

## Optimalisasi dan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Tambang Batu Granit PT Vitrama Properti di Desa Air Mesu, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah

### *(Optimization and Productivity of Excavator and Dump Truck in Granite Mining Activity of PT Vitrama Properti at Air Mesu Village, Pangkalan Baru Subdistrict, Central Bangka Regency)*

Muhamad Nasuhi<sup>1</sup>, E.P.S.B Taman Tono<sup>2</sup>, Guskarnali<sup>2</sup>

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

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

#### Abstract

*Granite mining activity of PT Vitrama Properti is done by blasting system followed by work combination of one unit Excavator serve four units Dump Truck with a production target of 60.000 tonnes/month. The method of this research is quantitative descriptive to know achieving optimization and productivity Excavator-Dump Truck and efforts are needed to achieve the production target. The results of this research that digging and transport activities not run optimally seen from the low efficiency of work, which only reached 46,57% for digging activity and 40,51% material transport activities of the actual productivity of 29503,44 tons / month for Exacavator and 20754,72 tons / month for Dump Truck. Efforts are needed to achieve the production target is to make improvements circulation time of Dump Truck, increase the work efficiency of digging-transport activity and adding charging frequency to vessel Dump Truck.*

*Keyword : Excavator, dump truck, work efficiency, production.*

#### 1. Pendahuluan

PT Vitrama Properti merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang pembangunan, perdagangan dan jasa konstruksi, bertempat di Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah. Perusahaan ini melakukan usaha kegiatan penambangan batu granit dengan metode tambang terbuka (*Quarry*) dengan menerapkan sistem peledakan dilanjutkan dengan kombinasi satu unit *Excavator* Kobelco SK 200-8 terhadap empat unit *Dump Truck* Hino FM 260 JD dalam melakukan kegiatan penambangan untuk mencapai target produksi sebesar 60.000 ton/bulan.

Peralatan mekanis pada operasi penambangan merupakan sarana produksi yang penting untuk menunjang tercapainya target produksi. Tidak efisiennya penggunaan alat mekanis dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor cuaca dan iklim tidak menguntungkan, adanya keperluan operator peralatan mekanis serta reparasi alat mekanis saat jam operasi. Hal tersebut berdampak terhadap menurunnya tingkat ketercapaian produksi. Berdasarkan hasil perhitungan produksi

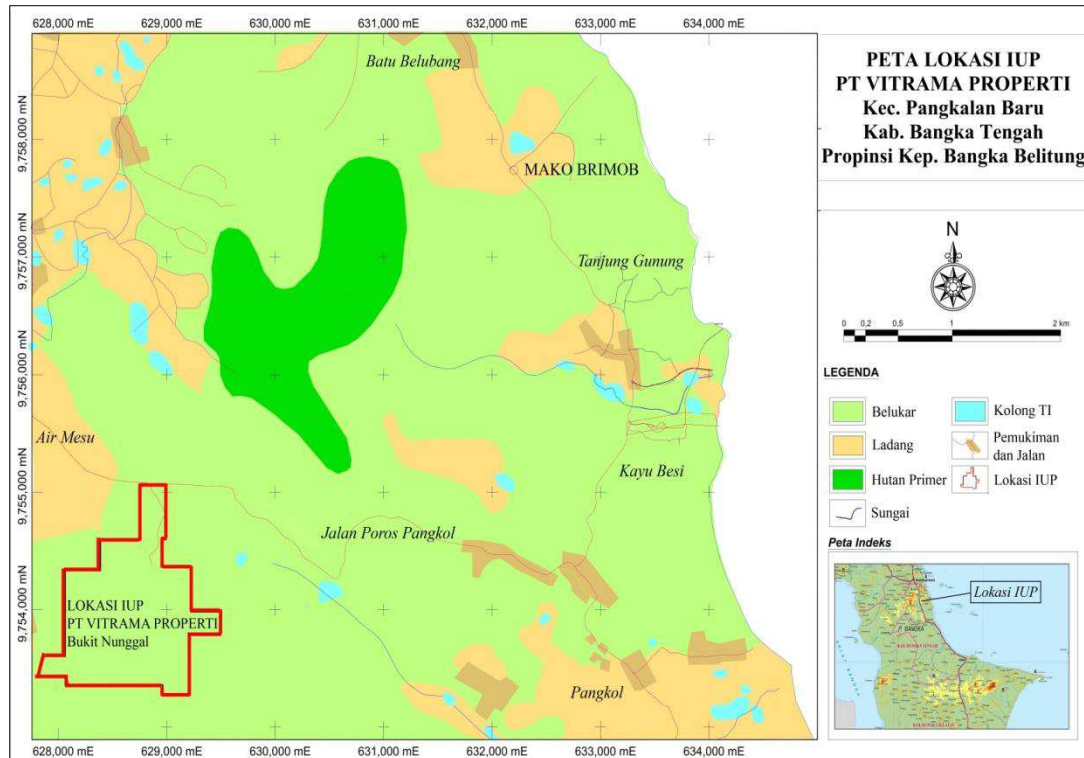
aktual alat angkut, didapat hasil sebesar 20.754,72 ton/bulan artinya ketercapaian produksi hanya mencapai 34,59 % dari target yang telah ditetapkan. Jauhnya selisih pencapaian target yang ditetapkan dengan produksi aktual tentunya dapat merugikan perusahaan. Hal tersebut mendorong dilakukannya penelitian berkenaan optimalisasi dan produktivitas alat gali-muat dan angkut yang digunakan dalam aktivitas penambangan batu granit PT Vitrama Properti.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pencapaian optimalisasi dan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan dan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi serta menentukan penyelesaian yang tepat dari setiap permasalahan yang ada, sehingga target produksi sebesar 60.000 ton/bulan dapat tercapai.

#### Lokasi Penelitian

Penelitian ini berada di lokasi IUP PT Vitrama Properti bagian produksi batu granit. Secara administratif PT Vitrama Properti terletak di Desa Air Mesu, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan letak geografis berada di titik koordinat antara 106° 08' 57,62" - 106° 09' 52,14" Bujur Timur dan 02° 12' 55,79" - 02° 13' 54,43" Lintang Selatan dengan jarak ± 30 km dari pusat kota Pangkal Pinang (Gambar 1).

\* Korespondensi Penulis : (Muhamad Nasuhi)  
Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung  
Email : [muhamad\\_nasuhi@yahoo.com](mailto:muhamad_nasuhi@yahoo.com)



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## Tinjauan Pustaka

### Optimalisasi Usaha Penambangan

Menurut Batubara (1985), tiga hal yang menyebabkan pentingnya optimalisasi dalam usaha penambangan yaitu :

- Aktivitas penambangan yang tidak optimal akan berdampak sepanjang usaha penambangan.
- Keadaan yang tidak optimal hanya dikoreksi secara tidak langsung, karena kondisi yang dihadapi di kemudian hampir tidak sama dengan kondisi yang ditemui sebelumnya.
- Kondisi yang tidak optimal akan menyebabkan rendahnya tingkat ketercapaian produksi dan menurunnya tingkat keselamatan kerja.

### Peralatan Mekanis Tambang Terbuka

Peralatan mekanis yang sering digunakan pada tambang terbuka adalah alat-alat mekanis yang diperuntukkan pada kegiatan penggalian, pemuatan dan pengangkutan. Menurut Rochmanhadi (1982), *Excavator* dapat digunakan pada aktivitas penggalian dan pemuatan sedangkan alat yang digunakan untuk pengangkutan dapat menggunakan *Dump Truck*.

### Optimalisasi Kerja Alat

Optimalisasi kerja alat untuk meningkatkan produksi dapat dilakukan dengan mengoptimalkan efisiensi kerja alat yang berhubungan dengan kondisi mekanis alat. (Sundari, 2012).

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Optimalisasi Alat Mekanis

#### 1. Kondisi tempat kerja

Tempat kerja harus memenuhi syarat bagi pencapaian target produksi dan juga aman bagi penempatan alat beserta mobilitas pekerja yang berada disekitarnya (Suryaputra, 2009).

#### 2. Pola pemuatan

Menurut Indonesianto (2007), untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan target produksi, maka pola pemuatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi waktu edar alat.

#### 3. Faktor pengisian *bucket* ( $F_p$ )

Menurut Pfeider (1972), faktor pengisian *bucket* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$F_p = \frac{V_b}{V_d} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

$V_b$  = Kapasitas aktual mangkuk alat gali-muat ( $m^3$ ).

$V_d$  = Kapasitas teoritis mangkuk alat gali-muat ( $m^3$ ).

#### 4. Faktor pengembangan material (*Swell factor*)

Menurut Peurifoy dan Better (1998), faktor pengembangan material dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$SF = \frac{D_{loose}}{D_{insitu}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

$SF$  = *Swell factor* (%)

$D_{loose}$  = Densitas dalam keadaan lepas ( $ton/m^3$ ).

$D_{insitu}$  = Densitas dalam keadaan asli ( $ton/m^3$ ).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Mekanis

1. Waktu edar (*Cycle time*)

Perhitungan waktu edar dapat dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, 1993) :

a. Waktu edar alat gali-muat (Ctgm) :

$$Ctgm = Tg + Tsi + Tt + Tsk \quad (3)$$

Keterangan :

Tg = waktu menggali material (detik).

Tsi = waktu putar dengan *bucket* terisi/*swing* isi (detik).

Tt = waktu menumpahkan muatan (detik).

Tsk = waktu dengan *bucket* kosong/*swing* kosong (detik).

b. Waktu edar alat angkut (Cta) :

$$Cta = TI + Tas + Tmd + Td + Tkk + TWt + Tml \quad (4)$$

Keterangan :

TI = waktu diisi muatan/*loading* (detik).

Tas = waktu mengangkat muatan/angkut isi (detik).

Tmd = waktu mengambil posisi penumpahan (detik).

Td = waktu pengosongan muatan (detik)

Tkk = waktu kembali kosong/kembali kosong (detik).

Twt = waktu antrian (detik).

Tml = waktu mengambil posisi pengisian/*manuver loading* (detik).

2. Waktu kerja efektif (Wke)

Perhitungan waktu kerja efektif dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut :

$$Wke = Wkt - (Whd + Whtd) \quad (5)$$

Keterangan :

Wkt = Waktu kerja tersedia (menit).

Whd = Waktu hambatan dapat dihindari (menit)

Whtd = Waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

3. Efisiensi operator (EO)

Efisiensi operator dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$EO = \frac{Wke}{Wkt} \times 100\% \quad (6)$$

4. Faktor ketersediaan alat

Menurut Prodjosumarto (1993), perhitungan faktor ketersediaan alat mekanis terdiri dari empat bagian diantaranya :

a. Ketersediaan mekanis (AI)

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

Keterangan :

W = Waktu kerja (jam).

R = Waktu rawatan (jam).

b. Ketersediaan fisik (PA)

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

Keterangan :

S = Waktu *standby* (jam).

c. Ketersediaan pemakaian (UA)

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\% \quad (9)$$

d. Efisiensi Alat (EU)

$$EU = \frac{W}{W + R + S} \times 100\%$$

Keterangan :

ST = *Scheduled Time* (W+R+S) atau jumlah seluruh jam kerja, dimana alat dijadwalkan beroperasi.

5. Efisiensi kerja (EK)

Efisiensi dapat ditentukan dengan perkalian antara efisiensi alat dengan efisiensi operator yang dinyatakan dalam persen (%).

$$EK = EU \times EO \quad (10)$$

Produktivitas Alat Mekanis

Perhitungan produktivitas dapat digunakan untuk menilai kinerja dari alat mekanis yang digunakan. Produktivitas tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat mekanis. Semakin baik penggunaan alat mekanis maka semakin besar produksi yang dihasilkan alat tersebut.

1. Produktivitas alat gali-muat

Menurut Indonesianto (2005), produktivitas alat gali-muat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{KB \times BF \times SF \times EK \times 3600}{CT} \quad (11)$$

Keterangan :

P = Produksi alat gali-muat (bcm/jam)

KB = Kapasitas teoritis *bucket* alat gali-muat ( $m^3$ ).

BF = *Bucket factor* (%)

SF = *Swell factor* (%)

EK = Efisiensi kerja.

CT = Waktu edar alat gali-muat (detik).

2. Produktivitas alat angkut

Menurut Indonesianto (2005), produktivitas alat angkut dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{n \times KB \times BF \times SF \times EK \times 3600}{CT} \quad (12)$$

Keterangan :

P = Produksi alat angkut (bcm/jam)

n = Jumlah pengisian bak alat angkut.

CT = Waktu edar alat angkut (detik).

Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Idealnya perbandingan volume bak alat angkut adalah 4 sampai 5 kali kapasitas *bucket* alat gali-muat (Tenriajeng, 2003). Nilai keserasian kerja antara alat gali-muat dan alat angkut dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{Na \times (CTm \times n)}{Nm \times CTa} \quad (13)$$

Keterangan :

MF = Faktor keserasian kerja (*Match factor*).

Na = Jumlah alat angkut.

Nm = Jumlah alat gali-muat.

n = Banyak pemuatan.

CTm = Waktu edar alat gali-muat.

CTa = Waktu edar alat angkut.

MF < 1, ada waktu tunggu untuk alat gali-muat

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

MF > 1, ada waktu tunggu untuk alat angkut

1. Perhitungan waktu tunggu alat gali-muat menggunakan persamaan berikut :

$$W_{tm} = \frac{N_m \times C_{ta}}{N_a} - (C_{tm} \times n) \quad (14)$$

2. Perhitungan waktu tunggu alat angkut menggunakan persamaan berikut :

$$W_{ta} = \frac{N_a \times (C_{tm} \times n)}{N_m} - C_{ta} \quad (15)$$

Keterangan :

W<sub>tm</sub> = Waktu tunggu alat gali-muat.

W<sub>ta</sub> = Waktu tunggu alat angkut

### 3. Metodologi Penelitian

#### Objek Penelitian

Objek penelitian dibatasi mulai dari area tambang Blok E menuju lokasi *dumping* batu

granit PT Vitrama Properti yang meliputi kondisi lapangan, pola pemuatan, faktor pengisian *bucket*, *swell factor*, kapasitas pengisian alat angkut, waktu edar alat mekanis, efisiensi kerja, faktor ketersediaan alat mekanis, produktivitas alat mekanis dan *match factor* alat mekanis.

#### Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya :

1. Persiapan

Tahap ini terbagi menjadi dua bagian yaitu mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian

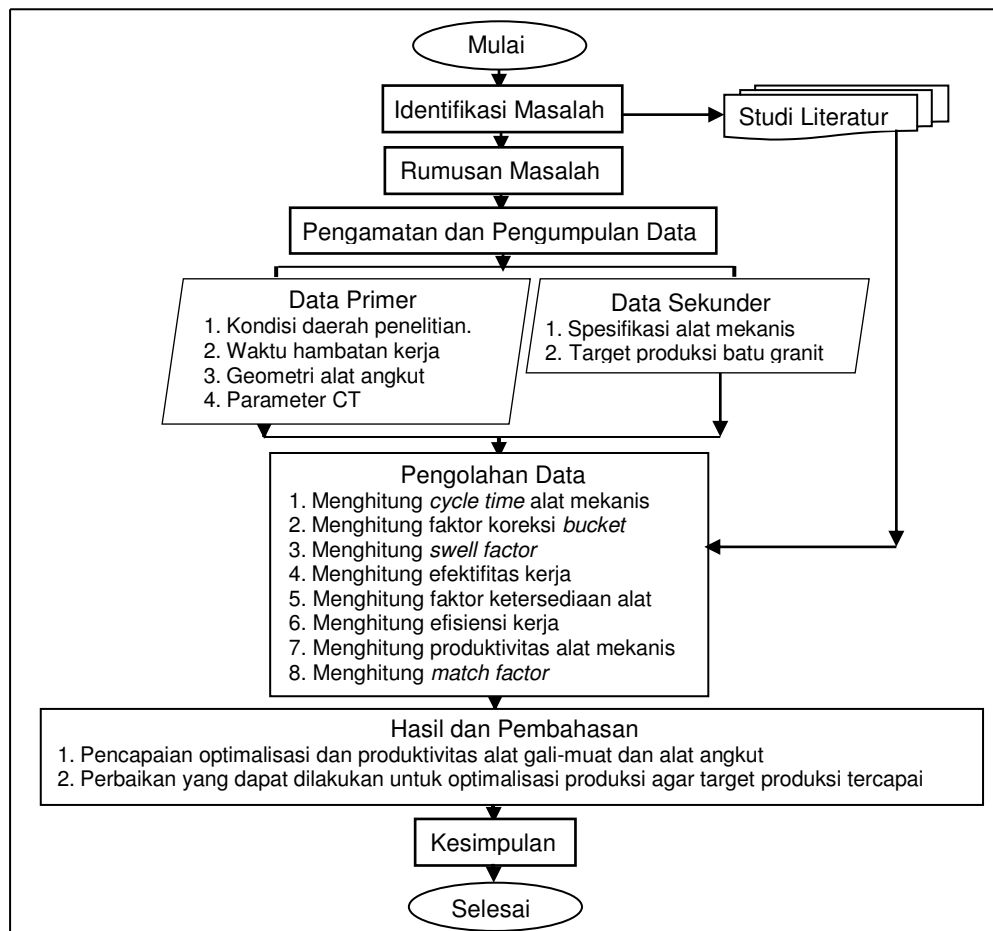
2. Pengamatan dan pengumpulan data

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan data primer maupun data sekunder dalam mendukung tercapainya tujuan penelitian.

3. Pengolahan dan analisis data

Pada tahap ini data diolah secara matematis menggunakan persamaan 1 – 15 kemudian dianalisis untuk mengetahui perbandingan antara kesesuaian kondisi aktual dengan kondisi yang diinginkan, sehingga dapat menentukan solusi yang tepat dari setiap permasalahan yang ada.

Tahapan penelitian secara rinci dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di *front* penambangan Blok E sampai ke lokasi *dumping* batu granit di unit *crusher* PT Vitrama Properti. Penelitian ini terkait pencapaian optimalisasi dan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada kegiatan penambangan batu granit dalam mencapai target produksi 60.000 ton/bulan. Alat gali-muat, angkut pada aktivitas penambangan batu granit di PT Vitrama Properti yaitu satu unit *Excavator* Kobelco SK 200-8 melayani empat unit *Dump Truck* Hino FM 260 JD.

#### Pencapaian Optimalisasi Penggunaan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

##### Kondisi *Loading Point* dan *Dumping Area*

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, luas *loading point* dan tempat *dumping* batu granit masing-masing sebesar 554,4 m<sup>2</sup> dan 440 m<sup>2</sup>. Hal tersebut menunjukkan keadaan *loading point* dan lokasi *dumping* tidak perlu dilakukan perluasan area karena alat angkut masih mudah bermanuver.

##### Posisi dan Pola Pemuatan

Pola pemuatan yang diterapkan di *front* penambangan yaitu *top loading*, sedangkan penempatan alat angkut saat *loading* menerapkan posisi *single back up*. Tujuan diterapkannya pola *top loading* adalah agar operator lebih leluasa mengatur dan menuangkan muatan ke dalam bak alat angkut, sedangkan penerapan posisi *single back up* dikarenakan ruang antar *Truck* saat *loading* yang sempit, sehingga tidak memungkinkan diterapkannya posisi *double back up*.

##### Faktor Pengisian *Bucket* (*Bucket Fill Factor*)

Berdasarkan spesifikasi *Excavator* Kobelco SK 200-8, kapasitas teoritis *bucket Excavator* yaitu 1,3 m<sup>3</sup>, sedangkan perhitungan aktual kapasitas rata-rata pengisian *bucket* yaitu 0,8 m<sup>3</sup>, maka dengan menggunakan Persamaan 1 didapat nilai faktor koreksi *bucket* gali-muat sebesar 61,53 %. Standar faktor pengisian *bucket* untuk kondisi material batuan hasil peledakan yaitu 60% – 70% yang berarti faktor pengisian *bucket* aktual sudah sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan terhadap kapasitas pengisian *bucket* aktual di lapangan.

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

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT Vitrama Properti, *density insitu* batu granit yaitu 2,67 ton/m<sup>3</sup> dan *density loosnya* 1,6 ton/m<sup>3</sup>. Perhitungan *swell factor* dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2 dan didapat nilai *swell factor* batu granit di lapangan sebesar 60%.

Standar *Swell Factor* material granit pecah-pecah memiliki nilai *swell* 56 % – 67 %, sehingga diketahui perhitungan *swell factor* saat ini sesuai kondisi standar yang ditetapkan.

##### Banyaknya Pengisian Bak Alat Angkut

Kapasitas bak *Dump Truck* Hino FM 260 JD yaitu 21,32 m<sup>3</sup> dan kapasitas pengisian *bucket* aktual *Excavator* Kobelco SK 200-8 rata-rata sebesar 0,8 m<sup>3</sup>. Berdasarkan pengamatan di lapangan, rata-rata pengisian muatan ke bak alat angkut dilakukan sebanyak 22 kali, artinya volume muatan aktual untuk mengisi bak alat angkut sebesar 17,60 m<sup>3</sup> atau 82,55 % dari kapasitas desain alat angkut. Hal tersebut menunjukkan pengisian bak alat angkut masih belum optimal karena masih ada 17,45 % ruang bak alat angkut yang belum terisi, selain itu ketidaksesuaian kapasitas antara alat gali-muat dan alat angkut yang menyebabkan tingginya *cycle time* alat angkut saat *loading* material yang mencapai ± 6 menit dikarenakan kondisi yang sesuai untuk banyaknya pengisian *bucket* alat muat ke bak alat angkut yaitu 4 – 5 kali.

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

Produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut dapat diketahui dengan menghitung beberapa parameter yang mempengaruhi produktivitas diantaranya :

##### Waktu Edar Alat Gali-muat dan Alat Angkut

Perhitungan waktu edar alat gali-muat dan alat angkut di lapangan dilakukan menggunakan Persamaan 3 - 4. Waktu edar rata-rata untuk alat gali-muat sebesar 18,98 detik, sedangkan waktu edar rata-rata alat angkut sebesar 2063,84 detik. Tingginya waktu edar alat angkut disebabkan karena macetnya penggilingan batu granit di unit *crusher*, sehingga alat angkut harus menunggu *dumping* batu granit sampai proses penggilingan kembali lancar.

##### Waktu Kerja Tersedia dan Efisiensi Kerja

Waktu kerja tersedia PT Vitrama Properti untuk melakukan kegiatan penambangan adalah 540 menit/hari atau 9 jam/hari dengan satu shift kerja mulai dari jam 07.00 - 17.00 dan total hari kerja pada bulan September 2016 yaitu 29 hari kerja. Berdasarkan kondisi aktual di lapangan, waktu kerja tersedia yang ditetapkan tidak dapat digunakan sepenuhnya karena adanya hambatan-hambatan kerja yang berasal dari alat maupun operator alat mekanis. Waktu hambatan rata-rata alat mekanis maupun operator pada kegiatan gali-muat dan pengangkutan serta waktu kerja efektif dapat dilihat secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu hambatan kerja kegiatan gali-muat dan pengangkutan

Waktu dan Hambatan kerja		Kegiatan gali-muat (menit/hari)	Kegiatan pengangkutan (menit/hari)
Waktu kerja tersedia (Wkt)		540	540
Terlambat mulai kerja		3,90	4,20
Istirahat terlalu awal		10,10	11,90
Hambatan operator (Who)	Terlambat setelah istirahat	3,30	3,70
	Berhenti sebelum kerja selesai	6,90	8,30
	Keperluan operator	6,20	10
	Shalat Jum'at	8,30	8,30
Peledakan		3,10	3,10
Hambatan alat (Wha)	Waktu Perjalanan ke <i>front stand by</i>	8,50	2,60
	Hujan (S)	7,20	7,20
	Perbaikan <i>crusher</i>	165,50	165,50
	Waktu Perbaikan alat	5,50	36,40
	rawatan (R)	30	30
Pelumasan dan pengisian BBM		30	30
Total waktu hambatan		288,50	321,20
Waktu kerja efektif (Wke)		251,50	218,80

Efisiensi kerja terdiri dari perkalian efisiensi alat dengan efisiensi operator yang dapat dihitung secara matematis menggunakan Persamaan 6 – 10. Adapun hasil perhitungan

mengenai faktor ketersediaan alat, efisiensi operator dan efisiensi kerja pada kegiatan gali-muat dan pengangkutan ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil perhitungan efisiensi kerja kegiatan gali-muat dan pengangkutan

Aktivitas	Waktu (menit/hari)				Faktor ketersediaan alat mekanis				Efisiensi operator (%)	Efisiensi kerja (%)
	Wke	R	S	Who	AI (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)		
Gali-muat	251,50	65,50	181,20	41,80	79,33	86,85	58,12	50,48	92,26	46,57
Pengangkutan	218,80	96,40	175,30	49,50	69,41	80,34	55,51	44,60	90,83	40,51

Berdasarkan Tabel 2, efisiensi kerja kegiatan gali-muat dan pengangkutan di lapangan masing-masing hanya mencapai 46,57% dan 40,51%. Hal tersebut menunjukkan efisiensi kerja yang sangat buruk disebabkan karena tingginya waktu hambatan yang terjadi di lapangan terutama hambatan saat perbaikan *crusher* yang mencapai 165,50 menit/hari.

Produktivitas Aktual Alat Gali-muat dan Alat Angkut

Perhitungan produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut dilakukan dengan menggunakan Persamaan 11 – 12. Berikut hasil perhitungan nilai produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut di lapangan yang ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil perhitungan produktivitas aktual

Jenis Alat	Jumlah unit	KB (m <sup>3</sup> )	BF (%)	EK (%)	CT (detik)	n (kali)	Densitas (ton/m <sup>3</sup> )	Wkt (jam/hari)	P (ton/jam)	P (ton/hari)	P (ton/bulan)
Excavator	1	1,3	61,53	46,57	18,98	-	1,6	9	113,04	1.017,36	29.503,44
Dump Truck	4	1,3	61,53	40,51	2063,84	22	1,6	9	19,88	178,92	20.754,72

Berdasarkan Tabel 3, nilai produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut bulan September 2016 masing-masing hanya mencapai 29.503,44 ton/bulan dan 20.754,72 ton/bulan, sedangkan target produksi yang ditetapkan perusahaan sebesar 60.000 ton/bulan. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti efisiensi kerja yang rendah, tingginya waktu edar alat angkut, kombinasi alat gali-muat dan alat angkut yang tidak sesuai serta pengisian bak alat angkut yang belum optimal, sehingga perlunya analisis

dan perbaikan kondisi kerja yang sesuai untuk mencapai target produksi yang diinginkan.

Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Perhitungan nilai *match factor* dilakukan menggunakan Persamaan 13, maka didapat nilai *match factor* yang dihasilkan dari kombinasi satu unit *Excavator* Kobelco SK 200-8 dengan empat unit *Dump Truck* Hino FM 260 JD adalah 0,81. Hal tersebut menunjukkan MF < 1 yang berarti adanya waktu tunggu bagi alat gali-muat

sebesar 1,64 menit. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui adanya ketidakserasian antara kombinasi alat gali-muat dengan alat angkut yang digunakan saat ini, sehingga perlunya usaha perbaikan untuk mengatasi kondisi tersebut.

### Usaha-usaha Peningkatan Produksi

Pencapaian produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut masih jauh dari target produksi yang ditetapkan, sehingga perlunya analisis dan perbaikan kondisi kerja diantaranya :

#### Perbaikan Waktu Edar

Perbaikan waktu edar dilakukan dengan cara mengatasi masalah penyebab tingginya waktu edar. Perbaikan waktu edar hanya dilakukan pada alat angkut yang semula 2063,84 detik

menjadi 1463,84 detik dengan cara menekan waktu tunggu alat angkut saat *dumping* di unit *crusher*.

#### Peningkatan Efisiensi Kerja

Rendahnya waktu kerja efektif disebabkan karena besarnya waktu hambatan kerja yang terjadi di lapangan, sehingga menyebabkan kecilnya nilai efisiensi kerja kegiatan penambangan. Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan cara menekan waktu hambatan kerja terutama hambatan kerja yang dapat dihindari serta memperbaiki manajemen produksi guna meminimalisir terjadinya kerusakan alat pada jam kerja. Usaha-usaha perbaikan waktu kerja efektif dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekomendasi peningkatan waktu kerja efektif

Waktu hambatan kerja	Kegiatan gali-muat (menit/hari)		Kegiatan pengangkutan (menit/hari)		
	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan	
Hambatan operator (Who)	Terlambat mulai kerja	3,90	0	4,20	0
	Istirahat terlalu awal	10,10	0	11,90	0
	Terlambat setelah istirahat	3,30	0	3,70	0
	Berhenti sebelum kerja selesai	6,90	0	8,30	0
	Keperluan operator	6,20	6,20	10	10
	Shalat Jum'at	8,30	8,30	8,30	8,30
	Peledakan	3,10	3,10	3,10	3,10
Hambatan alat (Wha)	Waktu perjalanan ke <i>front stand by</i> (S)	8,50	8,50	2,60	2,60
	Hujan	7,20	7,20	7,20	7,20
	Perbaikan <i>crusher</i>	165,50	80	165,50	80
	Perbaikan alat	5,50	5,50	36,40	36,40
	Waktu perawatan harian (R)	30	30	30	30
	Pelumasan dan pengisian BBM	30	30	30	30
Total waktu hambatan		288,50	178,80	321,20	207,60
Waktu kerja efektif (Wke)		251,50	361,20	218,80	332,40

Berdasarkan Tabel 4, setelah dilakukan perbaikan kondisi kerja terlihat waktu kerja efektif meningkat dari 251,50 menit/hari menjadi 361,20 menit/hari pada kegiatan gali-muat, sedangkan pada kegiatan pengangkutan mengalami kenaikan dari 218,80 menit/hari menjadi 332,40 menit/hari, sehingga efisiensi kerja produksi meningkat dari 46,57% menjadi 66,88 % untuk kegiatan gali-muat, sedangkan pada kegiatan pengangkutan efisiensi kerja meningkat dari 40,51 % menjadi 61,55 %. Hal tersebut menunjukkan efisiensi kerja kegiatan penambangan setelah perbaikan kondisi kerja sudah cukup baik.

#### Penambahan Pengisian Bak Alat Angkut

Berdasarkan perhitungan geometri bak alat angkut, kapasitas bak alat angkut yaitu 21,32 m<sup>3</sup>.

Pengisian bak alat angkut dapat ditingkatkan dari 22 kali pengisian menjadi 24 kali.

#### Produktivitas Setelah Perbaikan Kondisi Kerja

Setelah dilakukan perbaikan kondisi kerja, terjadi perubahan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut yaitu masing-masing sebesar 42.957,99 ton/bulan dan 46.437,12 ton/bulan. Hal tersebut menunjukkan pencapaian produksi masih belum mampu mencapai target produksi 60.000 ton/bulan, karena itu perlu penambahan unit alat gali-muat yang semula satu unit menjadi dua unit dan alat angkut dari empat unit menjadi enam unit, sehingga produktivitas alat gali-muat dan alat angkut masing-masing menjadi 84.736,26 ton/bulan dan 72.787,68 ton/bulan dengan nilai keserasian kerja yaitu 0,93 atau

MF<1 yang berarti terdapat waktu tunggu bagi alat gali-muat sebesar 0,54 menit. Peningkatan produktivitas sebelum dan setelah perbaikan kondisi kerja dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Produktivitas sebelum dan setelah perbaikan kondisi kerja

Alat mekanis	Produktivitas (ton/jam)	Jam kerja (jam/hari)	Unit	Produksi (ton/bln)	Ketercapaian produksi (%)
Sebelum Perbaikan					
Kobelco SK 200-8	113,04	9	1	29.503,44	49,17
DT Hino FM 260 JD	19,88	9	4	20.754,72	34,59
Setelah Perbaikan					
Kobelco SK 200-8	162,33	9	2	84.736,26	141,22
DT Hino FM 260 JD	46,48	9	6	72.787,68	121,31

Berdasarkan Tabel 5, tingkat ketercapaian produksi meningkat setelah dilakukan perbaikan kondisi kerja dan penambahan unit alat gali-muat dan alat angkut, yang semula 49,17 % menjadi 141,22 % untuk alat gali-muat dan 34,59 % menjadi 121,31 % untuk alat angkut, sehingga target produksi tercapai.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan alat gali-muat dan alat angkut belum sepenuhnya optimal terlihat dari rendahnya efisiensi kerja kegiatan gali-muat dan pengangkutan yang masing-masing hanya mencapai 46,57 % dan 40,51 %.
2. Produktivitas aktual alat gali-muat dan alat angkut pada bulan September 2016 di PT Vitrama Properti yaitu sebesar 29.503,44 ton/bulan untuk alat gali muat dan 20.574,72 ton/bulan untuk alat angkut.
3. Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mencapai target produksi 60.000 ton/bulan yaitu dengan melakukan perbaikan waktu edar alat angkut yang semula 2063,84 detik menjadi 1463,84 detik, peningkatan efisiensi kerja kegiatan gali-muat yang semula 46,57 % menjadi 66,88 % dan peningkatan efisiensi kerja kegiatan pengangkutan yang semula 40,51 % menjadi 61,55 %, penambahan banyaknya pengisian bak alat angkut dari 22 kali menjadi 24 kali serta penambahan alat gali-muat dari satu unit menjadi dua unit dan alat angkut dari empat unit menjadi enam unit, sehingga produksi meningkat menjadi 84.736,26 ton/bulan untuk alat gali-muat dan 72.787,68 ton/bulan untuk alat angkut.

#### Daftar Pustaka

Anonim, 2008, "Caterpillar Performance Handbook", Edition 38, Caterpillar, USA.  
Batubara, a. e. a., 1985, "Ekonomi Dan Manajemen Pertambangan Alluvial Serta Peranannya Dalam Pengembangan Lingkungan, Jakarta", Yayasan Pembina Perguruan Stannia (YP2S).

E.P. Pfeider, 1972, "Surface Mining", 1st Edition. USA : The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc., New York.  
Indonesianto, Y., 2005, "Pemindahan Tanah Mekanis", Diktat, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran": Yogyakarta.  
\_\_\_\_\_, 2007, "Pemindahan Tanah Mekanis", Diktat, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" : Yogyakarta.  
Peurifoy, R. L., 1998, "Construction Planning, Equipment and Method". New York: Mc. Graw-Hill Book Company.  
Prodjosumarto, P., 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Institut Teknologi Bandung : Bandung.  
Rochmanhadi, 1982, "Alat-Alat Berat dan Penggunaannya", Badan Pekerjaan Umum : Jakarta.  
Sundari, W., 2012, "Optimalisasi Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Peningkatan Produksi Nikel Studi Kasus pada PT Timah Eksplomin Desa Baliara, Kecamatan Kabaena Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara", Jurnal Lontar, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Nusa Cendana: Kupang.  
Suryaputra, A., 2009, "Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup PT Marunda Graha Mineral di Kecamatan Laung Tuhup, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah", Skripsi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran": Yogyakarta.  
Tenriajeng, A. T., 2003, "Pemindahan Tanah Mekanis". Penerbit Gunadarman : Jakarta.