

**BIAYA DAN KEBUTUHAN ALAT BERAT
UNTUK PEMINDAHAN TANAH**
(Studi Kasus :Pekerjaan Timbunan Tanah di Baturetno, Wonogiri)

Dian Arumningsih D.P.

Abstrak

Pemindahan tanah mekanik atau pelaksanaan pengerukan/timbunan dengan menggunakan alat berat termasuk perkembangan ilmu dan teknologi. Dengan tersedianya alat berat, manusia bisa lebih efektif dalam berkarya. Sungguh kenyataan bahwa kontribusi alat berat dalam proyek konstruksi sangat penting, apalagi dalam hal pekerjaan tanah atau penimbunan.

Penggunaan alat berat tidaklah semudah yang dibayangkan, tetapi harus dengan perhitungan mengenai pemindahan tanah mekaninya, karena jika tidak diperhitungkan dengan baik akan menyebabkan kegagalan dalam suatu proyek. Produksi backhoe 9,82 m³/jam. Produksi dump truck 12,3 m³/jam. Produksi bulldozer 116,95 m³/jam. Produksi roller per jam sebesar 676,7 m³/jam. Untuk perhitungan dengan data-data teoritis: Produksi backhoe 27,3 m³/jam. Produksi dump truck 33,3 m³/jam. Produksi bulldozer 135 m³/jam.

Biaya produksi masing-masing alat berat. Untuk perhitungan dengan data-data di lapangan: Biaya produksi backhoe per jam sebesar Rp 260.000,-/jam. Biaya produksi dump truck per jam sebesar Rp 67.750,-/jam. Biaya produksi bulldozer per Rp 366.857,-/jam. Biaya produksi roller per jam sebesar Rp 53.900,- m³/jam. Untuk perhitungan dengan rata-rata teoritis: Biaya produksi backhoe Rp 273.580,-/jam. Biaya produksi dump truck Rp 106.900,-/jam. Biaya produksi bulldozer per jam sebesar Rp 325.750,-/jam. Biaya produksi roller Rp 187.042,- m³/jam. Harga satuan alat berat dengan perhitungan di lapangan sebesar Rp 137.550,-/m³. Harga satuan alat berat dengan perhitungan teoritis sebesar Rp 70.450,-/m³. Total rencana biaya pekerjaan timbunan tanah untuk proyek Perumahan dan Pertokoan di Jumprit Baturetno dibutuhkan biaya sebesar Rp 792.605.750,-

Kata kunci : *alat berat, efektif dan produktif.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kemajuan ilmu dan teknologi dewasa ini berdampak pada manusia yang dimanjakan oleh hasil produk yang dapat membantu aktivitas, sehingga menjadikan kehidupan manusia lebih tertata dan efisien. Kondisi ini sudah memasuki bidang konstruksi, sebagian besar pembangunan struktur konstruksi di Indonesia sudah memakai peralatan yang bisa dikendalikan oleh tenaga mesin yang sangat efektif dalam kemampuan kualitas dan kuantitas, serta kapasitas.

Alat berat merupakan bagian dari kemajuan teknologi itu sendiri, dengan kehadirannya manusia bisa lebih efektif dalam berkarya. Pengoperasian alat berat tidaklah semudah yang dibayangkan, sehingga banyak orang awam yang mengira hanya seorang operator bisa mengelola alat berat dengan baik, karena jika tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan kegagalan dalam suatu proyek. Setelah melihat kenyataan yang telah diuraikan di atas, sangat penting mengelola alat-alat berat. Agar suatu pekerjaan yang melibatkan alat berat bisa terlaksana dengan baik, kemampuan

mengestimasi biaya-biaya alat berat yang akan dikeluarkan juga merupakan hal yang penting dalam suatu rangkaian proyek konstruksi.

Potensi wilayah Indonesia yang berkontur perbukitan ini bisa menjadikan peluang usaha yang sangat terbuka dalam penyediaan jasa peralatan berat. Namun untuk menjadi seorang estimator yang baik, haruslah menguasai tentang komponen-komponen harga yang berpengaruh pada alat berat tersebut. Penentuan harga-harga tidak semudah yang dilihat dilapangan, banyak faktor yang mempengaruhi hal tersebut baik segi teknis maupun non teknis. Dengan manajemen yang baik dan benar untuk membuktikan bahwa ilmu penggunaan alat berat merupakan salah satu dari ilmu bidang teknik sipil yang tak terpisahkan, sehingga kita dapat memperhitungkan peluang usaha yang ada.

1.2. Perumusan Masalah

Seorang *estimator* yang handal memerlukan kebiasaan untuk selalu mencoba menyelesaikan semua persoalan. Masih sedikitnya suatu penelitian tentang alat berat ini

menjadikan hal yang sangat menarik untuk dibahas lebih lanjut. Melihat begitu pentingnya manajemen peralatan berat dalam suatu proyek konstruksi. Permasalahan yang akan dicari meliputi :

1. Bagaimana cara mengetahui kapasitas produksi alat yang digunakan.
2. Bagaimana cara menghitung biaya produksi tiap alat.
3. Berapa harga satuan pekerjaan dan berapa harga totalnya?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui formula-formula yang tepat dalam mengelola manajemen alat berat terutama dilokasi proyek yang sesungguhnya, karena bisa terjadi ketidaksamaan hasil yang antara manajemen alat berat yang dilapangan dengan perhitungan secara teoritis. Oleh karena itu, dalam pembahasan ini akan dilakukan perhitungan dengan dua cara ,dengan data yang dihasilkan dilapangan dan dengan data yang telah diterbitkan pabrikan alat berat yang digunakan. Komponen-

komponen yang akan dicari dalam pembahsan ada beberapa hal. Penentuan komponen ini meliputi :

1. Mengetahui kapasitas produksi tiap alat yang digunakan.
2. Mengetahui biaya produksi tiap alat.
3. Mengetahui biaya pekerjaan yang meliputi harga satuan dan harga total.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat menguasai tentang pengelolaan alat-alat berat, karena alat berat akan menjadi salah satu komponen yang sangat penting dalam suatu proyek pembangunan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sifat-sifat Tanah

Tanah merupakan elemen terpenting dalam masalah ketekniksipilan, karena sebagai pondasi suatu konstruksi yang akan dikerjakan. Ada beberapa sifat tanah yang diketahui, sifat tanah ini bisa mempengaruhi volume tanah yang dihasilkan. Keadaan lepas (*loose*): Keadaan lepas yaitu keadaan tanah setelah mengalami gangguan, baik yang berupa kegiatan pemotongan,

penggalian. Keadaan padat (*compact*): Keadaan tanah setelah diberikan usaha-usaha pemampatan dengan bermacam cara. Baik dengan alat maupun tenaga manusia.

2.2. Pelaksanaan Pekerjaan

2.2.1. Pekerjaan penggalian dan pemuatan tanah dengan *backhoe*.

Backhoe sering juga disebut *pull shovel*, adalah alat dan golongan shovel yang khusus menggali material. *Backhoe*



Gambar 2.1. Alat Untuk Menggali Material

2.2.2. Pekerjaan pengangkutan (*hauling*) dengan dump truck

Truck adalah alat yang khusus digunakan sebagai alat angkut karena kemampuannya, misal dapat bergerak cepat.



Gambar 2.2. Alat Pengangkut *Dump Truck*

**2.2.3. Pekerjaan penebaran tanah
(*spreading*) dengan
*bulldozer***

Pada dasarnya bulldozer merupakan alat yang menggunakan traktor sebagai penggerak utama. Disebut bulldozer karena traktor ini dilengkapi dengan dozer attachment, dalam hal ini adalah blade.

Berdasarkan alat gerakanya bulldozer dibedakan menjadi : *crawler tractor dozer* (dengan roda rantai/belabang), *wheel tractor dozer* (dengan roda karet). Jenis blade yang digunakan pada pekerjaan ini adalah universal blade (*u-blade*).



Gambar 2.3. Alat Berat *Bulldozer*

**2.2.4. Pekerjaan pemadatan tanah
(*compacting*) dengan roller**

Pemadatan tanah adalah usaha mengurangi rongga-rongga udara dan air yang semula ada diantara butir-butir tanah.



Gambar 2.4. Alat Berat *Compactor Roller*

2.2.5. Biaya kepemilikan (*owning cost*)

Biaya kepemilikan (*owning cost*) adalah biaya kepemilikan alat yang harus diperhitungkan selama alat tersebut dioperasikan, apabila alat tersebut milik sendiri. Hal ini berkaitan karena semakin lama produksinya akan semakin berkurang, ini disebut sebagai *depresiasi*. Nilai ini ditentukan oleh harga beli alat, prakiraan umur ekonomis, nilai residu alat (harga jual pada akhir umur ekonomis), dan nilai produksi alat. Biaya kepemilikan disini meliputi :

- a). Biaya penyusutan perjam
- b). Bunga modal
- c). Biaya asuransi

3. METODE PENDEKATAN

3.1. Lokasi Penelitian.

Sebelum melaksanakan penelitian harus diketahui dahulu lokasi yang dijadikan objek penelitian. Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi tempat pengambilan tanah urug terletak di Selomoyo, Baturetno, Kabupaten Wonogiri.
2. Jarak tempuh dari pengambilan sampai lokasi pemadatan berjarak 10 km.
3. Lokasi untuk penimbunan terletak di Desa Jumprit, Baturetno, Kabupaten Wonogiri.

3.2. Data

Data Primer:

- a) Data luas daerah yang dilakukan penimbunan.
- b) Data tebal rencana pemadatan.

- c) Data jarak antara lokasi pengambilan dengan lokasi pemadatan.
- d) Data waktu siklus untuk *backhoe*.
- e) Data waktu tempuh *dump truck*.
- f) Data waktu siklus *bulldozer*.
- g) Data waktu siklus *roller*.

Data sekunder:

- a) Harga alat berat yang digunakan.
- b) Harga bahan bakar, pelumas, gemuk dan ban.
- c) Klasifikasi alat berat yang digunakan.
- d) Data upah operator alat berat.
- e) Data klasifikasi jenis tanah yang digunakan diambil dari Rochmanhadi, 1993 yang dicantumkan dalam Tabel 2.1.
- f) Jumlah alat berat yang digunakan diperoleh dari masing-masing lokasi jenis pekerjaan, seperti : untuk lokasi pengambilan berapa *Backhoe* yang digunakan, untuk pengangkutan berapa *dump truck* yang dipakai, dan untuk lokasi pemadatan berapa *bulldozer* dan *roller* yang digunakan.

- g) Data jadual waktu pelaksanaan, diperoleh untuk menganalisis ketepatan target waktu pemadatan. Data ini dikeluarkan oleh pemilik proyek yaitu: PT. Karya Abadi.

4. PEMBAHASAN

4.1. Tinjauan Tanah Urug, Lokasi Pengerukan dan Pemadatan

Sebelum melakukan perhitungan besar produksi alat berat dan harga satuan, berikut ini akan diuraikan tentang jenis tanah urug yang digunakan dalam pekerjaan pengerukan proyek perumahan. Selain itu, akan diuraikan juga kondisi daerah pengerukan yang terletak di Desa Selomoyo, Baturetno, Kabupaten Wonogiri, beserta kondisi akses jalan yang dilalui oleh *dump truck* mengangkut tanah urug ke lokasi penimbunan. Jenis tanah urug yang digunakan adalah jenis tanah cadas keras. Kondisi tanah asilinya masih berupa tanah perbukitan dengan ketinggian berkisar 3 - 7 m. Tanah cadas yang ada di daerah ini mempunyai karakteristik agak berbatuan, sehingga menyulitkan dalam pengerukan oleh alat berat yang digunakan yaitu *backhoe*.

4.2. Perhitungan Biaya kepemilikan, Biaya Operasional dan Harga Satuan di Lapangan

Dalam pekerjaan pengambilan tanah urug ini digunakan *backhoe* tipe 200-1 keluaran dari pabrik komatsu. Kondisi pemuatan yang dikerjakan oleh

backhoe PC 200-1. Untuk memuat tanah urug ke dalam *truck*, *backhoe* terlebih dahulu mengambil tanah yang masih

dalam keadaan berbukit dan kondisi tanah yang keras.

Tabel 4.1. Waktu untuk menggali

No	Waktu menggali (detik)
1	01'35"
2	01'56"
3	02'13"
4	01'34"
5	01'45"
6	02'51"
7	02'11"
8	02'07"
Rata-rata	02'21" (141 detik)

(Sumber: Data lapangan)

Tabel 4.2. Waktu putar *backhoe*

No	Sudut putar	Waktu putar (detik)
1	180°	13,58"
2	60°	09,79"
3	60°	10,23"
4	90°	12,54"
5	90°	12,15"
6	45°	08,65"
7	45°	08,05"
8	160°	13,35"
9	160°	13,76"

10	180°	14,65''
Rata-rata		12,07'' (12,07 detik)

(Sumber: Data lapangan)

4.2.1. Perhitungan biaya produksi *backhoe* PC 200-1

a) Biaya kepemilikan (*owning cost*)

1) Biaya penyusutan per jam

$$= \frac{\text{Nilai penyusutan (Rp)}}{\text{Umur ekonomis alat}}$$

=

$$\frac{\text{Rp } 800.000.000 - (\text{Rp } 800.000.000 \times 10\%)}{10.000 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 72.000,-/\text{jam}$$

2) Bunga modal

=

$$\frac{\text{Lama pinjam (th)} \times \text{bunga per tahun} \times \text{harga alat}}{\text{Umur ekonomis alat (jam)}}$$

$$= \frac{5 \text{ th} \times 18\% \times \text{Rp } 800.000.000,-}{10.000 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 72.000,-/\text{jam}$$

3) Biaya asuransi

=

$$\frac{\text{Premi asuransi per satuan waktu}}{\text{Prakiraan penggunaan mesin}}$$

$$= \frac{2\% \times \text{Rp } 800.000.000,-}{2.000 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 8.000,-/\text{jam}$$

Jadi total biaya kepemilikan *backhoe* adalah Rp 152.000,-/jam

b) Biaya operasional (*operational cost*)

1) Kebutuhan bahan bakar

$$= 18 \text{ liter/jam} \times \text{Rp } 4.500,-$$

$$= \text{Rp } 81.000,-/\text{jam}$$

2) Biaya pelumas

=

$$\frac{\text{Kapasitas pelumas dalam mesin}}{\text{Waktu penggantian pelumas}} \times \text{harga pelumas}$$

$$= \frac{10 \text{ liter}}{200 \text{ jam}} \times \text{Rp } 18.000,-$$

$$= \text{Rp } 900,-/\text{jam}$$

3) Biaya gemuk (*grease*)

=

$$\frac{\text{Kebutuhan gemuk}}{\text{Waktu pemakaian}} \times \text{harga gemuk}$$

$$= \frac{5 \text{ kg}}{225 \text{ jam}} \times \text{Rp } 10.000,-$$

$$= \text{Rp } 222,-/\text{jam}$$

4) Biaya filter

- Filter udara =

$$\frac{\text{Harga filter udara}}{\text{Waktu pemakaian}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 450.000,-}{3240 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 139,-/\text{jam}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Filter hidrolis} &= \\
 &= \frac{\text{Harga filter hidrolis}}{\text{Waktu pemakaian}} \\
 &= \\
 &= \frac{\text{Rp 250.000,-}}{3240 \text{ jam}} \\
 &= \text{Rp 77,-/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Filter mesin} &= \\
 &= \frac{\text{Harga filter mesin}}{\text{Waktu pemakaian}} \\
 &= \frac{\text{Rp 70.000,-}}{1620 \text{ jam}} \\
 &= \text{Rp 43,-/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Filter solar} &= \\
 &= \frac{\text{Harga filter solar}}{\text{Waktu pemakaian}} \\
 &= \\
 &= \frac{\text{Rp 60.000,-}}{540 \text{ jam}} \\
 &= \text{Rp 111,-} \\
 & \text{/jam}
 \end{aligned}$$

5) Biaya ban tidak ada karena ban dengan jenis rantai.

6) Biaya perbaikan.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Faktor perbaikan} \times \text{Harga alat}}{\text{Umur ekonomis}} \\
 &= \frac{0,25 \times \text{Rp 800.000.000,-}}{10.000 \text{ jam}} \\
 &= \text{Rp 20.000,-/jam}
 \end{aligned}$$

7) Upah operator.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Rp 50.000,-}}{9 \text{ jam}}
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp 5.556,-/jam}$$

Jadi total biaya operasional *backhoe* tersebut adalah = Rp 108.048,-/jam

Total biaya kepemilikan + biaya operasional = Rp 260.048,-/jam

4.2.2. Perhitungan produksi *dump truck*

a) Jumlah siklus yang diperlukan *backhoe* untuk mengisi *dump truck* (n)

$$\begin{aligned}
 n &= \\
 &= \frac{\text{Kapasitas rata - rata } \textit{dump truck}}{\text{Kapasitas } \textit{bucket} \times \text{Faktor } \textit{bucket}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{4 \text{ m}^3}{0,9 \text{ m}^3 \times 0,7} = 6,3 \sim 6$$

b) Produksi per siklus (C_t).

$$\begin{aligned}
 C_t &= n \times q_1 \times k \\
 &= 6 \times 4 \times 0,7 = 16,8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c) Waktu siklus *dump truck* (C_{mt}).

$$\begin{aligned}
 C_{mt} &= T_l + T_h + T_d + T_r + T_w \\
 &= 2, 01' + 13, 28' + 13'' + 8, 04' + 13, 46' \\
 &= 37,32 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

d) Produksi *dump truck* (Q_t)

$$Q_t = \frac{c \times 60 \times E_t}{C_{mt}}$$

$$Q_t = \frac{16,8 \times 60 \times 0,75}{37,32 \text{ menit}} = 20,26 \text{ m}^3/\text{jam}$$

(loose)

$$Q_t = \frac{20,26}{\text{Faktor konversi tanah cadas}} = \frac{20,26}{1,65}$$

$$= 12,27 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$$

4.2.3. Perawatan filter udara

$$= \frac{\text{Biaya perawatan}}{\text{Waktu perawatan}} = \frac{\text{Rp } 10.000,-}{108 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 93,-/\text{jam}$$

1) Biaya perbaikan

=

$$\frac{\text{Faktor perbaikan} \times (\text{Harga alat} - \text{Harga ban})}{\text{Umur ekonomis}}$$

=

$$\frac{0,55 \times (\text{Rp } 225.000,00 - \text{Rp } 400.000,-)}{10.000 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 12.350,-/\text{jam}$$

2) Biaya operator

Tabel 4.3. Kecepatan rata-rata *bulldozer* D 53 A di lapangan.

No	Jarak gusur (m)	Waktu siklus <i>bulldozer</i> (detik)				Z menit
		Kecepatan maju (Tf)		Kecepatan mundur (Tr)		
		Detik	Km/jam	Detik	Km/jam	
1	40	29,74"	4,80	20,05"	6,80	0,10
2	20	19,34"	3,72	14,71"	4,89	0,10
3	45	34,67"	4,67	26,55"	6,10	0,10
4	35	23,22"	5,42	18,13"	6,94	0,10
5	35	25,44"	4,95	17,33"	7,27	0,10
6	35	31,45"	4,98	16,72"	7,53	0,10

$$= \frac{\text{Upah per hari}}{\text{Jam kerja}} = \frac{\text{Rp } 40.000,-}{9 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp } 4.444,-/\text{jam}$$

$$\text{Total biaya operasi yaitu} = \text{Rp } 47.464,-/\text{jam}$$

Total biaya kepemilikan + biaya operasional, yaitu:

$$= \text{Rp } 20.250,- + \text{Rp } 47.464,- = \text{Rp } 67.714,-/\text{jam}$$

4.2.4. Perhitungan *bulldozer* type

D 53 A

Dalam proyek pembangunan perumahan ini, *bulldozer* type D 53 A digunakan sebagai alat penghampar material tanah yang akan dipakai untuk pengurukan.

a) Waktu siklus *bulldozer*

7	40	24,23"	4,57	22,13"	6,50	0,10
8	25	21,42"	3,71	19,67"	4,57	0,10
9	25	18,76"	4,01	15,83"	5,68	0,10
10	20		3,83	13,44"	5,35	0,10
Rata-rata	32		4,48		6,16	0,10

(Sumber: Data lapangan)

4.2.5. Proses perhitungan produksi bulldozer.

- a) Produksi per siklus (q_{bd})

$$\begin{aligned}
 q_{bd} &= L \times 2 H \times a \\
 &= 3,58 \times (0,94 \times 2) \times 0,7 \\
 &= 4,71 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- b) Waktu siklus ($C_{m_{bd}}$)

$$\begin{aligned}
 C_{m_{bd}} &= \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + z \\
 C_{m_{bd}} &= \frac{32 \times 60}{3360} + \frac{32 \times 60}{5230} + 0,01 \\
 &= 1,04 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- c) Produksi bulldozer per jam (Q_{bd})

$$\begin{aligned}
 Q_{bd} &= \frac{q \times 60 \times E}{C_{m_{bd}}} \\
 Q_{bd} &= \frac{4,71 \times 60 \times 0,71}{1,04} = 192,98 \\
 &\text{m}^3/\text{jam (loose)} \\
 Q_{bd} &= \frac{192,98}{\text{Faktor koreksi tanah cadas}} \\
 &= \frac{192,98}{1,65} = 117 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}
 \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan, maka kinerja alat berat yang digunakan dalam proyek penimbunan untuk rencana Perumahan di Jumprit Baturetno, Kabupaten Wonogiri dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produksi masing-masing alat berat

- a) Untuk perhitungan dengan data-data di lapangan:

- 1) Produksi *backhoe* per jam sebesar 9,8 m³/jam.
- 2) Produksi *dump truck* per jam sebesar 12,3 m³/jam.
- 3) Produksi *bulldozer* per jam sebesar 117 m³/jam.
- 4) Produksi *roller* per jam sebesar 676,7 m³/jam.

- b) Untuk perhitungan dengan data-data teoritis:

- 1) Produksi *backhoe* per jam sebesar 27,3 m³/jam.
- 2) Produksi *dump truck* per jam sebesar 33,3 m³/jam.

- 3) Produksi *bulldozer* per jam sebesar $135 \text{ m}^3/\text{jam}$.
 - 4) Produksi *roller* per jam sebesar $396,8 \text{ m}^3/\text{jam}$.
2. Biaya produksi masing-masing alat berat
- a) Untuk perhitungan dengan data-data di lapangan:
 - 1) Biaya produksi *backhoe* per jam sebesar Rp 260.000,-/jam.
 - 2) Biaya produksi *dump truck* per jam sebesar Rp 67.750,-/jam.
 - 3) Biaya produksi *bulldozer* per jam sebesar Rp 366.850,-/jam.
 - 4) Biaya produksi *roller* per jam sebesar Rp 53.900,- m^3/jam .
 - b) Untuk perhitungan dengan rata-rata teoritis:
 - 1) Biaya produksi *backhoe* per jam sebesar Rp 273.580,-/jam.
 - 2) Biaya produksi *dump truck* per jam sebesar Rp 106.900,-/jam.
 - 3) Biaya produksi *bulldozer* per jam sebesar Rp 325.750,-/jam.
 - 4) Biaya produksi *roller* per jam sebesar Rp 187.042,- m^3/jam .
- Dari perhitungan biaya produksi masing-masing alat didapat

bahwa, biaya produksi untuk perhitungan di lapangan lebih murah dari pada perhitungan biaya produksi dengan teoritis, terkecuali biaya produksi *bulldozer*.

3. Harga satuan alat berat
 - a) Harga satuan alat berat dengan perhitungan di lapangan sebesar Rp 137.550,-/ m^3 .
 - b) Harga satuan alat berat dengan perhitungan teoritis sebesar Rp 70.450,-/ m^3 .
4. Total rencana biaya pekerjaan pengurukan untuk proyek Perumahan di Desa Jumprit yang dimiliki PT. Karya Abadi, sebesar Rp 792.605.750,-
5. Perencanaan harga satuan alat dengan acuan jumlah alat yang direncanakan, sebesar Rp 34.750,-/ m^3 .
6. Jumlah perencanaan kombinasi alat yang digunakan, dengan target waktu pelaksanaan 30 hari.
 - a) Jumlah *backhoe* 2 buah.
 - b) Jumlah *dump truck* 20 buah.
 - c) Jumlah *bulldozer* 1 buah.
 - d) Jumlah *roller* 1 buah.

5.2. Saran

1. Dalam melakukan perhitungan produksi alat maupun harga satuan alat harus melakukan *survey* langsung

ke lokasi yang direncanakan supaya mendapatkan hasil yang tepat.

2. Data teoritis yang dikeluarkan oleh pabrikan alat berat tidak sepenuhnya dapat dipergunakan sebagai data perhitungan, hal ini disarankan koefisien-koefisien yang diberikan untuk perhitungan lebih cocok untuk alat berat dengan kondisi yang relatif baru.
3. Untuk dapat mengelola berat dengan efisien dan menguntungkan, maka diperlukan tingkat kejelian untuk memelihara alat agar meminimalisir kerusakan yang sering terjadi pada alat saat sedang melaksanakan pekerjaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Rochmanhadi, 1993, *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Ir. Suyono Sasrodarsono, *Alat-alat berat dan penggunaannya*. Diterbitkan oleh yayasan badan penerbit Pekerjaan Umum Jakarta.
- Ir. A. Soedrajad S, Analisa (cara modern) *anggaran biaya pelaksanaan*.
- Ir. Rochmanhadi, *Pemindahan Tanah Mekanis (PTM)* DDpartemen Pekerjaan Umum.
- Caterpillar tractor Co., *Carterpillar Performnce handbook*,

Carterpillar Tractor Co., Peoria, Illinois, USA, 1981.

Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Tata Cara Penggunaan Peralatan di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum*, Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 342/KPTS/1984.

Herbert L. Nicole JR., *Moving the Earth, The Workbook of Exavation*, Golgotia Publishing House, New Delhi-1 India, 1962

Imam Soekoto, *Mengenal Alat Peralatan untuk konstruksi*, Ditjen Bina Marga dan Direktorat Zeni Angkatan Darat, Jakarta, 1967.

Komatzu Ltd., *Spasifications and Application Handbook*, 5th edition, 1980.

Rochmanhadi, *alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1986.

Stuart Wood, JR., *Heavy Contruction Equipment and Methods*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1977.

Soeyono Sosrodarsono Ir, *Alat – alat berat dan Penggunaannya*.

Biodata Penulis:

Dian Arumningsih Diah Purnamawanti, Alumni S1 Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta (1992). Pasca Sarjana (S2) Program Magister Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (2006). Dosen pada Fakultas Teknik, Jurusan Sipil UTP Surakarta.

