EFISIENSI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN TPA (TEMPAT PEMPROSESAN AKHIR) DESA AMD KEC. MUARA BULIAN KAB. BATANGHARI

Elvira Handayani[1]

Abstract

Heavy equipment is a unity that can not be separated in the work of development of infrastructure. Heavy equipment is more profitable than using manual tools because it can get the job done faster development, so the timing of the work can be achieved with the construction optimal.Pekerjaan landfill (final processing) is one job that requires heavy equipment production capacity optimal, because the The job has a job excavation, pile and transport of large volumes, Based on theoretical calculations and analysis in the field, the conclusion that can be drawn from this study are as follows: Difference in production capacity and the efficiency factor of heavy equipment as follows:

a. Difference in Production Capacity : Excavator: 56.93 m3 / hour of the analysis in the field, Bulldozer: 7571.92 m2 / h greater theoretically, Vibrator Roller: 1826.67 m3 / h greater theoretically. b. Difference Factor Efficiency : Excavator: 0,003, Bulldozer: 0 (same), Vibrator Roller: 0.011

***keyword** : heavy equipment, construction*

PENDAHULUAN

Alat berat merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam pekerjaan pembangunan sarana dan prasarana. Alat berat lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan menggunakan alat manual karena dapat menyelesaikan pekerjaan pembangunan lebih cepat, sehingga waktu pelaksanaan pekerjaan dapat tercapai dengan optimal.

Penggunaan alat berat yang optimal dapat tercapai apabila faktor yang mempengaruhi pekerjaan alat berat dapat terlaksana dengan efisien. Faktor tersebut diantaranya biaya yang dikeluarkan, waktu yang dibutuhkan dan kapasitas produksi alat berat yang dihasilkan, dengan demikian perlu dilakukan pengamatan agar penggunaan alat berat dapat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Pekerjaan pembangunan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) merupakan salah satu pekerjaan yang menuntut kapasitas produksi alat berat yang optimal, karena pada pekerjaan tersebut memiliki pekerjaan galian, timbunan dan pengangkutan dengan volume yang besar. Pembangunan TPA pada desa AMD Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari merupakan salah satu pekerjaan yang menuntut kapasitas produksi alat berat tersebut, karena volume pada pekerjaan galian *landfill* saja mencapai 52.055,93 m^3. Penggunaan dan pemilihan alat berat yang kurang sesuai dengan kondisi di lapangan dapat menimbulkan kerugian yang tidak diinginkan seperti kapasitas produksi alat berat rendah dan biaya perawatan alat berat tinggi. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengamatan dan analisa perbandingan terhadap efisiensi penggunaan alat berat pada perencanaan dan realisasi di lapangan agar dapat menghindari kerugian-kerugian yang tidak diinginkan, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan sesuai yang direncanakan.

TUJUAN PENULISAN

1. Mengetahui jumlah kapasitas produksi alat berat berdasarkan pendekatan perhitungan secara teoritis yang berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Umum.
2. Mengetahui kapasitas produksi alat berat di lapangan berdasarkan data yang diambil secara langsung di lapangan

TINJAUAN PUSTAKA

Alat berat adalah Alat yang sengaja diciptakan/ didesain untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi/kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat

[1] Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari

bila dikerjakan oleh tenaga manusia, seperti: mengangkut, mengangkat, memuat, memindah, menggali, mencampur dan seterusnya dengan cara yang mudah, cepat, hemat dan aman. (Asiyanto, 2008: 1)

Pemilihan alat berat dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah, dan kapasitas alat merupakan faktor-faktor penentu. Tidak setiap alat berat dapat dipakai untuk setiap proyek konstruksi, oleh karena itu pemilihan alat berat sangatlah diperlukan. Apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan alat berat maka akan terjadi keterlambatan di dalam pelaksanaan, biaya proyek yang membengkak, dan hasil yang tidak sesuai dengan rencana. (Rostiyanti, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, 2002:3)

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, hasil produksi yang sebenarnya dari suatu peralatan yang digunakan tidak akan sama dengan hasil perhitungan berdasarkan data kapasitas yang tertulis pada brosur, karena banyaknya Faktor.

Faktor Pemilihan Alat Berat

Menurut (Rostiyanti, 2002:4) di dalam pemilihan alat berat, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan sehingga kesalahan dalam pemilihan alat dapat dihindari Faktor-faktor tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Fungsi yang harus dilaksanakan.
2. Kapasitas peralatan.
3. Cara operasi.
4. Pembatasan dari metode yang dipakai.
5. Ekonomi.
6. Jenis proyek.
7. Lokasi proyek.
8. Jenis dan daya dukung tanah.
9. Kondisi lapangan

Faktor Efisiensi Alat

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, hasil produksi yang sebenarnya dari suatu peralatan yang digunakan tidak akan sama dengan hasil perhitungan berdasarkan data kapasitas yang tertulis pada brosur, karena banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi. Faktor-faktor tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Faktor operator
2. Faktor Cuaca
3. Faktor Kondisi Medan/Lapangan
4. Faktor Manajemen Kerja

Untuk memberikan estimasi besaran pada setiap faktor di atas adalah sulit sehingga utuk mempermudah pengambilan nilai yang digunakan, faktor-faktor tersebut di gabungkan menjadi satu yang merupakan faktor kondisi kerja secara umum. Selanjutnya faktor tersebut digunakan sebagai faktor efisiensi kerja alat (F_a).

Kapasitas Produksi Alat Berat

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara *output* (hasil produksi) terhadap *input* (komponen produksi : tenaga kerja, bahan, peralatan, dan waktu). Jadi dalam analisis produktivitas dapat dinyatakan sebagai rasio antara *output* terhadap *input* dan waktu (jam atau hari). Bila *input* dan waktu kecil maka *output* semakin besar sehingga produktivitas semakin tinggi. Berdasarkan rumus kapasitas produksi alat, maka diperoleh formula untuk menentukan faktor efisiensi alat yaitu sebagai berikut :

a. Excavator

Rumus menentukan faktor efisiensi alat berat *Excavator* menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum adalah sebagai berikut :

$Fa = (Q \times T_s \times F_v) / (V \times F_b \times 60)$

keterangan :

Q = Kapasitas Produksi (m^3/jam)
V = Kapasitas *bucket* (m^3)
F_b = Faktor bucket
F_a = Faktor efisiensi alat
F_v = Faktor konversi
T_s = Waktu siklus
T_1 = lama menggali, memuat, lain-lain (standar). Maksimum 0,32 menit
T_2 = lain-lain. Maksimum 0,10 menit

60 = Perkalian 1 jam ke menit

Tabel : Faktor *bucket* (*bucket fill factor*) (F_b)

Kondisi Operasi	**Kondisi Lapangan**	**Faktor bucket (Fb)**
Mudah	Tanah biasa, lempung, tanah lembut	1,1 – 1,2
Sedang	Tanah biasa berpasir, kering	1,0 – 1,1
Agak sulit	Tanah biasa berbatu	1,0 – 0,9
Sulit	Batu pecah	0,9 – 0,8

Sumber : Permen PU No.11/PRT/M/2013

Tabel Faktor Konversi Galian (Fv) untuk alat *Excavator*

Kondisi galian (kedalaman galian/kedalam galian maksimum)	Kondisi membuang, menumpahkan (*dumping*)			
	Mudah	Normal	Agak sulit	Sulit
< 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
(40 – 75)%	0,8	1	1,3	1,6
>75%	0,9	1,1	1,5	1,8

Sumber : Permen PU No.11/PRT/M/2013

Tabel Faktor efisiensi kerja alat (Fa) *Excavator*

Kondisi operasi	**Faktor efisiensi**
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak kurang	0,67
Kurang	0,58

Sumber : Permen PU No.11/PRT/M/2013

b. Bulldozer

1. Faktor efisiensi untuk pengupasan :

$$Fa = \frac{Q \times T_s}{q \times F_b \times F_m \times 60}$$

2. Faktor efisiensi untuk meratakan :

$$Fa = \frac{Q \times N \times n \times T_s}{l \times (n (L-L_0) + L_0) \times F_b \times F_m \times 60}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi *Bulldozer* (m^2/jam)

F_b= Faktor pisau (*blade*), (umumnya mudah, diambil 1)

F_a= Faktor efisiensi kerja *Bulldozer*

F_m= Faktor kemiringan pisau (*grade*), (1 untuk datar, 1,2 untuk -15%, 0,7 untuk nanjak +15%)

V_f = Kecepatan mengupas (km/jam)

V_r= Kecepatan mundur (km/jam)

q= Kapasitas pisau ($q = L \times H^2$) (m^3)

L= Lebar pisau (m)

H= Tinggi pisau (m)

T_1= Waktu gusur ((l x 60) : V_f) (menit)

T_2= Waktu kembali ((l x 60) : V_r) (menit)

T_s = Waktu siklus

L_o = Lebar overlap, (0,30) (meter)

l = Jarak pengupasan (meter)

n = Jumlah lajur lintasan

N = Jumlah lintasan pengupasan

Tabel Faktor efisiensi alat *Bulldozer* (F_{abul})

Kondisi operasi	**Faktor efisiensi**
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak kurang	0,67
Buruk	0,58

Sumber : Permen PU No.11/PRT/M/2013

Tabel Faktor pisau *Bulldozer*

Kondisi kerja	Kodisi permukaan	Faktor pisau
Mudah	Tidak keras/padat, tanah biasa, kadar air rendah, bahan timbunan	1,10 – 0,90
Sedang	Tidak terlalu keras/padat, sedikit mengandung pasir, kerikil, agregat halus	0,90 – 0,70
Agak sulit	Kadar air agak tinggi, ,mengandung tanah liat, berpasir, kering/keras	0,70 – 0,60
Sulit	Batu hasil ledakan, batu belah ukuran besar	0,60 – 0,40

Sumber : Permen PU No.11/PRT/M/2013

c. Vibrator Roller

Rumus menentukan faktor efisiensi alat berat *Vibrator Roller* menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum adalah sebagai berikut:

$$F_a = \frac{Q \times n}{(be \times v \times 1000) \times t}$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi (m^3/jam)

be = b-b_0 adalah lebar efektif pemadatan ; m

b = Lebar total roda pemadat (m)

b_0 = Lebar overlap; (0,20 m) (m)

t = Tebal pemadatan (m)

v = Kecepatan rata-rata alat (km/jam)

n = Jumlah lintasan

F_a = Efesiensi alat

a. Excavator

METODE PENELITIAN

Perhitungan secara teoritis dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dari buku panduan atau data teknis dari spesifikasi alat berat yang digunakan di lapangan, serta data yang diperoleh dari referensi-referensi perhitungan kapasitas produksi alat berat.

Perhitungan kapasitas produksi di lapangan dihitung berdasarkan data yang diperoleh berdasarkan observasi di lapangan, seperti data waktu siklus alat berat, kecepatan alat berat, dan faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan kapasitas produksi alat berat di lapangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Survei di Lapangan

Tabel Data Survei *Excavator*

No	Volume Bucket (V) (m^3)	Kondisi Membuang (F_v)	Faktor Bucket (F_b)	Waktu Siklus (T_s) (menit)
1	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,21**
2	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,18**
3	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,28**
4	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,16**
5	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,18**
6	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,30**
7	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,27**
8	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,30**
9	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,20**
10	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,33**
11	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,35**
12	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,31**
13	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,37**
14	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,33**
15	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,36**
16	**0,91**	**1**	**1,1**	**0.37**
17	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,30**
18	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,29**
19	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,32**
20	**0,91**	**1**	**1,1**	**0,34**

Sumber : Data lapangan

Kapasitas bucket di lapangan diambil rata-rata berdasarkan spesifikasi *excavator* yaitu 0,71 $m^{3.}$ Waktu siklus rata-rata *excavator* di lapangan yaitu 0,27 menit

b. Bulldozer

Tabel Data Survei *Bulldozer*

No	Jarak Pengupasan (*l*)	Faktor Pisau (F_b)	Waktu Gusur (T_1) (menit)	Waktu Kembali (T_2) (menit)
1	17 m	1	0,47	0,31
2	17 m	1	0,24	0,31
3	17 m	1	0,50	0,31
4	17 m	1	0,39	0,34
5	17 m	1	0,46	0,24
6	17 m	1	0,49	0,41
7	17 m	1	0,29	0,48
8	17 m	1	0,38	0,33
9	17 m	1	0,52	0,43
10	17 m	1	0,38	0,36
11	17 m	1	0,35	0,28
12	17 m	1	0,31	0,29
13	17 m	1	0,34	0,34
14	17 m	1	0,35	0,32
15	17 m	1	0,34	0,32
16	17 m	1	0,33	0,34
17	17 m	1	0,30	0,48
18	17 m	1	0,36	0,36
19	17 m	1	0,34	0,32
20	17 m	1	0,32	0,33

Sumber : Data lapangan

Berdasarkan tabel di atas maka diperoleh data sebagai berikut :

Jarak Pengupasan (*l*) : 17 m

Faktor Pisau (F_b) : 1

Waktu gusur rata-rata (T_1) : 0,373 menit

Waktu kembali rata-rata (T_2) : 0,345 menit

c. Vibrator Roller

Tabel Data Survei *Vibrator Roller*

No	Jarak Pemadatan (m)	Lebar Roda Pemadat (b)	Tebal Pemadatan (t)	Waktu Pemadatan (menit)
1	17 m	2,13 m	0,15 m	0,83
2	17 m	2,13 m	0,15 m	0,63
3	17 m	2,13 m	0,15 m	1,04
4	17 m	2,13 m	0,15 m	1,03
5	17 m	2,13 m	0,15 m	0,71
6	17 m	2,13 m	0,15 m	0,69
7	17 m	2,13 m	0,15 m	0,81
8	17 m	2,13 m	0,15 m	0,63
9	17 m	2,13 m	0,15 m	0,50
10	17 m	2,13 m	0,15 m	0,50
11	17 m	2,13 m	0,15 m	0,48
12	17 m	2,13 m	0,15 m	0,50
13	17 m	2,13 m	0,15 m	0,50
14	17 m	2,13 m	0,15 m	0,54
15	17 m	2,13 m	0,15 m	0,68
16	17 m	2,13 m	0,15 m	0,75
17	17 m	2,13 m	0,15 m	1,00
18	17 m	2,13 m	0,15 m	0,84
19	17 m	2,13 m	0,15 m	0,83
20	17 m	2,13 m	0,15 m	0,67

Sumber : Data lapangan

Berdasarkan tabel di atas maka diperoleh data sebagai berikut :

Jarak Pemadatan : 17 m
Lebar roda pemadat : 2,13 m
Tebal Pemadaan : 0,15 m
Waktu pemadatan rata-rata : 0,708 menit = 0,0118 jam

Setelah melakukan perhitungan kapasitas produksi dan faktor efisiensi alat secara teoritis dan secara analisa di lapangan, maka diperoleh hasil perhitungan yang dpat dibandingkan untuk melihat selisih kapasitas produksi dan faktorwaktu siklus alat berat antara teoritis dan analisa di lapangan, terdapat selisih waktu siklus alat berat berat sebagai berikut :

Excavator : 0,15 menit lebih lama secara teoritis
Bulldozer : 0,465 menit lebih lama analisa di lapangan
Vibrator Roller : 0,0097 jam lebih lama analisa di lapangan

Waktu siklus tersebut akan mempengaruhi hasil perhitungan kapasitas produksi dan faktor efisiensi setiap alat berat

Berdasarkan hasil perhitungan yang maka diperoleh selisih kapasitas produksi dan faktor efisiensi alat berat sebagai berikut :

a. Selisih Kapasitas Produksi
   Excavator : 56,93 m^3/jam lebih besar analisa di lapangan
   Bulldozer : 7.571,92 m^2/jam lebih besar secara teoritis
   Vibrator Roller: 1.826,67 m^3/jam lebih besar secara teoritis
b. Selisih Faktor Efisiensi
   Excavator : 0,003
   Bulldozer : 0 (sama)
   Vibrator Roller : 0,011

SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan secara teoritis dan analisa di lapangan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Selisih kapasitas produksi dan faktor efisiensi alat berat sebagai berikut :

a. Selisih Kapasitas Produksi
   Excavator : 56,93 m^3/jam lebih besar analisa di lapangan
   Bulldozer : 7.571,92 m^2/jam lebih besar secara teoritis
   Vibrator Roller : 1.826,67 m^3/jam lebih besar secara teoritis
b. Selisih Faktor Efisiensi
   Excavator : 0,003
   Bulldozer : 0 (sama)
   Vibrator Roller : 0,011

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa selisih kapasitas produksi cukup besar antara perhitungan secara teoritis dengan analisa di lapangan hal ini desebabkan perbedaan waktu siklus antara data yang diperoleh dari referensi dengan data yang langsung diambil di lapangan. Secara keseluruhan kapasitas produksi alat berat secara teoritis lebih besar dibandingkan dengan kapasitas produksi di lapangan, hal ini juga dapat disebabkan beberapa faktor yaitu kondisi medan di lapangan, keahlian dari operator alat berat dan variasi jenis dan tipe tanah yang terdapat di lapangan.

Faktor efiseinsi yang hampir sama dapat menunjukan bahwa faktor efisiensi alat berat tidak terlalu mempengaruhi kapasitas produksi, karena selisih kapasitas produksi yang cukup besar antara teoritis dan analisa di lapangan menghasilkan nilai faktor efisiensi yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Balitbang PU. 2012. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum Republik Indonesia.

Rostiyanti, Susy Fatena. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.

Asiyanto. 2008. *Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.