

Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut untuk dapat Mencapai Produksi 2.300 Ton per Shift pada Kegiatan Penambangan Andesit di PT Tarabatuh Manunggal Desa Cipinang Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat

Productivity Technical Assessment Tool Excavating Unloading and Transport to be able to Increase Production of 2.300 Tons per Shift on Andesite Mining Activity in PT Tarabatuh Manunggal Cipinang Village Rumpin District Central Bogor, West Java Province

¹I Made Anreswigha Nashatya, ²Zaenal, ³Dono Guntoro
^{1,2,3}*Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail: anreswighanashatya@gmail.com*

Abstract: PT Tarabatuh Manunggal is a company that engaged in andesite mining activity in the village of Cipinang, district Rumpin, Central Bogor, West Java Province with operation of number production 541.3/085/Kpts/Esdm/2011 date 12 October 2011 with area 16 Ha. For mining companies use the method of quarry with a system of open pit which has a andesite production target of 2.300 tons per shift by using tool Excavator EC480DL with capacity of bucket 3.1 LCM for the activities of loading and Dump Truck Trxbuild D20 with a capacity of 20 tons for hauling activities. In terms of achieving the production target there are some technical factors that influence that could lead to the production target has not been reached. Factors that influence is, among others, work efficiency, cycle time, fill factor. So had to do a technical study to be able to increase the productivity of the production target. The actual production for excavation-unloading is 2,296.55 tons per shift and for conveyance is 2,295.29 tons per shift. Then the actual production output has not been reached the planned production targets. In efforts to achieve the production target, then do a technical study, improvement of work efficiency for excavation-unloading by 72.40% to 74.89%, while for the conveyance of 83.12% to 86.68%, so that the resulting production is excavation-unloading is 2,375.55 increased by 3.32%, tons per shift and for conveyance is 2,369.83 tons per shift increased 3.14%. If the production target has not been reached, then the increase in the number of charging the conveyance of charging 4 times to 5 times the charging so that the resulting production for excavation-unloading is 2,379.41 ton per shift increased 3.4%, while for the conveyance is 2,374.74 ton per shift increased 3.34% and haul road maintenance is done so that when circulation decreases, then the resulting production for excavation-unloading is 2,380.49 ton per shift increased 3.52%, while for the conveyance is 2,375.94 ton per shift increased 3.39%.

Key Words : Loading, Hauling, Work Efficiency, Target of Production, Productivity.

Abstrak: PT Tarabatuh Manunggal merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan sedang melakukan penambangan batu andesit di Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor dengan dasar IUP Operasi Produksi Nomor 541.3/085/Kpts/Esdm/2011 tanggal 12 Oktober 2011, seluas 16 Ha. Kegiatan penambangan dilakukan dengan menggunakan metode quarry dengan system tambang terbuka yang memiliki target produksi andesit sebesar 2.300 ton per shift dengan menggunakan alat Excavator Volvo EC480DL dengan kapasitas 3,1 LCM untuk kegiatan pemuatan material hasil peledakan (loading) dan Dump Truck Trxbuild D20 dengan kapasitas 20 ton untuk muat material (hauling). Ada beberapa faktor yang menentukan suatu target produksi dapat tercapai, diantaranya efisiensi kerja, waktu edar, faktor pengisian. Sehingga perlu dilakukannya kajian teknis produktivitas untuk dapat mencapai target produksi. Produksi aktual untuk alat gali-muat adalah 2.296,55 ton/shift dan untuk alat angkut adalah 2.295,29 ton/shift. Maka hasil produksi aktual tersebut belum mencapai target produksi yang direncanakan. Untuk mencapai produksi, maka dilakukan kajian teknis, perbaikan efisiensi kerja untuk alat gali-muat sebesar 72,40 % menjadi 74,89 % sedangkan untuk alat angkut sebesar 83,12 % menjadi 86,68 % sehingga produksi yang dihasilkan adalah alat gali-muat adalah 2.375,55 ton/shift meningkat 3,32 %, dan untuk alat angkut adalah 2.369,83 ton/shift meningkat 3,14 %. Alternatif lain yang dilakukan adalah penambahan jumlah pengisian terhadap alat angkut dari 4 kali pengisian menjadi 5 kali pengisian sehingga produksi yang dihasilkan alat gali-muat menjadi 2.379,41 ton/shift meningkat 3,4 %, sedangkan untuk alat angkut adalah 2.374,74 ton/shift meningkat 3,34 % dan dilakukan perawatan jalan angkut sehingga waktu edar semakin berkurang, maka produksi yang dihasilkan alat gali-muat menjadi 2.380,49 ton/shift meningkat 3,52 % dan untuk produksi alat angkut menjadi 2.375,94 ton/shift dan meningkat sebesar 3,39 %.

Kata Kunci : Loading, Hauling, Efisiensi kerja, Target Produksi, Produktivitas.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Perusahaan menargetkan produksi andesit sebesar 2.300 ton per shift untuk memenuhi kebutuhan yang masuk pada primary crusher sebesar 2.000 ton per shift yang akan digunakan untuk membuat bahan baku scalping, abu, dan splite. Namun, target yang telah ditentukan masih belum tercapai. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yang tidak atau kurang diperhitungkan.

Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya produksi di antaranya yaitu kondisi tempat kerja (iklim, jalan angkut, kondisi material, faktor operator dan jumlah alat yang digunakan). Untuk itu, maka perlu dilakukan penelitian tentang Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut sehingga diharapkan target produksi dapat tercapai.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah alat gali-muat dan angkut yang beroperasi serta ketersediaan (availability).
2. Mengetahui produksi aktual alat gali-muat dan angkut.
3. Membandingkan produksi aktual dengan target produksi.
4. Mengetahui faktor kondisi lapangan yang mempengaruhi produksi alat gali-muat dan angkut.
5. Mengoptimalkan kerja alat gali-muat dan angkut agar dapat mencapai target produksi.
6. Mengetahui peningkatan produksi alat gali-muat dan angkut setelah dilakukannya perbaikan efisiensi kerja, penambahan jumlah pengisian terhadap alat angkut dan perawatan jalan angkut.

B. Landasan Teori

Pemindahan Tanah Mekanis

Pemindahan tanah mekanis adalah segala macam perkerjaan yang berhubungan dengan kegiatan penggalian (*digging, breaking, loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), penimbunan (*dumping*), perataan (*spreading and leveling*), dan pemadatan (*compacting*) tanah atau batuan dengan menggunakan alat-alat mekanis. Meskipun diberi nama pemindahan tanah mekanis tetapi sebenarnya tidak hanya terbatas pada tanah (*soil*) saja, tetapi berhubungan juga dengan batuan.

Pekerjaan-pekerjaan pemindahan tanah mekanis, banyak terlihat di bidang pekerjaan bangunan sipil, seperti pembuatan jalan raya, tanggul, saluran irigasi, kanal, lapangan terbang, dan lain sebagainya. Selain itu pemindahan tanah mekanis juga dapat diaplikasikan dalam kegiatan penambangan, seperti untuk pengupasan lapisan tanah penutup, pengambilan material tambang, dan pembuatan jalan-jalan tambang.

Alat-alat mekanis yang digunakan dalam kegiatan pemindahan tanah baik dalam dunia sipil maupun tambang pada umumnya tidak jauh berbeda, dimana alat-alat yang digunakannya terdiri dari :

1. Alat Gali : berbagai macam jenis bor, *backhoe, bucket wheel excavator, dragline, power shovel*, dan sebagainya.
2. Alat muat : Berbagai jenis *Excavator, wheel loader, dragline*, dsb.
3. Alat Angkut : berbagai jenis *dump truck, power scraper, belt conveyor*, dan sebagainya.
4. Alat Garuk : contohnya adalah *tractor, bulldozer* yang dilengkapi dengan alat

- garuk.
5. Alat Gilas : *sheepfoot rollers, smooth steel rollers, segment rollers*, dan sebagainya.

Perhitungan Produksi

Secara teori untuk menghitung produksi alat gali-muat, harus dihitung terlebih dahulu produktivitas alat gali-muat, yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$P_{1m} = \frac{(E_m \times 3600) \times H_m \times FF_m \times SF \times \rho_i}{C_m}$$

Keterangan :

P_{1m} = Produktivitas alat gali-muat, (ton/jam/alat)

H_m = Kapasitas alat gali-muat, (LCM)

FF_m = Fill Factor alat gali muat, (%)

SF = Swell Factor (%)

E_m = Efisiensi kerja alat gali-muat, (%)

ρ_i = Density insitu, (ton/BCM)

C_m = Waktu Edar (Cycle time), (detik)

Sedangkan untuk menghitung produksi alat gali-muat adalah :

$$P_m = n_m \times P_{1m}$$

Keterangan :

P_m = Produksi alat gali-muat, (ton/jam)

n_m = Jumlah alat gali-muat

Secara teori untuk menghitung produksi alat angkut, harus dihitung terlebih dahulu produktivitas alat angkut, yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$P_{1a} = \frac{(60 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF \times \rho_i}{C_a}$$

Keterangan :

P_{1a} = Produktivitas alat angkut, (ton/jam/alat)

H_m = Kapasitas alat gali-muat, (LCM)

FF_m = Faktor pengisian (Fill Factor) alat muat, (%)

SF = Swell Factor (%)

E_a = Effisiensi kerja alat-angkut, (%)

ρ_i = Density insitu, (ton/BCM)

C_a = Waktu Edar (cycle time) alat angkut, (menit)

n_p = Jumlah Pengisian

Sedangkan untuk menghitung produksi alat angkut adalah :

$$P_a = n_a \times P_{1a}$$

Keterangan :

P_a = Produksi alat angkut, (ton/jam)

na = Jumlah alat angkut

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perhitungan Produktivitas Alat

Produktivitas alat mekanis merupakan parameter yang dipakai untuk menilai kerja alat mekanis. Semakin besar produktivitasnya, maka kerja alat semakin baik.

Produktivitas Aktual Alat Gali-Muat

Dari hasil perhitungan di lapangan, maka diperoleh data produktivitas alat gali-muat pada saat ini :

Diketahui :

H _m	= Kapasitas Bucket	= 3,1 LCM
FF _m	= Faktor Pengisian Bucket	= 78%
SF	= Swell Factor	= 66,7%
E _m	= Efisiensi Kerja	= 72,53%
C _m	= Cycle time	= 35,13 Detik
ρ _i	= Density	= 2,4 ton/BCM

Maka produktivitas aktual alat gali–muat yang didapat adalah sebagai berikut:

$$P_{1m} = \frac{(3600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF \times \rho_i}{C_m}$$

$$P_{1m} = \frac{(3600 \text{ Detik/jam} \times 72,53\%) \times 3,1 \text{ LCM} \times 78\% \times 66,7\% \times 2,4 \text{ Ton/BCM}}{35,13 \text{ Detik}}$$

$$= 286,72 \text{ Ton/Jam/Alat}$$

$$\begin{aligned} P_m &= P_{1m} \times n \text{ (jumlah alat)} \\ &= 286,72 \text{ Ton/Jam/Alat} \times 1 \text{ Alat} \\ &= 286,72 \text{ Ton/Jam} \end{aligned}$$

Waktu kerja rata-rata untuk shift I (satu) adalah 8 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P \text{ (shift)} &= 286,72 \text{ Ton/Jam} \times 8 \text{ Jam/shift} \\ &= 2.296,55 \text{ Ton/Shift} \end{aligned}$$

Maka produksi alat gali-muat belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 2.300 Ton/Shift.

Produktivitas Aktual Alat Angkut

Dari hasil perhitungan di lapangan, maka diperoleh data produktivitas alat angkut pada saat ini :

Diketahui :

H _m	= Kapasitas Bucket	= 3,1 LCM
FF _m	= Faktor Pengisian Bucket	= 78%
SF	= Swell Factor	= 66,7%
E _a	= Efisiensi Kerja	= 83,95%
C _a	= Cycle time	= 8,15 menit
n	= Jumlah Pengisian	= 4 kali pengisian
ρ _i	= Density	= 2,4 ton/BCM

Maka produktivitas aktual alat angkut yang didapat adalah sebagai berikut :

$$P_{1a} = \frac{(60 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF \times \rho_i}{C_a}$$

$$P_{1a} = \frac{(60 \text{ menit} \times 83,95\%) \times (4 \times 3,1 \text{ LCM} \times 78\%) \times 66,7\% \times 2,4 \text{ Ton/BCM}}{8,15 \text{ menit}}$$

$$= 95,35 \text{ Ton/Jam/Alat}$$

$$\begin{aligned} P_a &= P_{1a} \times n \text{ (jumlah alat)} \\ &= 95,35 \text{ Ton/Jam} \times 3 \text{ Alat} \\ &= 286,06 \text{ Ton/Jam} \end{aligned}$$

Waktu kerja rata-rata untuk shift I (satu) adalah 8 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P \text{ (shift)} &= 286,06 \text{ Ton/Jam} \times 8 \text{ Jam/Shift} \\ &= 2.295,29 \text{ Ton/Shift} \end{aligned}$$

Maka produksi alat angkut belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 2.300 Ton/Shift.

Pengaruh Perbaikan Efisiensi Kerja, Jumlah Pengisian Pada Alat Angkut dan Perawatan Jalan

Dengan melakukan perbaikan terhadap efisiensi kerja, peningkatan jumlah pengisian pada alat angkut dan perawatan jalan maka akan meningkatkan produktivitas. Hal ini dapat dilihat pada perhitungan yang telah dilakukan, dimana hasil peningkatan produktivitas yang didapat cukup signifikan, ini dikarenakan efisiensi kerja sangat tergantung pada operator alat mekanis tersebut, jumlah pengisian alat juga tergantung pada operator dan hasil penggalian material serta perawatan jalan juga tergantung pada penanganan perawatan jalan pada kondisi kering dan setelah hujan.

Tabel 1. Rekapitulasi Produksi Alat Gali-Muat dan Angkut

Kondisi	Alat Gali-Muat			Alat Angkut		
	Em	Pm	Pm	Em	Pa	Pa
		ton/jam	ton/shift		ton/jam	ton/shift
Aktual	72,40%	286,22	2.296,55	83,12%	286,06	2.295,29
Perbaikan Efisiensi	74,89%	296,06	2.375,55	86,68%	295,35	2.369,83
Optimalisasi Alat	75,02%	296,54	2.379,41	81,50%	295,96	2.374,74
Perawatan Jalan Angkut	75,05%	296,68	2.380,49	81,20%	296,11	2.375,94

Sumber : Perhitungan Data Pengamatan Lapangan di PT Tarabatu Manunggal, 2016

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari data hasil pengamatan yang telah dilakukan pengolahan dan perhitungan tugas akhir yang telah dilakukan di PT Tarabatu Manunggal, dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat mekanis yang digunakan untuk kegiatan gali-muat dan angkut pada penambangan andesit yaitu 1 unit excavator Volvo EC480DL, dan 3 unit dump

- truck Trxbuild D20.
2. Produksi aktual yang dihasilkan untuk alat gali-muat excavator Volvo EC480DL adalah sebesar 2.296,55 ton/shift, dan alat angkut dump truck Trxbuild D20 adalah sebesar 2.295,29 ton/shift.
 3. Berdasarkan hasil perhitungan produksi aktual, produksi alat excavator Volvo EC480DL dan dump truck Trxbuild D20 belum memenuhi target produksi sebesar 2.300 ton/shift.
 4. Faktor kondisi lapangan yang mempengaruhi produktivitas alat sehingga menyebabkan belum tercapainya target produksi antara lain, faktor efisiensi kerja, faktor pengisian alat angkut, faktor waktu edar alat angkut.
 5. Optimalisasi yang dilakukan untuk memperbaiki produktivitas alat agar dapat meningkatkan produksi yaitu antara lain faktor efisiensi kerja, di mana dapat diantisipasi dengan mengoptimalkan waktu kerja produktif agar dapat mengurangi waktu hambatan yang dapat dihindari. Faktor pengisian alat angkut, yaitu dapat diantisipasi dengan penambahan jumlah pengisian. Faktor waktu edar alat angkut, dapat diminimalisir dengan cara melakukan perawatan dan perbaikan jalan angkut.
 6. Produksi setelah dilakukannya perbaikan adalah:
 - a. Produksi setelah perbaikan efisiensi kerja alat gali-muat excavator Volvo EC480DL meningkat dari 2.296,55 ton/shift menjadi 2.375,55 ton/shift, dan alat angkut dump truck Trxbuild D20 meningkat dari 2.295,29 ton/shift menjadi 2.369,83 ton/shift.
 - b. Produksi dump truck Trxbuild D20 setelah perbaikan efisiensi kerja dan penambahan jumlah pengisian pada alat gali-muat excavator Volvo EC480DL meningkat dari 2.373,55 ton/shift menjadi 2.379,41 ton/shift, dan untuk alat angkut meningkat dari 2.369,83 ton/shift menjadi 2.374,74 ton/shift.
 - c. Produksi dump truck Trxbuild D20 setelah perbaikan efisiensi kerja, penambahan jumlah pengisian pada alat angkut dan perawatan jalan untuk alat gali-muat excavator Volvo EC480DL meningkat dari 2.379,41 ton/shift menjadi 2.380,49 ton/shift dan untuk alat angkut dump truck Trxbuild D20 meningkat dari 2.374,74 ton/shift menjadi 3.375,94 ton/shift.

Daftar Pustaka

- Andi Tenrisukki Tenriajeng, 1987, *"Pemindahan Tanah Mekanis"*. Penerbit Gunadarma, Jakarta.
- Anonim, 2004, *"Specification and Application Handbook, 30th Edition"*, Komatsu Ltd.
- Anonim, 2010, *"Diktat Petrologi Laboratorium Geologi UNISBA"*, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Anonim, 2015, *"Peta Kesampaian Daerah"*. Data Geospasial Indonesia.
- Anonim, 2015, *"Peta Topografi di Lokasi Tambang"*. Data Elevation Model.
- Anonim, 2016, *"Data Curah Hujan di Lokasi Tambang"*, HSE PT Tarabatu Manunggal.
- Anonim, 2016, *"Kabupaten Bogor Dalam Angka"*, Badan Pusat Statistik, Bogor.
- Desaunettes, 1972, *"Hydrogeology and Geology"*, Surabaya.
- Dwayne D Tannant, 2001, *"School of Mining & Petroleum" Engineering Department of Civil & Environmental Engineering University of Alberta Edmonton, Canada.*
- Prodjosumarto Partanto, 2005, *"Pemindahan Tanah Mekanis"*, Departemen

- Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rochmanhadi, 1985, "*Alat Berat dan Penggunaannya*", YBPPU, Jakarta.
- Rochmanhadi, 1990, "*Pengantar dan Dasar-dasar Pemindahan Tanah Mekanis*". Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Rostiyanti SF., 2002, "*Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*", Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Sudjana, 2000, "*Metode Statistika Edisi ke 6*". Penerbit Tarsito.
- Suryadharma, H. dan Wigraha, H.Y., 1998, "*Alat-Alat Berat*", Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Sutalaksana, Iftikar Z., 2006, "*Teknik Perancangan Sistem Kerja*", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Team, 1998, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Bagian Penerbitan ITN, Malang.
- Thompson, R.J., (1999), "*Designing and Managing Unpaved Opencast Mine Haul Roads for Optimum Performance*", Denver, Colorado.
- Turkandi T., Agustiyanto D.A., Hadiwidjoyo Purbo M.M., 1992, "*Peta Geologi Regional Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu*". Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi
- Wentworth, C.K., 1922, "*A Scale of Grade and Slass Terms for Clastic Sediments*". Journal of Geology, 30: 377-392.