

**ANALISIS EFISIENSI PENGGUNAAN ALAT BERAT AKIBAT PERUBAHAN
PEMANFAATAN FUNGSI ALAT (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN
PRASARANA SUNGAI BATANG LURUS MARANSI)**

DYLA MIDYA OCTAVIA, FAJAR NUGROHO, RESTI MAIZETRI

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang
dylamidyaoctavia@gmail.com

Abstract: *The successful and timely execution of a project depends on careful planning of implementation methods, use of tools and scheduling. Selection of the right heavy equipment also plays an important role in the success of a project. The Batang Lurus Maransi River Infrastructure Development Project uses a crane in this project to use it as a material lifting tool and also as a tool for sheet pile erection, while excavators are used for digging, stockpiling. In addition, excavators are also used as a tool to assist cranes in erection work, and excavators are also used to transport materials. Therefore, it is necessary to review whether or not the use of excavators is effective to help crane work. Data collection is carried out by direct observation of the project, taking video recordings to calculate the work cycle time of heavy equipment, as well as by collecting other necessary data, such as equipment specification data, unit price analysis data, budget plan data and time schedule. From the results of this study, it was found that the cost reduction due to changes in the use of the function of the excavator to assist crane work for lifting was 6.27% of the contract value. So it can be concluded that the change is quite efficient from a cost perspective.*

Keywords: *Heavy equipment, Productivity, Equipment efficiency, cost and time*

Abstrak: Keberhasilan dan tepat waktu dalam pelaksanaan sebuah proyek tergantung pada perencanaan yang cermat terhadap metode pelaksanaan, penggunaan alat dan penjadwalan. Pemilihan alat berat yang tepat juga memegang peranan penting dalam keberhasilan suatu proyek. Proyek Pembangunan Prasarana Sungai Batang Lurus Maransi menggunakan Crane pada proyek ini digunakan sebagai alat pengangkatan material dan juga sebagai alat untuk pemancangan sheet pile, sementara Excavator digunakan untuk menggali, menimbun. Selain itu excavator juga digunakan sebagai alat yang membantu crane dalam pekerjaan pemancangan, dan excavator juga digunakan untuk pengangkutan material. Oleh sebab itu, perlu untuk meninjau apakah efektif atau tidak pemanfaatan excavator untuk membantu pekerjaan Crane. Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung ke proyek, pengambilan video recording untuk menghitung waktu siklus kerja alat berat, serta dengan mengumpulkan data-data lain yang diperlukan, seperti data spesifikasi alat, data analisa harga satuan, data rencana anggaran biaya dan time schedule. Dari hasil penelitian ini diperoleh pengurangan biaya akibat perubahan pemanfaatan fungsi alat excavator untuk membantu pekerjaan crane untuk pengangkatan adalah sebesar 6,27 % dari nilai kontrak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan tersebut cukup efisien jika dilihat dari segi biaya.

Kata kunci: Alat berat, Produktivitas, Efisiensi alat, biaya dan waktu.

A. Pendahuluan

Alat berat adalah alat berkapasitas besar yang dibuat untuk membantu manusia mengerjakan pekerjaan konstruksi, khususnya pada proyek konstruksi berskala besar (Octavia, 2021). Dalam menunjang pembangunan, penggunaan alat berat sangat penting. Dengan penggunaan alat berat akan diperoleh waktu pelaksanaan yang lebih cepat, dan berbagai nilai ekonomis lainnya. Diawal proyek, alat berat yang akan digunakan di proyek tersebut dipilih oleh kontraktor. Alat berat dipilih harus tepat sesuai jenis dan ukurannya serta juga harus ditentukan jumlah alat yang dibutuhkan. Pemilihan tersebut merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek. Kelancaran jalannya pekerjaan salah satunya ditentukan oleh ketepatan pemilihan alat berat. Sebaliknya, kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat mengakibatkan keterlambatan dan ketidاكلancaran proyek. Sehingga dampaknya adalah terjadi pembengkakan biaya proyek (Rostiyanti, 2008). Penggunaan alat berat juga

tidak bisa asal digunakan saja, perlu adanya perhitungan tipe alat dan jumlah alat yang dibutuhkan. Hal ini sesuai dengan kondisi lapangan, volume pekerjaan, kemampuan operator dan kombinasi jumlah alat, khususnya untuk pekerjaan yang membutuhkan lebih dari satu jenis alat (Febrianti dan Zakia, 2018).

Pada proyek Pembangunan Prasarana Sungai Batang Lurus Maransi (Lanjutan). Pembangunan prasarana sungai Batang Lurus Maransi bertujuan meningkatkan penyediaan air untuk pertanian dan juga untuk menanggulangi banjir, mengingat daerah tersebut sering terjadinya banjir. Pada proyek ini menggunakan alat berat berupa crane dan excavator untuk membantu pekerjaan. Crane pada proyek ini digunakan sebagai alat pengangkatan material dan juga sebagai alat untuk pemancangan sheet pile. Excavator digunakan untuk menggali, menimbun. Selain itu excavator juga digunakan sebagai alat yang membantu crane dalam pekerjaan pemancangan, dan excavator juga digunakan untuk pengangkutan material. Dengan demikian perlu diketahui apakah proyek ini akan berjalan efektif jika memaksimalkan fungsi excavator yang ada di lapangan untuk membantu pekerjaan crane.

B. Metodologi Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah efisiensi penggunaan alat berat dan menghitung produktivitas kerja alat berat sehingga bisa ditentukan biaya dan waktu pada penggunaan alat berat di Proyek Pembangunan Prasarana Sungai Batang Lurus Maransi. Sementara objek penelitian adalah alat *crane* dan *excavator* pada proyek Pembangunan Prasarana Sungai Batang Lurus Maransi.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Berikut adalah hasil perhitungan produktivitas masing – masing alat berat yang digunakan.

Excavator. Dari data penelitian yang telah dilakukan selama 6 hari excavator bekerja, durasi bekerja dan waktu rata-rata bekerja dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 : Data durasi pekerjaan excavator

Uraian pekerjaan	Durasi	Total durasi	Waktu rata-rata
Memindahkan sheet pile	176,08	364,21	1,68
Membantu pemancangan	188,13		6,15
Waktu tunggu	99,83	99,83	2,44

Efisiensi dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Eff} = \frac{\text{total waktu bekerja}}{\text{total waktu bekerja} + \text{waktu tunggu}}$$
$$\text{Eff} = \frac{364,21}{364,21 + 99,83}$$
$$\text{Eff} = 0.78$$

Produktivitas excavator :

a. Memindahkan sheet pile

$$\text{Produktivitas} = \text{kapasitas} \times \frac{60}{\text{CT}} \times \text{efisiensi}$$

$$\text{Produktivitas} = 1 \text{ sheet pile} \times \frac{60}{1,68} \times 0.78$$

$$\text{Produktivitas} = 27,86 = 27 \text{ Sheet pile/jam}$$

b. Membantu pemancangan

$$\text{c. Produktivitas} = \text{kapasitas} \times \frac{60}{\text{CT}} \times \text{efisiensi}$$

$$\text{d. Produktivitas} = 1 \text{ sheet pile} \times \frac{60}{6,15} \times 0.78$$

$$\text{e. Produktivitas} = 7,8 = 7 \text{ Sheet pile/jam}$$

Crawler Crane

Dari data penelitian yang telah dilakukan selama 6 hari durasi dan waktu rata-rata bekerja dari crawler crane dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 : Data durasi pekerjaan crane

Uraian pekerjaan	Durasi	Waktu rata-rata
Waktu pemancangan	303,22	9,81
Waktu tunggu	249,80	13,15

Efisiensi dapat ditentukan dengan rumus :

$$Eff = \frac{\text{total waktu bekerja}}{\text{total waktu bekerja} + \text{waktu tunggu}}$$

$$Eff = \frac{303,22}{303,22 + 249,80}$$

$$Eff = 0,55$$

Produktivitas crawler crane :

$$\text{Produktivitas} = \text{kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{efisiensi}$$

$$\text{Produktivitas} = 1 \text{ sheet pile} \times \frac{60}{9,81} \times 0,55$$

$$\text{Produktivitas} = 3,36 = 3 \text{ Sheet pile/jam}$$

2. Biaya Alat Berat

Biaya alat berat untuk penggunaan excavator dan crawler crane adalah: Excavator. Data alat excavator yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Jenis excavator: Excavator 80-140 HP
- b. Tenaga (Pw): 140 HP
- c. Kapasitas (cp): 0,7 M3
- d. Umur ekonomis (A): 5 tahun
- e. Jam kerja dalam 1 tahun (W): 2.000 jam
- f. Harga alat (B): Rp. 1.100.000.000

Data-data lainnya yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Tingkat suku bunga (i): 15 %/jam
- b. Upah operator (U1): Rp. 19.285,71 /jam
- c. Upah pembantu operator (U2): Rp. 13.258,71 /jam
- d. Bahan bakar bensin (Mb): Rp. 7.150 /liter
- e. Bahan bakar solar (Ms): Rp. 10.100
- f. Minyak pelumas (Mp): Rp. 30.000.

Biaya Pasti Perjam Kerja

$$1. \text{ Nilai sisa alat (C)} = 10 \% \times B$$

$$= 10 \% \times \text{Rp. 1.100.000.000}$$

$$= \text{Rp. 110.000.000}$$

$$2. \text{ Faktor angsuran modal (D)} = \frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$$

$$= \frac{15\% \times (1 + 15\%)^5}{(1 + 15\%)^5 - 1}$$

$$= 0,29832$$

3. Biaya pasti perjam :

$$a. \text{ Biaya pengembalian modal (E)} = \frac{B - C \times D}{W}$$

$$= \frac{\text{Rp. 1.100.000.000} - \text{Rp. 110.000.000} \times 0,29832}{2000}$$

$$= \text{Rp. 147.666,20}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Asuransi, dll (F)} &= \frac{0,002 \times B}{W} \\ &= \frac{0,002 \times \text{Rp. } 1.100.000.000}{2000} \\ &= \text{Rp. } 1.100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pasti perjam (G)} &= E + F \\ &= \text{Rp. } 147.666,20 + \text{Rp. } 1.100 \\ &= \text{Rp. } 148.766,20 \end{aligned}$$

Biaya Operasi Perjam Kerja

$$\begin{aligned} \text{1. Bahan bakar (H)} &= (0,125-0,175 \text{ ltr/HP/Jam}) \times P_w \times M_s \\ &= (0,125-0,175 \text{ ltr/100/Jam}) \times 100 \times 10.100 \\ &= \text{Rp. } 151.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2. Pelumas (I)} &= (0,01-0,02 \text{ ltr/HP/Jam}) \times P_w \times M_p \\ &= (0,01-0,02 \text{ ltr/100/Jam}) \times 100 \times 30.000 \\ &= \text{Rp. } 45.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{3. Perawatan dan perbaikan (K)} &= \frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W} \\ &= \frac{(12,5\% - 17,5\%) \times \text{Rp. } 1.100.000.000}{2000} \\ &= \text{Rp. } 26.625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{4. Operator (L)} &= (1 \text{ orang/jam}) \times U_1 \\ &= (1 \text{ orang/jam}) \times 19.285,71 \\ &= \text{Rp. } 19.285,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{5. Pembantu Operator (M)} &= (1 \text{ orang/jam}) \times U_2 \\ &= (1 \text{ orang/jam}) \times 13.258,71 \\ &= \text{Rp. } 13.285,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya operasi perjam (P)} &= (H + I + K + L + M) \\ &= (\text{Rp. } 151.500,00 + \text{Rp. } 45.000 + \text{Rp. } 26.625 + \text{Rp. } \\ &\quad 19.285,71 + \text{Rp. } 13.285,71) \\ &= \text{Rp. } 255.696,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Sewa Alat / Jam (S)} &= (G + P) \\ &= (\text{Rp. } 48.010,91 + \text{Rp. } 255.696,42) \\ &= \text{Rp. } 303.707,33/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya sewa alat / hari (S} \times 7) &= \text{Rp. } 303.707,33 \times 7 \\ &= \text{Rp. } 2.125.951,31/\text{hari} \end{aligned}$$

3. Analisis Biaya Penggunaan Alat Berat

Pekerjaan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah pekerjaan pengadaan sheet pile dan pemancangan sheet pile. Volume dari pekerjaan tersebut dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3 : Data volume pekerjaan

Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume
Pengadaan sheet pile	M	2926
Pemancangan sheet pile	M	658

Kebutuhan alat berat untuk pekerjaan diatas adalah sebagai berikut :

- 1) Pengadaan sheet pile. Pengadaan sheet pile setelah didatangkan di lapangan sheet pile dipindahkan atau diangkat menggunakan excavator. Produktivitas excavator untuk

memindahkan atau mengangkut sheet pile dalam 1 jam adalah sebanyak 7 buah sheet pile untuk 1 kali pemindahan. Total waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan sheet pile dalam 1 kali pemindahan atau pengangkutan adalah volume keseluruhan pengadaan sheet pile 2926 m panjang 1 sheet pile adalah 7 m, jadi jumlah sheet pile untuk pengadaan adalah 418 sheet pile. Waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan sheet pile untuk 1 kali pemindahan adalah sebagai berikut, $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{kapasitas produktivitas/jam}} = \frac{418}{27} = 15,48$ jam. Jadi biaya yang alat berat yang dibutuhkan untuk pengadaan atau memindahkan sheet pile dalam 1 kali pemindahan adalah Rp. 8.342.760,24.

2)Pemancangan sheet pile. Pemancangan sheet pile dilakukan dengan menggunakan dua alat berat, yaitu crane sebagai alat pemancangan dan excavator sebagai alat pembantu pemancangan.

a.Excavator sebagai pembantu pemancangan

Produktivitas excavator sebagai alat pembantu pemancangan adalah 7 kali pemancangan atau 7 buah sheet pile dalam 1 jam, sedangkan alat berat produktivitas crane untuk pemancangan dalam 1 jam adalah sebanyak 3 sheet pile. Jadi, total waktu yang dibutuhkan excavator untuk membantu pemancangan adalah volume keseluruhan pemancangan 658 m sedangkannya panjang 1 sheet pile adalah 7 m, jadi volume pemancangan adalah 94 sheet pile.

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk membantu pemancangan sheet pile adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu untuk pemancangan} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{kapasitas produktivitas/jam}} = \frac{94}{3} = 31,33 \text{ jam}$$

Jadi biaya yang dibutuhkan excavator dalam membantu pemancangan sheet pile adalah Rp. 16.884.927,54.

c.Crane sebagai alat pemancangan

Produktivitas crane sebagai alat pemancangan adalah memancangan 3 buah sheet pile dalam 1 jam. Total waktu yang dibutuhkan crane untuk pemancangan adalah volume keseluruhan pemancangan 658 m sedangkannya panjang 1 sheet pile adalah 7 m, jadi volume pemancangan adalah 94 sheet pile.

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu untuk pemancangan} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{kapasitas produktivitas/jam}} = \frac{94}{3} = 31,33 \text{ jam}$$

Maka biaya yang dibutuhkan crane dalam pekerjaan pemancangan sheet pile adalah Rp. 9.515.150,65.

Jadi total biaya yang dibutuhkan alat berat untuk melakukan pekerjaan pemancangan adalah Rp. 26.400.078,19.

4. Analisa Waktu Kerja Alat Berat

Perbandingan waktu masing-masing pekerjaan dari penelitian yang telah dilakukan dilapangan dengan waktu dalam kontrak adalah sebagai berikut :

- 1.Pengadaan sheet pile: a) Waktu dari penelitian di lapangan.Total waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan atau pengangkutan sheet pile di lapangan menggunakan excavator adalah 15,48 jam. Waktu efisien bekerja di lapangan dalam 1 hari adalah 6 jam. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan atau pengangkutan sheet pile untuk 1 kali pemindahan adalah $\frac{15,48}{6} = 2,58 = 3$ hari; b) Waktu dalam kontrak. Waktu pengadaan sheet pile dalam kontrak adalah selama 7 minggu. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan atau pengangkutan sheet pile adalah 7 minggu (dalam 1 minggu 7 hari) jadi waktu yang digunakan dalam kontrak adalah 49 hari.
- 2.Pemancangan sheet pile: a) Waktu dari penelitian di lapangan. Total waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan sheet pile di lapangan menggunakan crane adalah 31,33 jam. Waktu efisien bekerja di lapangan dalam 1 hari adalah 6 jam. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan atau pengangkutan sheet pile adalah. Waktu dalam kontrak.

Waktu pemancangan sheet pile dalam kontrak adalah selama 3 minggu. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pemancangan sheet pile adalah 3 minggu (dalam 1 minggu ada 7 hari) jadi waktu yang digunakan dalam kontrak adalah 21 hari.

5. Analisis Hasil Kuisisioner

Hasil dari kuisisioner tentang penggunaan alat berat yang dibagikan kepada seluruh pekerja yang ada dilapangan dapat dilihat pada lampiran, dan setelah di rata-ratakan jawaban dari responden hasil dari kuisisioner dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4: Hasil perhitungan kuisisioner

No. Pertanyaan	Rata-rata Jawaban Responden
1	(c) 5-8 tahun
2	(a) Sangat membantu
3	(b) Baik
4	(b) Baik
5	(b) Tidak mengganggu
6	(b) Baik
7	(b) Setuju
8	(b) Excavator

Dapat disimpulkan dari hasil kuisisioner bahwa dari pekerja yang rata-rata telah bekerja di proyek pembangunan selama 5-8 tahun bahwa penggunaan alat berat yang ada di proyek ini sangat membantu pekerjaan yang ada. Menurut responden kondisi alat berat excavator dan crane yang digunakan pada proyek ini dalam kondisi baik, dan excavator yang digunakan untuk pemindahan material juga tidak mengganggu pekerjaan penggalian. Kombinasi penggunaan alat berat crane dengan excavator yang digunakan pada pekerjaan pemancangan ini juga baik, tetapi responden juga setuju jika dilakukan penambahan alat berat untuk mempercepat pekerjaan, responden juga lebih banyak yang menganggap jika pekerjaan pengangkutan material pada pekerjaan ini lebih efektif menggunakan excavator.

D. Penutup

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) Produktivitas alat berat excavator untuk pengadaan atau memindahkan sheet pile adalah 27 sheet pile/jam, produktivitas excavator untuk membantu pemancangan adalah 7 sheet pile/jam, dan produktivitas crane untuk pemancangan adalah 3 sheet pile/jam; 2) Biaya yang dibutuhkan untuk penggunaan alat berat adalah Rp. 8.342.760,24 untuk pekerjaan pengadaan sheet pile dan Rp. 26.400.078,19 untuk pekerjaan pemancangan; 3) Pekerjaan menggunakan excavator sebagai alat pengangkutan pada pekerjaan pengadaan sheet pile dan membantu pemancangan, dan crane sebagai alat pemancangan diperoleh biaya yang lebih rendah dari biaya rencana dalam kontrak sebesar 6,27%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan penggunaan alat berat pada pekerjaan pengadaan sheet pile efisien jika dilihat dari segi biaya

Daftar Pustaka

- Febrianti, D., Zakia., 2018. Analisis Produktivitas dan Waktu Penggunaan Alat Berat Excavator Pada Pekerjaan Galian Tanah. Universitas Teuku Umar.
- Octavia, D.M. dkk. 2021. Analisis Kombinasi Excavator dan Dump Truck pada Pekerjaan Galian Tanah (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Kampus III UIN Imam Bonjol Padang). Jurnal Teknik Sipil ITP. Vol. 8 No.2 Juli 2021.
- Peurify, R.L. & Oberlender, G.D. 2005. Estimating Construction Cost, 5th Ed. McGraw Hill, New York.
- Rostiyanti, SF. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat-Alat Berat*. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta