bekerja. Sedangkan data sekunder meliputi peta administrasi lokasi penelitian, data curah hujan, data spesifikasi alat gali-muat dan alat angkut, dan jumlah alat gali-muat dan alat angkut, peneliti dapat berdasarkan arsip laporan perusahaan

## 2. Metode Analisis Data

Tahap analisis data, data yang dianalisis yaitu, *cycle time*, *match factor*, efisiensi kerja, dan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut. Setelah semua perhitungan dilakukan selanjutnya menganalisis factor-faktor yang mempengaruhi *cycle time*, *match factor*, efisiensi kerja, dan kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut berdasarkan hasil perhitungan dan membandingkannya dengan hasil pengamatan langsung di lapangan

## 3. Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu edar merupakan waktu yang digunakan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus kegiatan. Lamayna waktu edar dari alat-alat mekanis akan berbeda antara material yang satu dengan material yang lainnya. Hal ini tergantung dari jenis alat dan jenis serta sifat dari material yang ditangani [1].

### a. Waktu Edar Alat Gali Muat

Merupakan penjumlahan dari waktu penggalian muatan, waktu ayunan bermuatan, waktu untuk menumpahkan muatan dan waktu ayunan koson. [1].

Rumus menghitung waktu edar alat gali-muat adalah

$$CTm = Am + Bm + Cm + Dm \quad (1)$$

Keterangan

CTm = Total waktu edar alat gali muat

Am = Waktu menggali

Bm = Waktu ayunan bermuatan

Cm = Waktu menumpahkan material

Dm = Waktu ayunan kosong

#### b. Waktu Edar Alat Angkut

Merupakan penjumlahan dari waktu mengatur posisi, waktu mengisi muatan, waktu pengangkutan, waktu menumpahkan, waktu kembali kosong[1].

Rumus menghitung waktu edar alat angkut adalah:

$$CTa = Aa + Ba + Ca + Da + Ea + Fa + Ga \quad (2)$$

Keterangan

CTa = Total waktu edar alat angkut

Aa = Waktu mengatur posisi untuk dimuat kembali

Ba = Waktu di isi muatan

Ca = Waktu mengangkut muatan

Da = Waktu mengatur posisi

Ea = Waktu menumpahkan muatan

Fa = Waktu kembali kosong

Ga = Waktu menunggu dimuat

#### 4. Faktor Keserasian (*Match Faktor*)

Faktor keserasian digunakan untuk mengetahui jumlah *dump truck* yang sesuai (serasi) untuk melayani satu unit *excavator*. Dalam perhitungan keserasian alat terdapat beberapa factor yang perlu diperhatikan dalam menghitung keserasian *excavator* dan *dump truck*, jumlah *excavator* dan alat angkut yang dipakai, siklus (*cycle time*) dari *excavator* dan *dump truck* [3].

Rumus perhitungan factor keserasian alat (*match factor*) adalah

$$MF = \frac{Na \times n \times CTm}{Nm \times Cta} \quad (3)$$

Keterangan :

MF = Faktor Keserasian

Nm = Jumlah alat gali-muat

CTm = Waktu edar alat gali muat

CTa = Waktu edar alat angkut

Na = Jumlah Alat Angkut

n = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

Adapun cara penilainnya adalah:

- MF < 1, artinya alat gali-muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang

b. MF = 1, artinya alat gali-muat dan alat angkut bekerja 100%, sehingga tidak terjadi waktu tunggu dari kedua jenis alat tersebut.

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

#### 5. Efisiensi Waktu Kerja

Menurut Rezky Anisari [2] Efisiensi kerja adalah Penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Beberapa factor yang mempengaruhi penilaian terhadap efisiensi kerja adalah waktu kerja efektif, waktu kerjantersedia, waktu hambatan. Rumus menghitung efisiensi waktu kerja adalah

$$Ek = \frac{We}{Wt} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan

Ek = Efisiensi waktu kerja (%)

We = Waktu kerja efektif

Wt = Waktu kerja tersedia

#### 6. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Untuk mengetahui kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut serta nilai faktor keserasian (MF) didapatkan nilai dari kapasitas *bucket excavator*, kapasitas bak *dump truck*, waktu edar alat gali-muat *excavator*, waktu edar *dump truck*. Rumus mencari kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut adalah

- Jumlah *bucket* untuk pemuatan *dump truck* = kapasitas *dump truck* / kapasitas *bucket*
- Waktu *excavator* dalam pemuatan = jumlah *bucket excavator* dalam pengisian *dump truck* x waktu edar *excavator* dalam sekali muat
- Waktu minimum yang diperlukan *dump truck* x waktu edar *excavator* dalam sekali muat
- Jumlah Kebutuhan *dump truck* = Waktu edar *dump truck* / waktu edar *excavator* untuk pemuatan

#### 7. Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi Produksi alat muat dan alat angkut adalah [2].:

##### a. Sifat Fisik Material

Kemampuan alat – alat mekanis untuk bekerja baik itu alat angkut maupun alat muat sangat dipengaruhi oleh sifat fisik material seperti faktor pengembangan (*Swell Factor*) atau segi bobot isinya.

##### b. Kondisi Tempat Kerja

Tempat kerja yang luas akan memperkecil waktu siklus alat karena ada cukup ruang gerak untuk berbagai pengambilan posisi, seperti untuk

berputar, mengambil posisi sebelum diisi muatan atau penumpahan dan untuk kegiatan pemuatan. Dengan angkut, demikian alat tidak perlu maju mundur untuk mengambil posisi karena ruang gerak cukup luas, sehingga waktu siklus menjadi lebih kecil.

c. Keadaan Jalan Angkut

Pemilihan alat-alat mekanis untuk transportasi sangat ditentukan oleh jarak yang dilalui. Fungsi jalan adalah untuk menunjang operasi tambang terutama dalam kegiatan pengangkutan. Bila kondisi jalan baik (tidak adanya umbulasi pada jalan angkut), maka waktu siklus menjadi kecil.

d. Kondisi Alat

Kondisi alat-alat mekanis baik untuk pemuatan maupun pengangkutan mempengaruhi waktu edarnya. Waktu daur alat muat yang baru tentunya akan lebih kecil dibandingkan dengan waktu daur alat muat yang telah lama digunakan.

e. Kemampuan Operator

Kemampuan operator sangat berpengaruh terhadap waktu yang akan digunakan. Bagi operator yang sudah berpengalaman akan dapat memperkecil waktu yang diperlukan dalam penggunaan alat muat maupun alat angkut.

f. Pengaruh Cuaca

Dalam cuaca panas dan berdebu akan mengurangi jarak pandang operator, tapi hal tersebut dapat diatasi dengan penyiraman jalan. Sedangkan apabila hujan semua kegiatan di lapangan akan di hentikan.

g. Pemeliharaan Alat

Peralatan mekanis harus dijaga agar selalu dalam keadaan baik. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan alat antara lain :

- 1) Penggantian pelumas dan *grease* (gemuk) secara teratur
- 2) Kondisi bagian-bagian alat (*bucket*, kuku *bucket*) dll.
- 3) Persediaan suku cadang yang sering diperlukan untuk peralatan yang bersangkutan.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Perhitungan produktifitas alat diperlukan data *cycle time* aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan. Data *cycle time* aktual ini diambil dari setiap unit dari *Excavator Backhoe Cobelco SK200*, sedangkan pada unit alat angkut *Toyota Dyna 130 HT*, data yang diambil berdasarkan unit yang melayani dan dalam kondisi kerja yang baik

a. Waktu Edar Alat Gali Muat

Adapun data waktu edar alat gali muat *excavator Cobelco SK200* sbb.

**TABEL 1**

Data Waktu Edar Alat Gali Muat *Excavator Cobelco SK200*

| No               | Am (menit) | Bm (menit) | Cm (menit) | Dm (menit) |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 1                | 2          | 3          | 4          | 5          |
| 1                | 0,07       | 0,07       | 0,04       | 0,06       |
| 2                | 0,09       | 0,05       | 0,04       | 0,05       |
| 3                | 0,11       | 0,06       | 0,05       | 0,06       |
| 4                | 0,11       | 0,06       | 0,04       | 0,06       |
| 5                | 0,10       | 0,05       | 0,05       | 0,06       |
| 6                | 0,10       | 0,07       | 0,04       | 0,07       |
| 7                | 0,10       | 0,06       | 0,04       | 0,06       |
| 8                | 0,11       | 0,06       | 0,05       | 0,06       |
| 9                | 0,10       | 0,06       | 0,05       | 0,04       |
| 10               | 0,10       | 0,06       | 0,05       | 0,06       |
| 11               | 0,10       | 0,06       | 0,05       | 0,07       |
| 12               | 0,09       | 0,05       | 0,05       | 0,07       |
| 13               | 0,08       | 0,05       | 0,05       | 0,05       |
| 14               | 0,10       | 0,07       | 0,04       | 0,05       |
| 15               | 0,08       | 0,05       | 0,04       | 0,04       |
| 16               | 0,10       | 0,07       | 0,05       | 0,05       |
| 17               | 0,10       | 0,06       | 0,05       | 0,07       |
| 18               | 0,10       | 0,06       | 0,04       | 0,05       |
| 19               | 0,10       | 0,05       | 0,04       | 0,06       |
| 20               | 0,08       | 0,06       | 0,04       | 0,07       |
| 21               | 0,09       | 0,07       | 0,04       | 0,08       |
| 22               | 0,08       | 0,06       | 0,05       | 0,08       |
| 23               | 0,09       | 0,05       | 0,09       | 0,10       |
| 24               | 0,06       | 0,04       | 0,06       | 0,10       |
| 25               | 0,12       | 0,08       | 0,05       | 0,06       |
| 26               | 0,09       | 0,06       | 0,05       | 0,05       |
| 27               | 0,11       | 0,05       | 0,04       | 0,05       |
| 28               | 0,11       | 0,07       | 0,04       | 0,06       |
| 29               | 0,09       | 0,05       | 0,05       | 0,07       |
| 30               | 0,10       | 0,06       | 0,04       | 0,05       |
| <b>Rata-rata</b> | 0,09       | 0,06       | 0,05       | 0,06       |

(sumber : Hasil pengamatan dilapangan)

Berdasarkan pengamatan dilapangan 5 kali pengamatan perharinya didapatkan waktu edar alat gali muat *excavator* sbb:

Am = Waktu gali (*Digging*) rata-rata 0,09 menit

Bm = Waktu ayunan bermuatan (*Swin Load*) rata-rata 0,06 menit

Cm = Waktu menumpahkan (*Dumping*) rata-rata 0,05 menit

Dm = Waktu ayunan kosong (*Swing Empty*) rata-rata 0,06 menit

CTm = Am + Bm + Cm + Dm

$$= 0,09 + 0,06 + 0,05 + 0,06$$

$$= 0,26 \text{ menit}$$

Jadi, waktu edar alat gali-muat dalam 1 kali menumpahkan isi *bucket* adalah 0,26 menit sedangkan dalam 1 alat angkut membutuhkan 4 *bucket* agar terisi penuh, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengisi 1 alat angkut adalah 1,04 menit.

b. Waktu Edar Alat Angkut

Adapun data waktu edar alat angkut *Toyota Dyna 130 HT* sbb.

**TABEL 2**

Waktu Edar Alat Angkut *Toyota Dyna 130 HT*

| No               | Aa mnt | Ba mnt | Ca mnt | Da mnt | Ea mnt | Fa mnt | Ga mnt |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |
| 1                | 0,65   | 1,03   | 5,08   | 0,35   | 0,26   | 4,58   | 0,84   |
| 2                | 0,66   | 1,06   | 5,07   | 0,32   | 0,25   | 4,44   | 0,53   |
| 3                | 0,61   | 1,08   | 5,09   | 0,31   | 0,23   | 4,09   | 0,68   |
| 4                | 0,34   | 0,95   | 4,12   | 0,30   | 0,24   | 4,07   | 1,51   |
| 5                | 0,40   | 0,96   | 4,85   | 0,32   | 0,27   | 4,50   | 0,89   |
| 6                | 0,50   | 0,89   | 4,80   | 0,28   | 0,24   | 3,76   | 1,02   |
| 7                | 0,50   | 0,92   | 4,38   | 0,30   | 0,24   | 3,73   | 0,68   |
| 8                | 0,34   | 0,98   | 4,41   | 0,33   | 0,24   | 3,84   | 0,88   |
| 9                | 0,34   | 0,89   | 4,40   | 0,38   | 0,24   | 4,25   | 0,74   |
| 10               | 0,37   | 0,86   | 4,24   | 0,35   | 0,26   | 3,90   | 0,94   |
| 11               | 0,38   | 0,78   | 4,14   | 0,33   | 0,26   | 3,48   | 0,79   |
| 12               | 0,31   | 0,90   | 3,93   | 0,33   | 0,26   | 3,71   | 0,75   |
| 13               | 0,43   | 0,72   | 4,21   | 0,36   | 0,28   | 3,68   | 0,75   |
| 14               | 0,35   | 0,81   | 4,35   | 0,36   | 0,25   | 4,08   | 0,82   |
| 15               | 0,42   | 0,81   | 4,11   | 0,35   | 0,25   | 3,65   | 1,15   |
| 16               | 0,40   | 0,97   | 4,49   | 0,36   | 0,29   | 4,01   | 0,72   |
| 17               | 0,40   | 0,99   | 4,37   | 0,36   | 0,28   | 4,23   | 0,75   |
| 18               | 0,58   | 1,01   | 5,03   | 0,32   | 0,25   | 4,44   | 0,59   |
| 19               | 0,63   | 1,00   | 5,08   | 0,34   | 0,23   | 4,17   | 0,56   |
| 20               | 0,42   | 0,87   | 4,53   | 0,37   | 0,25   | 4,32   | 0,40   |
| 21               | 0,34   | 0,90   | 4,07   | 0,33   | 0,23   | 3,85   | 0,66   |
| 22               | 0,36   | 0,94   | 4,25   | 0,38   | 0,25   | 4,03   | 0,83   |
| 23               | 0,41   | 0,85   | 4,46   | 0,31   | 0,24   | 3,47   | 0,85   |
| 24               | 0,44   | 0,90   | 4,41   | 0,30   | 0,24   | 3,79   | 0,78   |
| 25               | 0,31   | 0,93   | 3,83   | 0,36   | 0,25   | 3,72   | 0,76   |
| 26               | 0,40   | 0,81   | 4,21   | 0,35   | 0,26   | 3,68   | 0,58   |
| 27               | 0,40   | 0,82   | 4,15   | 0,38   | 0,23   | 3,90   | 0,62   |
| 28               | 0,47   | 0,99   | 4,52   | 0,30   | 0,24   | 4,01   | 0,88   |
| 29               | 0,37   | 0,87   | 4,10   | 0,30   | 0,27   | 4,22   | 0,99   |
| 30               | 0,37   | 0,94   | 4,66   | 0,33   | 0,26   | 4,02   | 0,88   |
| <b>rata rata</b> | 0,43   | 0,91   | 4,44   | 0,33   | 0,25   | 3,99   | 0,79   |

(sumber : Hasil pengamatan dilapangan)

Waktu edar alat angkut *Toyota Dyna 130 HT* adalah sbb.

Aa = Waktu mengatur posisi untuk dimuat 0,43 menit

Ba = Waktu waktu di isi muatan material 0,92 menit

Ca = Waktu mengangkut muatan 4,44 menit

Da = Waktu mengatur posisi 0,33

Ea = Waktu menumpahkan muatan 0,25

Fa = Waktu kembali kosong 3,99 menit

Ga = Waktu menunggu untuk dimuat 0,79 menit

Cta = Aa + Ba + Ca + Da + Ea + Fa + Ga

$$= 0,43+0,91+4,44+0,33+0,25+3,99+0,79$$

$$= 11,16 \text{ menit}$$

Jadi, waktu edar alat angkut untuk mengangkut *material* dari area penambnagan (*quarry*) ke tempat penyimpanan (*stock pile*) atau tempat pengolahannya yaitu membutuhkan waktu edar 11,16 menit.

## 2. Faktor Keserasian Alat

Faktor keserasian kerja atau *match factor alat* gali-muat dan alat angkut merupakan salah satu faktor penentu dalam mencapai target produksi. agar terdapat hubungan kerja yang serasi antara alat gali-muat dan alat angkut maka produksi alat muat harus sesuai dengan produksi alat angkut. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang diambil dari lapangan seperti jumlah *excavator*, jumlah *dump truck*, *cycle time excavator* dan *cycle time dump truck* maka didapatkan *match factor* seperti perhitungan berikut.

Diketahui

Jumlah Alat Gali Muat = 1 unit

Jumlah Alat Angkut = 8 unit

Cycle time Alat Gali Muat= 0,26 menit

Cycle time Alat Angkut = 11,16 menit

Jumlah pengisian bucket = 4 kali

Maka *Match Factor* :

$$MF = \frac{Na \times n \times CTm}{Nm \times Cta}$$

$$= \frac{8 \times 4 \times 0,26}{1 \times 11,16}$$

$$= 0,745$$

Jadi, hasil pengolahan perhitungan *match factor* diatas dapat dinyatakan, nilai dari faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut adalah  $MF < 1$  artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

## 3. Data Pengamatan Waktu Efektif Kerja

Waktu kerja efektif merupakan waktu kerja sesungguhnya yang digunakan untuk melakukan operasi penambangan, karena pada nyatanya tidak semua waktu kerja yang telah disediakan

oleh perusahaan benar-benar digunakan secara optimal oleh para operator dan alatnya untuk beroperasi.

**TABEL 3**  
Waktu Hambatan Kerja

| No | WE<br>Exavator<br>(jam) | WE<br>Dump<br>Truck<br>(jam) | WT<br>(jam) | Hambatan Kerja                                    |
|----|-------------------------|------------------------------|-------------|---|
| 1  | 6,1                     | 6,1                          | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 2  | 6,75                    | 6,75                         | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 3  | 6                       | 6                            | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 4  | -                       | -                            | -           | Libur puasa                                       |
| 5  | -                       | -                            | -           | Libur puasa                                       |
| 6  | -                       | -                            | -           | Libur puasa                                       |
| 7  | -                       | -                            | -           | Libur puasa                                       |
| 8  | 3                       | 3                            | 8           | Perbaikan alat excavator                          |
| 9  | 7,25                    | 6,25                         | 8           | Pengisian bahan bakar dan pembuatan jalan tambang |
| 10 | 2,27                    | 2,27                         | 8           | Perbaikan alat di bagian pengolahan               |
| 11 | 6,9                     | 6,9                          | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 12 | 6,18                    | 6,18                         | 8           | Pengisian bahan bakar                             |
| 13 | 2,15                    | 2,15                         | 8           | Perbaikan alat di bagian pengolahan               |
| 14 | 2,9                     | 2,9                          | 8           | Perbaikan alat di bagian pengolahan               |
| 15 | 6,05                    | 4,25                         | 8           | Pengisian bahan bakar dan pembuatan jalan tambang |
| 16 | 2,3                     | 2,3                          | 8           | Perbaikan alat di bagian pengolahan               |
| 17 | 2,3                     | 2,3                          | 8           | Perbaikan alat di bagian pengolahan               |
| 18 | 6,85                    | 6,85                         | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 19 | 6,03                    | 6,03                         | 8           | Pengisian bahan bakar                             |
| 20 | 7                       | 7                            | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 21 | 6,9                     | 6,9                          | 8           | Keterlamabatan operator alat                      |
| 22 | 6,9                     | 6,9                          | 8           | Pengisian bahan bakar                             |
| 23 | -                       | -                            | -           | Kerusakan alat pengolahan                         |
| 24 | -                       | -                            | -           | Kerusakan alat pengolahan                         |
| 25 | -                       | -                            | -           | Kerusakan alat pengolahan                         |
| 26 | 5,95                    | 5,95                         | 8           | kerusakan alat exavator                           |
| 27 | 7                       | 7                            | 8           | Pengisian bahan bakar                             |
| 28 | 6,85                    | 6,85                         | 8           | kerusakan alat pengolahan                         |
| 29 | 2,05                    | 2,05                         | 8           | kerusakan alat                                    |

|                  | pengolahan |        |     |                              |
|------------------|------------|--------|-----|------------------------------|
| <b>30</b>        | 6,05       | 6,05   | 8   | Keterlamabatan operator alat |
| <b>31</b>        | -          | -      | -   | Libur Idul Fitri             |
| <b>Jmh</b>       | 121,73     | 116,53 | 192 |                              |
| <b>Rata-rata</b> | 5,29       | 5,06   | 8   |                              |

(sumber : Hasil pengamatan dilapangan)

Tabel diatas didapatkan dari pengamatan langsung selama 30 hari dengan hambatan kerja yang tidak dapat dihindari dan hambatan yang dapat dihindari, adapun perhitungan efesiensi kerja sebagai berikut :

Diketahui :

Waktu kerja tersedia = 8 jam

Waktu kerja hambatan = 2,83 jam

Maka

Waktu efektif kerja =  $Wt - Wh$

= 8 - 2,83

= 5,17 jam

Efesiensi Kerja Alat Gali Muat (*Excavator*)

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

$$Ek = \frac{5,29}{8} \times 100\%$$

$$Ek = 66,125\%$$

Efesiensi Kerja Alat Angkut (*Dump Truck*)

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

$$Ek = \frac{5,06}{8} \times 100\%$$

$$Ek = 63,25\%$$

Perhitungan efesiensi kerja alat yang dilakukan terdapat waktu efektif kerja alat gali muat (*excavator*) sebesar 66,125% dan efektif kerja alat angkut (*dumpt truck*) sebesar 63,25% dan rata-rata kerja alat 5,17 jam perhari.

#### 4. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Kegiatan penambangan sangat membutuhkan alat mekanis yang mampu bekerja untuk mencapai target produksinya, sehingga dibutuhkan alat gali muat dan alat angkut agar tercapai nilai factor keserasian (MF) adalah [4] :

Diketahui :

Kapasitas bucket excavator = 0,9 m<sup>3</sup>

Kapasitas bak dump truck = 3,6 m<sup>3</sup>

Waktu edar 1 kali muat excavator = 0,26 menit

Waktu edar edar dump truck = 11,16 menit

Jumlah bucket untuk pemuatan dump truck = kapasitas dump truck/kapasitas bucket :

$$= 3,6 \text{ m}^3 / 0,9 \text{ m}^3$$

$$= 4 \text{ kali muatan}$$

Waktu yang diperlukan excavator untuk pemuatan

Jumlah bucket excavator isi dump truck  $\times$  waktu edar excavator dalam sekali muat :

$$= 4 \times 0,26 \text{ menit}$$

$$= 1,04$$

Waktu minimum yang diperlukan untuk setiap jala oleh alat angkut

$$= CTa + CTm$$

$$= 11,16 + 1,04$$

$$= 12,2 \text{ menit}$$

Jumlah kebutuhan dump truck

waktu edar dump truck / waktu edar excavator untuk pemuatan :

$$= CTa/CTm$$

$$= 11,16/1,04$$

$$= 10,73 = 10 \text{ unit}$$

Apabila 10 unit kebutuhan truck dan tiap 1 unit membutuhkan 1,04 menit, maka 10 unit membutuhkan waktu :

$$= 10 \times 1,04$$

$$= 10,4 \text{ menit}$$

Jadi waktu hilang setiap truck:

$$= 10,4 - 12,2 = 1,8 \text{ menit}$$

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Waktu edar alat gali muat (*Excavator Kabelco SK200*) rata-rata 1 kali menumpahkan isi *bucket* membutuhkan waktu 0,26 menit sedangkan pengisian 1 alat angkut membutuhkan 4 *bucket* agar terisi penuh. Waktu edar alat angkut (*Dump Truck Toyota Dyna SK200*) rata-rata 11,16.

Kombinasi aktual alat gali-muat dan alat angkut dalam penambangan batu andesit belum mencapai keserasian kerja dimana nilai faktor keserasian kerja  $MF < 0,745$ , artinya  $< 1$ . artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat karena menunggu alat angkut yang belum datang. Upayah dalam perbaikan faktor keserasian alat dapat dilakukan dengan memaksimalkan waktu efektif kerja sehingga MF nya dapat mendekati 1, apabila tidak dapat dilakukan memaksimalkan waktu efektif kerja maka dengan melakukan penambahan unit alat angkut agar nilai faktor keserasian alat mendekati atau menjadi  $MF = 1$ , maka perlu penambahan 2 unit alat angkut yang sebelumnya 8 unit alat angkut menjadi 10 unit alat angkut dan efektif waktu kerja yang kurang, dengan waktu kerja yang tersedia 8 jam/hari dan rata-rata efektif kerja 5,79 jam, serta didapatkan efisiensi kerja alat gali muat (*excavator*) sebesar 66,125% dan efisiensi kerja alat angkut sebesar (*dump truck*) sebesar 63,25%.

### 2. Saran

- Perlu adanya pengawasan terhadap karyawan sehingga waktu kerja efektif tidak banyak terbuang
- Untuk perawatan alat muat dan alat angkut agar lebih ditingkatkan lagi agar tidak terjadi adanya hambatan
- Perbaikan dan pelebaran jalan angkut agar alat angkut dapat beroperasi secara maksimal
- Perbaikan alat harus lebih diprioritaskan agar tidak adanya kemacetan atau ketergangguan dalam proses penambangan sehingga menghambat jalannya kegiatan tersebut.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Almeida, E.M.A., 2012, "Kajian Telnis Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Dalam Upayah Memenuhi Sasaran Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup Pada Penambangan Batu Bara Di PT. Yustika Utama Energi Kalimantan Timur", *Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran*
- [2] Anisari, R., 2012, Keserasian Alat Muat Dan Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup Pada PT. Adaro Indonesia Kalimantan Selata, *Jurnal Poros Teknik*, Vol.4, No.1, h.23-28, Juni 2012
- [3] Payadi, K., Kajian Kebutuhan Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Andesit Di PT. Anugerah Karya Agra Sentosa Kecamatan Brang Ene, *Tugas Akhir Teknologi Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram*. Indonesia. Oktober 2017
- [4] Prasmoro, A.V., 2014, "Optimasi Produksi *Dump Truck Volvo Fm 440* Dengan Metode Kapasitas Produksi Dan Teori Antrian Di Lokasi Pertambangan Batubara", *Jurnal OE*, Volume VI, No. 1, Maret 2014