

# ANALISIS BIAYA DAN WAKTU BERDASARKAN ANALISA PRODUKSIVITAS ALAT BERAT PEKERJAAN TANAH GALIAN (PEMBUATAN PIT) PADA PROYEK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH

Sri Martini<sup>1</sup>, Sudirman Kimi<sup>2</sup>, Sukma Mulya<sup>3</sup>

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Palembang  
[Sukma.mulya28@gmail.com](mailto:Sukma.mulya28@gmail.com)  
[bearing@um-palembang.ac.id](mailto:bearing@um-palembang.ac.id)

## ABSTRACT

*Technological advances provide opportunities for construction workers to use heavy equipment as a substitute for manual equipment. Heavy equipment can be a solution to increase the efficiency and effectiveness of work implementation, which can be seen in the cost calculation or unit price.*

*It can be seen that alternative 3 uses 2 units of Kobelco PC-200 excavators, 4 units of 5 m<sup>3</sup> dump trucks, these alternatives have the smallest time difference to the original conditions in the field. Therefore, it is very time efficient and fast to process and costs slightly increases and results in fast and efficient workmanship. It can be seen for the difference in costs of - 28,905,973 (- 26%) and the difference in total working time of -25 hours (- 40%). Referring to the description of the calculation of the comparison between the original conditions in the field with alternative calculations, if a minus (-) result is obtained then the work is faster. So it can be recommended to use alternative 3 to carry out soil removal work in the Wastewater Treatment Plant project. Palembang, South Sumatra.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Alat Berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna memebangunan infrastruktur dibidang konstruksi. Alat berat merupakan faktor penting penting dalam pembangunan proyek besar. Keuntungan menggunakan alat berat dibanding dengan alat manual yaitu dapat menyelesaikan pekerjaan pembangunan lebih cepat. Sehingga tidak perlu memakan waktu lama untuk bisa menyelesaikannya. Selain waktu kerja yang bisa dioptimalkan, biaya pembangunannya juga bisa diatur kembali. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan atau kerugian

biaya perbaikan yang tidak semestinya. Analisis biaya adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan yang dijabarkan dalam perkalian indeks alat yang digunakan dan upah kerja dengan harga sewa peralatan dan standar pengupahan pekerjaan, untuk menyelesaikan satu pekerjaan.

Pekerjaan penggalian tanah (quarry), kita dituntut untuk memilih alat berat yang tepat dan efisiensi dalam berproduksi, karena merupakan lahan tambang galian tanah yang kontur alam dan elevasinya sangat tidak beraturan. Alat yang dipilih bukan hanya sekedar untuk menggali, akan tetapi dituntut untuk bisa mengangkat material sekaligus membuang material ke dump truck. Maka, dipilihlah alat berat yang dianggap cocok untuk galian ialah excavator.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang pokok permasalahan yang akan dibahas adalah :

Bagaimana cara mendapatkan kombinasi alat berat yang optimum dari segi biaya dan waktu pada pekerjaan tanah pada proyek Instalasi Pengolahan Air Limbah.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimum dari segi biaya dan waktu pada pekerjaan tanah pada proyek pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Tinjauan Umum

Pekerjaan suatu proyek biasanya terjadi beberapa kendala, baik kendala yang sudah diperhitungkan maupun kendala yang diluar dari perhitungan perencanaan. Kendala tersebut dapat menjadi penyebab keterlambatan pelaksanaan pekerjaan proyek, sehingga proyek tersebut tidak berlangsung sesuai perencanaan. Dalam perencanaan harus mempunyai hal yang diperhatikan adalah cara menghitung kapasitas produksi suatu alat, oleh karena itu perlu diketahui perhitungan alat secara teoritis serta efisiensi kerja sesuai dengan job site yang bersangkutan, sehingga dapat diperkirakan dengan tepat waktu penyelesaian volume pekerjaan.

#### 2.2.1 Perhitungan Produktifitas Excavator

1. Menghitung Waktu Siklus (Detik)
2. Menghitung Produksi per-siklus ( $M^3$ )  
- Produksi per-siklus ( $q$ ) =  $\sum x F_b$
3. Menghitung Kapasitas Produksi  $Q$  ( $M^3/Jam$ )

$$- Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m}$$

Keterangan :

$Q$  = Kapasitas Produksi ( $M^3/Jam$ )

$q$  = Produksifitas Persiklus ( $M^3$ )

$C_m$  = Waktu Siklus ( Menit )

$E$  = Efisiensi Kerja Alat ( % )

#### 2.2.2 Menghitung produksi dump truck

1. Menghitung Kapasitas Produksi  $Q$  ( $M^3/Jam$ )

$$- Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m}$$

Keterangan :

$Q$  = Kapasitas Produksi ( $M^3/Jam$ )

$q$  = Produksifitas Persiklus ( $M^3$ )

$C_m$  = Waktu Siklus ( Menit )

$E$  = Efisiensi Kerja Alat ( % )

#### 2. Waktu siklus ( $C_m$ )

$$- C_m = n \times C_{ms} + \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t_1 + t_2$$

Tabel 3.1 Waktu Bongkar Muat ( $t_1$ )

Sumber : Rochmanhadi (1986)

KONDISI OPERASI KERJA	BAI K	SED ANG	KUR ANG
Waktu buang (menit)	0,5 – 0,7	1,0 – 1,3	1,5 – 2,0

Tabel 3.1 Waktu Tunggu dan Tunda ( $t_1$ )

Sumber : Rochmanhadi (1986)

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tujuan Penelitian



Gambar Lokasi

Proyek pembangunan ini dapat di definisikan sebagai suatu rangkaian aktifitas pekerjaan yang terdiri dari rangkaian bagian pekerjaan yang saling berkaitan satu dengan yang lain dan melibatkan banyak orang serta sumber daya manusia untuk mengerjakan segala sesuatu didalamnya, dengan biaya serta waktu tertentu, menyangkut persiapan, survey, penyusunan konsep, hingga pada tahap implementasi konsep tersebut, yang pada akhirnya secara bersama-sama mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan.

### 3.2 Data Penelitian

Pengumpulan data dapat dilakukan melalui beberapa ketentuan yang disusun secara sistematis. Peneliti memastikan semua data yang dibutuhkan tersusun rapi untuk bisa melakukan proses pengambilan data. Sumber data yang digunakan dalam penelitian mengenai optimalisasi alat berat pembangunan instalasi pengolahan air limbah yaitu :

#### 3.2.1 Data Primer

Sumber data primer bisa langsung didapatkan dengan melakukan wawancara langsung di kontraktor dan pengambilan data yang diperoleh dari proyek untuk kepentingan penelitian. Data yang diperlukan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Jenis alat yang digunakan,
- b. Spesifikasi alat
- c. Biaya Peminjaman Alat

#### 3.2.2 Data Sekunder

Sumber sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait, studi yang pernah dilakukan. Data sekunder berfungsi sebagai pendukung data primer. Data yang diambil meliputi :

- a. Data proyek yang diambil dari dokumen penyewaan alat.
- b. Data yang diambil dari laporan penyewaan alat per-jamnya.

## IV. HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Perhitungan

Sebelum saya melakukan perhitungan pada perhitungan kontraktor kita terlebih dahulu ada data produktivitas alat pada pengerjaan galian tanah yang dilakukan langsung dilapangan yang di tinjau dari perhitungan *Excavator* dan *Dump Truck*.

## 4.2 Analisa Data

### 4.2.1 Jenis Alat Berat yang Digunakan

Berikut ini merupakan jenis alat berat yang akan digunakan pada tugas akhir ini sebagai perhitungan kombinasi pada Proyek Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah, Palembang, Sumatera Selatan. Alat alat yang digunakan dalam tugas akhir ini diharapkan mampu mengoptimalkan pekerjaan dari segi biaya dan waktu. alat yang digunakan antara lain.

### 4.2.2 Perhitungan Analisis Alternatif Kombinasi Alat Berat

1. Jenis alat : *Excavator*  
Merk/Jenis : *Kobelco PC200*  
Kapasitas : 0,8 m<sup>3</sup>  
Tahun : 2012  
pembuatan  
Kondisi : Baik
2. Jenis alat : *Dump truck*  
Merk/Jenis : *Hino Dutro 130HD*  
Kapasitas : 5 m<sup>3</sup>  
Tahun : 2013  
pembuatan  
Kondisi : Baik

Berikut ini adalah beberapa perhitungan alternatif yang akan dianalisis berdasarkan perhitungan produksi alat dan biaya sewa serta dengan penjelasan secara teknis pengerjaan.

### Analisis Perhitungan Alternatif 1

Biaya sewa alat berat per jam menggunakan biaya sewa alat yang sudah dihitung pada tugas akhir ini. Berikut adalah perhitungan waktu dan biaya untuk kondisi asli dilapangan

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Alternarif 1**

Jenis Alat	Jumlah Alat ( Unit )	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Excavator</i>	2	18	Rp 52.958.956
<i>Dump Truck</i>	3	25	Rp 48.669.600
	<b>Total</b>	43	Rp 100.628.556

### Analisis Perhitungan Alternatif 2

Biaya sewa alat berat per jam menggunakan biaya sewa alat yang sudah dihitung pada tugas akhir ini. Berikut adalah perhitungan waktu dan biaya untuk kondisi asli dilapangan

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Alternarif 2**

Jenis Alat	Jumlah Alat ( Unit )	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Excavator</i>	1	37	Rp 33.318.927
<i>Dump Truck</i>	4	19	Rp 58.669.556
	<b>Total</b>	56	Rp 91.988.483

### Analisis Perhitungan Alternatif 3

Biaya sewa alat berat per jam menggunakan biaya sewa alat yang sudah dihitung pada tugas akhir ini. Berikut adalah perhitungan waktu dan biaya untuk kondisi asli dilapangan

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Alternarif 3**

Jenis Alat	Jumlah Alat ( Unit )	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Excavator</i>	2	18	Rp 52.958.956
<i>Dump Truck</i>	4	19	Rp 58.948.544
	<b>Total</b>	36	Rp 110.904.500

### 4.3 Pembahasan

#### a. Alternatif 1

Hasil analisis berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.6 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 1**

Jenis Alat	Existing Kontraktor		Hasil Perhitungan Alternatif 1	
	Julah Alat	1 Unit	Julah Alat	2 Unit
<i>Excavator</i>	Durasi Kerja	37 Jam	Durasi Kerja	18 Jam
	Biaya Alat	Rp 33.318.927	Biaya Alat	Rp 52.958.956
	Jumlah Harga	Rp 81.998.527	Jumlah Harga	Rp 100.628.556
Jenis Alat	Existing Kontraktor		Hasil Perhitungan Alternatif 1	
<i>Dump Truck</i>	Julah Alat	3 Unit	Julah Alat	3 Unit
	Durasi Kerja	25 Jam	Durasi Kerja	25 Jam
	Biaya Alat	Rp 48.669.600	Biaya Alat	Rp 48.669.600
	Jumlah Harga	Rp 81.998.527	Jumlah Harga	Rp 100.628.556

#### b. Alternatif 2

Hasil analisis berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 2**

Jenis Alat	Existing Kontraktor		Hasil Perhitungan Alternatif 2	
	Julah Alat	1 Unit	Julah Alat	1 Unit
<i>Excavator</i>	Durasi Kerja	37 Jam	Durasi Kerja	37 Jam
	Biaya Alat	Rp 33.318.927	Biaya Alat	Rp 33.318.927
	Jumlah Harga	Rp 81.998.527	Jumlah Harga	Rp 91.988.483
<i>Dump Truck</i>	Julah Alat	3 Unit	Julah Alat	4 Unit
	Durasi Kerja	25 Jam	Durasi Kerja	19 Jam
	Biaya Alat	Rp 48.669.600	Biaya Alat	Rp 58.669.556
	Jumlah Harga	Rp 81.998.527	Jumlah Harga	Rp 91.988.483

c. Alternatif 3

Hasil analisis berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.8 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 3**

Jenis Alat	Existing Kontraktor		Hasil Perhitungan Alternatif 3	
	Jumlah Alat	1 Unit	Jumlah Alat	2 Unit
<i>Excavator</i>	Durasi Kerja	37 Jam	Durasi Kerja	18 Jam
	Biaya Alat	Rp 33.318.927	Biaya Alat	Rp 52.958.956
	Jumlah Alat	3 Unit	Jumlah Alat	4 Unit
<i>Dump Truck</i>	Durasi Kerja	25 Jam	Durasi Kerja	19 Jam
	Biaya Alat	Rp 48.669.600	Biaya Alat	Rp 58.669.556
	Jumlah Harga	Rp 81.998.527	Jumlah Harga	Rp 110.904.500
	Jumlah Alat	3 Unit	Jumlah Alat	4 Unit

**4.3.1 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat**

Dari hasil perhitungan alternatif 1, alternatif 2 dan 3 dapat dilihat pada hasil rekapitulasi perbandingan alat berat dari segi biaya dan waktu dalam bentuk persen (%) yang didapat :

**Tabel 4.9 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat**

	<i>Existing</i>	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
<b>Biaya</b>	Rp 81.998.527	Rp 100.628.556	Rp 91.746.949	Rp 110.907.544
<b>Waktu (jam)</b>	62 jam	-19 jam	-7 jam	-25 jam
<b>Biaya (%)</b>	0	18%	10%	26 %
<b>Waktu (%)</b>	0	- 30 %	- 11,2 %	- 40 %
Alat	1 Ex, 3 Dt	2 Ex, 3 Dt	1 Ex, 4 Dt	2 Ex, 4 Dt

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Mengacu pada hasil analisis dan rekapitulasi perbandingan alternatif alat berat, maka dapat disimpulkan:

Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang optimum dari segi biaya dan waktu pada pekerjaan tanah pada proyek pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah. Dapat dilihat alternatif 3 yang menggunakan 2 unit *excavator* Kobelco PC-200, 4 unit *dump truck* kapasitas 5 m<sup>3</sup>, alternatif tersebut memiliki selisih waktu paling kecil terhadap kondisi asli dilapangan. Oleh karna itu waktu yang sangat efisien dan cepat pengerjaannya dan

biaya yang sedikit bertambah dan menghasilkan pengerjaan yang cepat dan efisien dalam pengerjaannya. Dapat dilihat untuk selisih biaya sebesar - 28.905.973 (- 26 %) dan selisih total untuk waktu kerja - 25 jam (- 40 %). Mengacu pada keterangan perhitungan perbandingan antara kondisi asli dilapangan dengan perhitungan alternatif, apabila didapatkan hasil minus (-) maka pekerjaan lebih cepat. Sehingga dapat direkomendasikan menggunakan alternatif 3 untuk melaksanakan pekerjaan pemindahan tanah pada proyek Instalasi Pengolahan Air Limbah. Palembang, Sumatera Selatan.

## 5.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat memperbanyak alternatif dengan kapasitas produksi yang berbeda dari alat berat, sehingga dapat menghasilkan waktu dan biaya pekerjaan yang efisien, selain itu karena jalur yang dilewati adalah kawasan jalan raya maka sebaiknya untuk penelitian selanjutnya memperhatikan jalur yang akan dilewati oleh *dump truck* dalam pekerjaan pengangkutan dan pembuangan tanah pada proses pengerjaan di lapangan.

## REFRENSI

- Indriatma, Bayu dan Prastyanto, Iwan (2005), Analisis Manajemen Alat Berat .
- Rasyid, Muhammad Rusli (2008), Analisis Produktivitas Alat-Alat Berat Proyek..
- Santoso, Rio Bayu (2013), Analisis Manajemen Alat Berat Berdasarkan Nilai Biaya dan Waktu Optimal Produktivitas.
- Rochmanhadi, 1986. *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rostiyanti, Fatena Susy, 2008 *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Kusjadmikahadi, R. Amperawan (1999), Studi Keterlambatan Kontraktor Dalam Melaksanakan Proyek Konstruksi.
- Santoso, Rio Bayu (2013), Analisis Manajemen Alat Berat Berdasarkan Nilai Biaya dan Waktu Optimal Produktivitas.