

Analisis Waktu Dan Biaya Proyek Pemasangan Pondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Perancangan Jack In Pile Dan Drop Hammer (Studi Kasus: Proyek Relokasi Kantor Pier Dan Pembangunan Masjid Pi

Submission date: 13-Oct-2023 03:23PM (UTC+0700)

Submission ID: 2194436886

File name: miftachulhuda,_8328-21083-1-CE.pdf (1.13M)

Word count: 5338

Character count: 27350

Analisis Waktu Dan Biaya Proyek Pemasangan Pondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Perancangan Jack In Pile Dan Drop Hammer (Studi Kasus: Proyek Relokasi Kantor Pier Dan Pembangunan Masjid Pier-Pier, Pasuruan)

Maulidya Octaviani Bustamin¹, Kusnul Yakin¹, Faysal Febri Andriansyah¹

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo

Jl. Semolowaru No.84 Surabaya

^{*)} lidyaocta@unitomo.ac.id

Abstract

Pier Office Relocation is a project where the foundation used is a type of pile. In the installation process using a jack in pile. Jack in pile was chosen because it is based on field conditions and costs can be reduced due to erection which takes a long time. However, the purpose of the content of this study is to compare the cost and time of working on the foundation. As a comparison of the cost and time of foundation work using the jack in pile method carried out by the contractor, the authors compare it with the drop hammer piling method. By using time and cost analysis, it will be obtained a comparison of time and cost which is chosen from the two piling methods which is more efficient in use in the project area. After analyzing the time and costs of the two methods, the results obtained in terms of the specifications of the tool for the use of the jack in pile method chosen by the contractor can complete the erection according to the productivity analyzed for 4 working days and costs Rp. 125,000,000.00. Whereas for the drop hammer method, it is found that the erection work for 14 working days at a cost of Rp. 33,600,000.00. From the results of time and cost analysis of the two methods, the use of the jack in pile method is more efficient in terms of working time and for the drop hammer method it is more efficient in terms of cost. So from the two tools that can be used as a recommendation for use is to use the jack in pile method. Because the target of the project is very short

Keywords: Jack In Pile, Drop Hammer, Productivity, Time, Cost.

Abstrak

Relokasi Kantor Pier merupakan proyek. Keterampilan pondasi yang dipakai adalah jenis tiang pancang. Dalam proses pemancangannya memakai jack in pile. Jack in pile dipilih karena berdasarkan keadaan lapangan serta biaya yang bisa ditekan karena pemancangan yang membutuhkan waktu cukup lama. Namun adapun tujuan dari isi penelitian ini untuk membandingkan biaya dan waktu pengerjaan pondasi. Sebagai pembandingan biaya dan waktu pengerjaan pondasi menggunakan metode jack in pile yang dilaksanakan oleh kontraktor, penulis membandingkan dengan metode pemancangan drop hammer. Dengan menggunakan analisis waktu dan biaya lamanya pengerjaan akan didapat perbandingan waktu dan biaya mana yang dipilih dari dua metode pemancangan tersebut yang lebih efisien dalam penggunaan di daerah proyek. Setelah dilakukan analisis waktu dan biaya dari kedua metode tersebut didapatkan hasil yang ditinjau dari spesifikasi alat untuk penggunaan metode jack in pile yang dipilih oleh kontraktor dapat menyelesaikan pemancangan sesuai dengan produktifitas yang dianalisis selama 4 hari bekerja dan menghabiskan biaya sebesar Rp 125.000.000,00. Sedangkan untuk metode drop hammer didapatkan pekerjaan pemancangan selama 14 hari bekerja dengan biaya sebesar Rp 33.600.000,00. Dari hasil analisis waktu dan biaya dari kedua metode tersebut penggunaan metode jack in pile lebih efisien dari segi waktu pekerjaan dan untuk metode drop hammer lebih efisien dari segi biaya. Maka dari kedua alat tersebut yang dapat dijadikan rekomendasi penggunaan adalah menggunakan metode jack in pile. Dikarenakan target dari proyek sangat singkat

Kata Kunci: Jack In Pile, Drop Hammer, Produktivitas, Waktu, Biaya

PENDAHULUAN

Sebelum memulai sebuah proyek pembangunan, pastinya suatu perusahaan mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan kapan proyek tersebut dilaksanakan dan kapan proyek tersebut diselesaikan. Dalam hal pembuatan sebuah rencana anggaran atau biaya dan waktu pengerjaan proyek di butuhkan analisis – analisis untuk dapat memberikan sebuah hasil yang efisien dan efektif.

Dalam suatu pembangunan struktur bangunan pastinya tidak asing lagi dengan namanya struktur pondasi. Pondasi sendiri ialah struktur awal yang sangat penting. Keterangan struktur yang dituntut untuk menjadi penyangga atau menompang dari struktur diatasnya seperti kolom, balok, plat. Dalam teori teknik sipil sendiri pondasi merupakan struktur bangunan bawah yang sangat penting dalam pembangunan.

Pada proyek Relokasi Kantor Pier dan Pembangunan Masjid Pier -Pier, Pasuruan dalam sebuah rencana proyek tersebut untuk bangunan kantor dalam pemasangan pondasi menggunakan perancangan metode atau alat jack in pile dengan pondasi tiang jenis mini pile. Pemancangan menggunakan jack in pile dipilih karena sesuai dengan kondisi tanah diarea atau lingkungan sekitar yang mayoritas adalah tempat perindustrian dan jauh dari area pemukiman, selain itu pemancangan tersebut di pilih karena dari segi biaya pemakaian dan waktu yang diperlukan cukup singkat. Dalam menentukan jenis dan jumlah alat yang digunakan perlu adanya perencanaan yang teliti, disesuaikan dengan apa yang digunakan, seberapa besar pekerjaannya, dan kondisi medan kerja proyek tersebut akan dibangun.

Produktivitas alat pancang yang dipakai sangatlah berpengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek, sehingga perlu adanya pembandingan dari jack in pile itu

2. **Lifting Pile** merupakan pekerjaan mengangkat tiang pancang yang sudah siap untuk diletakkan pada *clamping box* untuk dipancang. Tiang pancang yang sudah dilansir dan siap untuk dipancang, kemudian dipasangkan kabel dari mesin *crane* untuk kemudian diangkat dan dipasangkan pada mesin *clamp box*. Pekerjaan ini dilakukan setelah *move to the point* dan juga pada saat proses pemancangan, yaitu untuk tiang pancang sambungan. Gambar *Lifting Pile* dapat dilihat pada Gambar berikut:

Gambar 3 *Lifting pile*

Sumber: Arif Rahman Hakim, 2018

3. **Clamping** (jepit) merupakan sistem pegangan yang digunakan oleh alat ini, menggunakan elemen alat bernama *clamping box*. Setelah tiang dijepit maka tiang ditekan dengan mesin *hydraulic* yang dikendalikan oleh operator. Kecepatan proses tekan tiang pancang ini bervariasi tergantung kapasitas mesin pancang dan jenis tanah yang dipancang. Gambar *Lifting Pile* dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 4 Pencepitan tiang pancang

Sumber: Arif Rahman Hakim, 2018

4. **Welding** (pengelasan) dilakukan untuk menyambung tiang pancang yang membutuhkan kedalaman yang tidak bisa dijangkau menggunakan tiang pancang tunggal (*single*). Karena produksi tiang pancang terbatas oleh kapasitas panjang kendaraan angkut tiang pancang tersebut. Jenis sambungan berupa lapisan plat baja diujung tiang pancang yang membutuhkan sambungan.

Gambaran sambungan dan pengelasan dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 4 Pengelasan tiang pancang

Sumber: Arif Rahman Hakim, 2018

5. **Doly Sub**-pekerjaan ini adalah bagian dari pemancangan yang berfungsi sebagai penambah kedalaman tiang pancang apabila tiang pancang yang tertanam belum sampai dengan kuat tekan yang diinginkan.
6. **Cuting pile** Pekerjaan ini timbul jika kedalaman tiang pancang kekerasan tanah maupun kuat tekan yang tertera pada manometer diruang operator sudah tercapai namun tiang pancang masih tersisa diatas tanah, maka sisa tiang pancang tersebut harus dipotong untuk mempermudah pergerakan alat tersebut sendiri. Untuk *hydraulic ststic pile driver type* tidak tersedia alat potong yang bergabung dengan elemen *clamp*, sehingga pemotongan bobok beton dilakukan secara manual dengan pahat beton, palu besi, dan las listrik untuk memotong *strand* yang dipasang didalam tiang pancang.

Drop Hammer

Drop hammer adalah sebuah palu berat yang diletakkan pada ketinggian tertentu diatas tiang. Palu tersebut kemudian diempaskan dan jatuh mengenai tiang. Pada kepala tiang dipasang *top/cap (shock absorber)* untuk menghindari tiang rusak akibat tumbukan *hammer*. Cap ini biasanya terbuat dari kayu. Adapun cara kerja dari alat *Drop Hammer* yaitu:

1. Alat pancang ditempatkan sedemikian rupa sehingga as *hammer* jatuh pada patok titik pancang yang telah ditentukan. Tiang diangkat pada titik angkat yang telah disediakan pada setiap tiang. Tiang didirikan disamping *diving lead* dan kepala tiang di pasang pada *helmet* yang telah dilapisi kayu sebagai pelindung dan pegangan kepala tiang. Ujung bawah tiang didudukkan secara cermat di atas patok pancang yang telah di tentukan.
2. Penyetelan vertical tiang dilakukan dengan mengatur Panjang *backstay* sambil diperiksa dengan *waterpass* sehingga di peroleh posisi yang benar-benar vertical. Sebelum pemancangan dimulai, bagian bawah tiang diklem dengan *center gate* pada dasar *diving lead* agar posisi tiang tidak bergeser selama pemancangan, terutama untuk tiang batang pertama. Pemancangan dimulai dengan mengangkat dan menjatuhkan *hammer* secara berkesinambungan keatas *helmet* yang terpasang diatas kepala tiang.

3. Pemancangan dapat dihentikan sementara untuk penyambungan batang berikutnya bila level kepala tiang telah mencapai level muka tanah sedangkan level tanah keras yang diharapkan belum tercapai. Selesai penyambungan, pemancangan dapat dilanjutkan seperti yang dilakukan batang pertama. Penyambungan dapat diulangi sampai mencapai kedalaman tanah keras yang ditentukan. Pemancangan tiang dapat dihentikan (selesai) bila ujung bawah tiang telah mencapai lapisan tanah keras/finalset yang ditentukan. Pemotongan tiang pancang pada *cut off level* yang ditentukan sesuai *shop drawing*.



Gambar 5 Drop Hammer

Sumber: Internet <https://daconjayabeton.com/drop-hammer-vs-hydraulic-jack/>, 2019

3 Produktivitas adalah perbandingan (rasio) antara *output* dibagi *inputnya*, sehingga diperoleh nilai (indeks) produktivitas dan akan diketahui pula efisien sumber-sumber input yang telah dihemat.

Secara umum, produktivitas rata-rata dapat diartikan sebagai perbandingan antara *output* (hasil produksi), *input* (elemen produksi : tenaga kerja, material, peralatan, dan lain-lain), *time*. Jadi produktivitas dapat dinyatakan dengan rumus:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input} \times \text{time}} \quad (1)$$

Input: tenaga kerja, material, peralatan, manajemen
Time: 1 satuan unit waktu, contoh 1 hari, 1 jam dll

Sehingga apabila *input* semakin kecil dan *output* semakin besar maka *index* produktivitas akan besar, sehingga produktivitas semakin tinggi. Semakin kecil *input* yang dimasukan dan semakin besar *output* yang di dapat maka di tolak ukur suatu produktivitas.

Analisis *mean* ini bertujuan untuk mengetahui faktor faktor lapangan yang berpengaruh menurunkan produktivitas alat menggunakan nilai *mean* (rata-rata) sehingga didapatkan besar pengaruh masing masing faktor. *Mean* adalah Teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Rata-rata ini didapat dengan menjumlahkan data dalam kelompok, kemudian dibagi dengan jumlah data yang ada. *Mean* adalah ukuran untuk mengukur sifat data secara umum. Untuk mencari *mean* dapat digunakan formula sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad (2)$$

7

Keterangan :

\bar{X} = rata - rata (*mean*)

X_i = data ke-I (urutan data)

N= jumlah data

Analisis peringkat bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling menentukan yaitu dengan nilai *mean* terbesar dan faktor yang paling menentukan yaitu nilai *mean* terkecil.

Standard deviasi adalah standar penyimpangan data dari rata-rata.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (3)$$

Keterangan :

S = standard deviasi

X_i = data ke - I (urutan data)

\bar{X} = rata - rata (*mean*)

N = Jumlah data

Produktifitas dan Durasi Pekerjaan

Menggunakan atau merekap hasil dari produktifitas masing-masing alat perancang dengan tabel volume pekerjaan dan waktu dalam pemancangan, setelah itu membuat tabel perbandingan harga sewa dari alat pemancang.

5

Tabel 3 Tabel Sampel Rata-rata waktu aktivitas sebelum pemancangan pada *drop hammer*

No	Aktivitas	Waktu (menit)
1	Pengikatan Tiang Pancang	1,3
2	Pengangkatan Tiang Pancang	1,5
3	Penyesuaian dudukan tiang	2,4
4	Penyetelan vertical tiang	0,56
	Σ Mean (menit)	5,76

Sumber: Rika Fitriani Mala dkk, 2018

Untuk mencari rata-rata waktu pengikatan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tiang pancang} = \sum \text{Mean (menit)} \times \text{jumlah tiang pancang} \quad (4)$$

Jumlah Rata-Rata Pukulan

$$A = \frac{a'}{b'} \quad (5)$$

Keterangan:

2

A = Rata-rata jumlah pukulan tiang pancang

a' = Jumlah pukulan keseluruhan

b' = jumlah tiang pancang

Rata-Rata Tiang Pancang Masuk

$$B = \frac{c'}{b'} \quad (6)$$

2 Keterangan:

B = Rata-rata tiang pancang yang masuk

c' = Jumlah tiang pancang masuk

b' = Jumlah tiang pancang

Rata-Rata Pukulan Permeter

$$C = \frac{A}{B} \quad (7)$$

2 Keterangan:

C = Rata-rata pukulan /meter

A = Rata-rata jumlah pukulan tiang pancang

B = Rata-rata tiang pancang yang masuk

Biaya orpasional berdasarkan spesifikasi alat pancang

Biaya oprasional pada alat pemancang biasanya terdapat bagian-bagian yang menjadi faktor utama dalam menentukan biaya yang ditentukan dalam 2 kegiatan penggunaan alat pancang. Biaya oprasional itu terdiri dari biaya operasi, bahan bakar, biaya pelumas, biaya bengkel, biaya oprator, serta biaya pembantu operator. Keterangan :

- 2 m kerja alat dalam 1 tahun (W), $W = \frac{10000}{n}$ (8)

- 2 han Bakar (D), $D = 13\% \times Pw \times Ms$ (9)

- Biaya pelumas (E), $E = 2,5\% \times Pw \times Mb$ (10)

- Biaya Bengkel (F), $F = \frac{6,25\% \times B}{W}$ (11)

- 2 aya operator (G), $G = 1 \times UI$ (12)

- 2 aya pembantu operator (H), $H = 3 \times U2$ (13)

- 2 aya operasi (I), $I = D + E + F + G + H$ (14)

- Total biaya operasi (J), $J = I \times t$ (15)

Biaya oprasional berdasarkan data lapangan

Biaya operasional berdasarkan lapangan juga memicu pada perhitungan biaya oprasional berdasarkan spesifikasi alat pancang, hanya saja dalam menentukan biaya operasional diperlukan harga dari sewa alat pemancang.

2 Waktu pemancangan berdasarkan spesifikasi

Setelah dilakukanya perhitungan produktifitas alat selanjutnya yaitu menghitung waktu pemancangan menggunakan alat pemancang.

Tabel 4 Waktu pemancangan berdasarkan spesifikasi

Kedalaman	Pukulan	Menit
0-1	18	2,25
1-2	36	4,50
2-3	54	6,75
3-4	72	9,00
4-5	90	11,25
5-5,6	100,8	12,60
Total waktu		46,35

Sumber: pondasi tiang pancang jilid 1, 2014

2

Perhitungan biaya sewa alat berdasarkan spesifikasi

Berdasarkan spesifikasi alat pacang maka didapatkan hasil dari produktivitas dengan berapa tiang yang terpasang dalam hitungan jam, serta dihitunglah harga sewa perhari dalam rupiah. Maka akan diketahui total harga sewa dalam jumlah kebutuhan perhari yang dipakai dilapangan.

Tabel 5 Input harga sewa alat pancang

Alat	Harga Sewa/jam (Rp)	Kebutuhan Waktu (Jam)
Crane Service	225.000,00	49,94
Diesel hammer	185.000,00	147,074
Σ Jumlah		197,014
Crane Service	225.000,00	47,173
Hydraulic Hammer	250.000,00	122,082
Σ Jumlah		169,255

Sumber: Nur Lathifah, 2014

Waktu pemancang berdasarkan data lapangan

Dalam perhitungan waktu pemancangan menggunakan alat pemancang yang dibutuhkan yaitu melakukan pemancangan sampai pada kedalaman tertentu. Dari kedalaman 0-1 meter didapat berapa banyak pukulan permenitnya, hitung kedalaman yang di inginkan. Maka akan diperoleh total waktu pemancangan mulai dari tiang 1 sampai tiang ke n.

Perhitungan biaya sewa alat berdasarkan data lapangan

Perhitungan biaya sewa alat yang berdasarkan data lapangan dapat diperoleh dari pemancangan total seluruh tiang dan diakumulasikan kedalam waktu (jam) dengan harga alat pemancang/harinya.

Tabel 6 Waktu pemancangan tiang pancang drop hammer (data lapangan)

Nama Alat	Harga (Rp)	Total Waktu Jam	Total Harga (Rp)
Drop Hammer	350.000	24,79	8.676.410

Sumber: Rika Fitriani Malla dkk, 2018

Diagram Waktu Siklus

Diagram waktu siklus dapat menunjukkan perbandingan waktu pelaksanaan dari data spesifikasi dan data pengamatan lapangan serta menunjukkan jumlah selisih dari perbandingan data analisis.

Diagram Perbandingan Biaya

Diagram perbandingan biaya dapat menunjukkan perbandingan biaya pelaksanaan dari data spesifikasi dengan data lapangan serta dapat menunjukkan berapa banyak jumlah selisih dari perbandingan biaya sewa alat.

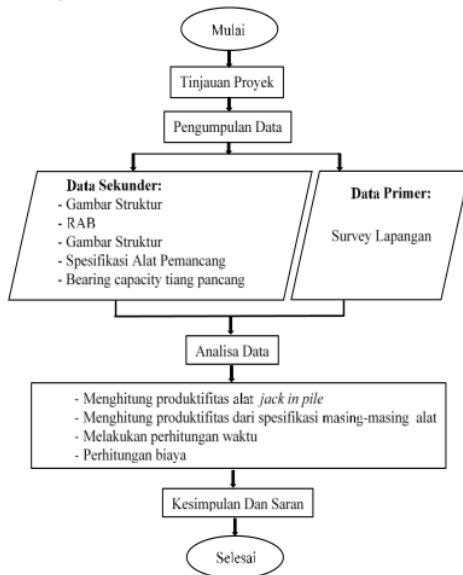


Gambar 6 Diagram Waktu Siklus
Sumber: Rika Fitriani Malla dkk, 2018

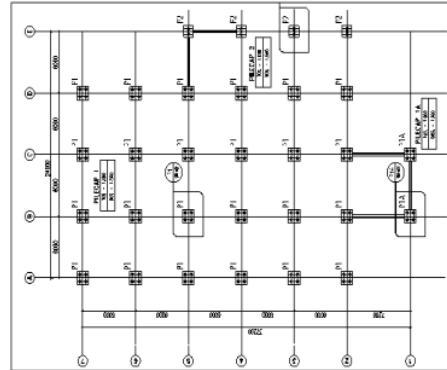


Gambar 7 Diagram Perbandingan Biaya
Sumber: Rika Fitriani Malla dkk, 2018

METODE



HASIL DAN PEMBAHASAN
Analisa Produktifitas Alat Pancang



Gambar 8 Struktur pemasangan minipile
Sumber: Dokumen laporan proyek Relokasi Kantor Pier, 2019

Jack In Pile

Tabel 7 spesifikasi jack in pile

No	Description	Unit	Value
1.	Maximum Piling Pressure	Ton	120.00
2.	Maximum Piling Speed	M / Min	9.40
3.	Piling Stroke	Meter	2.00
4.	Longitudial Pace	Meter	2.00 -- 2.40
5.	Transverse Pace	Meter	0.55
6.	Rise Stroke	M	1.10
7.	One Angle Range	Degree	14.00
8.	Maximum Oil Pressure of Piling System	Mpa	19.20
9.	Max Lift Weight	Ton	5.00
10.	Max Length of Pile Hoisting	M	9.00
11.	Power Capacity	Kw	59.00
12.	Total Weight of Machine	Ton	54.00
13.	Max Side Piling Pressure	Ton	60.00
No	Description	Unit	Value
14.	Minimum Slide Piling Space	Meter	0.80
	Type of Pile		Dimensions
15.	Spun Pile		Diam. 300
16.1	Square Pile		20 x 20
16.2	Square Pile		25 x 25
16.3	Square Pile		30 x 30
17.	Dimensions of Long Feet	(M x M)	8 x 0.8
18.	Ground Pressure of Long Feet	T / M ²	9.40
19.	Dimensions of Short Feet	(M x M)	2.40 x 2.80
20.	Ground Pressure of Short Feet	T / M ²	8.80
21.	Dimensions of Transportation	(M x M x M)	9.0 x 3.0 x 3.0
22.	Minimum Working Area	(M x M)	5.2 x 9.0

Sumber: Spesifikasi jack in pile, 2019

Tabel 8 Siklus waktu pemancangan

Kolom	A7			
Titik	1	2	3	4
Mobilisasi (menit)	19,22	3,35	3,25	3,40
Ikat TP1	0,45	0,30	0,45	0,35
Angkat TP1	3,45	3,20	3,25	3,45
Tekan TP1	1,50	1,30	1,45	1,25
Jumlah	24,6	8,80	8,40	8,55

Sumber: Pengamatan Lapangan proyek Relokasi kantor Pier, 2019

Tabel 9 Total Waktu Pemancangan

Tanggal	10 Juni	11 Juni	13 Juni	14 Juni	17 Juni	18 Juni	19 Juni	Jumlah
Mobilisasi (m)	112,00	143,7	132,8	79,13	117,9	132,8	117,9	836,3
Ikat TP1	8,23	6,72	5,15	3,59	4,84	5,24	4,74	38,51
Angkat TP2	63,08	76,43	60,05	46,46	28,03	37,64	29,74	341,43
Tekan TP2	21,86	24,30	18,57	13,50	18,43	18,35	18,67	133,68
Σ JUMLAH (menit)								1349,88

Sumber: Pengamatan Lapangan, 2019

Tabel 10 Rata-Rata proses pemancangan

Tanggal	10 Juni	11 Juni	13 Juni	14 Juni	17 Juni	18 Juni	19 Juni	Jumlah
Mobilisasi (m)	7,00	7,13	8,30	6,59	7,37	8,30	7,37	7,44
Ikat TPI	0,51	0,34	0,32	0,30	0,30	0,33	0,30	0,34
Angkat TP2	3,94	3,94	3,75	3,87	1,75	2,35	1,86	3,07
Tekan TP2	1,37	1,23	1,16	1,13	1,15	1,15	1,17	1,19
Σ JUMLAH (menit)								12,04

Sumber: Pengamatan Lapangan, 2019

Tabel 11 Durasi Waktu Pemancangan Jack In Pile

10 Juni 2019	11 Juni 2019	13 Juni 2019	14 Juni 2019	17 Juni 2019	18 Juni 2019	19 Juni 2019
10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05
10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15
10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20	10.20
10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25
10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
10.35	10.35	10.35	10.35	10.35	10.35	10.35
10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40
10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45
10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55
11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05
11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10
11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15
11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20
11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
11.35	11.35	11.35	11.35	11.35	11.35	11.35
11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40
11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45
11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
11.55	11.55	11.55	11.55	11.55	11.55	11.55
12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05
12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10
12.15	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15
12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20
12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25
12.30	12.30	12.30	12.30	12.30	12.30	12.30
12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35	12.35
12.40	12.40	12.40	12.40	12.40	12.40	12.40
12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45
12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
12.55	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55
13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05
13.10	13.10	13.10	13.10	13.10	13.10	13.10
13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15
13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25
13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
13.35	13.35	13.35	13.35	13.35	13.35	13.35
13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
13.45	13.45	13.45	13.45	13.45	13.45	13.45
13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
13.55	13.55	13.55	13.55	13.55	13.55	13.55
14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05
14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10
14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15
14.20	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20
14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30
14.35	14.35	14.35	14.35	14.35	14.35	14.35
14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40	14.40
14.45	14.45	14.45	14.45	14.45	14.45	14.45
14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
14.55	14.55	14.55	14.55	14.55	14.55	14.55
15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05	15.05
15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10
15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15
15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20
15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25
15.30	15.30	15.30	15.30	15.30	15.30	15.30
15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35
15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40	15.40
15.45	15.45	15.45	15.45	15.45	15.45	15.45
15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50
15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55
16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05
16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15	16.15
16.20	16.20	16.20	16.20	16.20	16.20	16.20
16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25
16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30
16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35
16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40
16.45	16.45	16.45	16.45	16.45	16.45	16.45
16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50
16.55	16.55	16.55	16.55	16.55	16.55	16.55
17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
17.05	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05	17.05
17.10	17.10	17.10	17.10	17.10	17.10	17.10
17.15	17.15	17.15	17.15	17.15	17.15	17.15
17.20	17.20	17.20	17.20	17.20	17.20	17.20
17.25	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25
17.30	17.30	17.30	17.30	17.30	17.30	17.30
17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35
17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40	17.40
17.45	17.45	17.45	17.45	17.45	17.45	17.45
17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
17.55	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55	17.55
18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
18.05	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05
18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10
18.15	18.15	18.15	18.15	18.15	18.15	18.15
18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20
18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25
18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30
18.35	18.35	18.35	18.35	18.35	18.35	18.35
18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
18.45	18.45	18.45	18.45	18.45	18.45	18.45
18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
18.55	18.55	18.55	18.55	18.55	18.55	18.55
19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
19.05	19.05	19.05	19.05	19.05	19.05	19.05
19.10	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10
19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15	19.15
19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	19.20
19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25
19.30	19.30	19.30	19.30	19.30	19.30	19.30
19.35	19.35	19.35	19.35	19.35	19.35	19.35
19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40
19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45	19.45
19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50
19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55	19.55
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05
20.10	20.10	20.10	20.10	20.10	20.10	20.10
20.15	20.15	20.15	20.15	20.15	20.15	20.15
20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20	20.20
20.25	20.25	20.25	20.25	20.25	20.25	20.25
20.30	20.30	20.30	20.30			

Tabel 17 Durasi Waktu Pemancangan Berdasarkan Spesifikasi

Mobilisasi	10
Ikatan Tiang Pancang (menit)	0,34
Angkat Tiang Pancang (menit)	3,04
Tekan Tiang Pancang (menit)	1
Total	14,38

Sumber: Analisa Data, 2020

Drop Hammer

Tabel 18 Produktifitas *drop hammer*

Produktivitas <i>drop hammer</i> sesuai dengan spesifikasi alat		
Kedalaman	Pukulan	menit
0 s/d 1	18	2,25
1 s/d 2	38	4,50
2 s/d 3	54	6,75
3 s/d 4	72	9,00
4 s/d 5	90	11,25
5 s/d 6	108	12,60
Total waktu		46,35

2 Sumber: Pondasi tiang pancang jilid 1, Ir Sardjono HS, 2007

Tabel 19 Durasi Pemancangan *drop hammer*

Drop Hammer	
Mobilisasi (menit)	2,96
Ikatan Tiang Pancang (menit)	1,3
Angkat Tiang Pancang (menit)	1,5
Tekan Tiang Pancang (menit)	43,56
Total	49,32

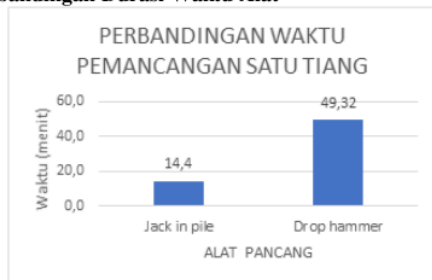
Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 20 Produktifitas *drop hammer* per-hari

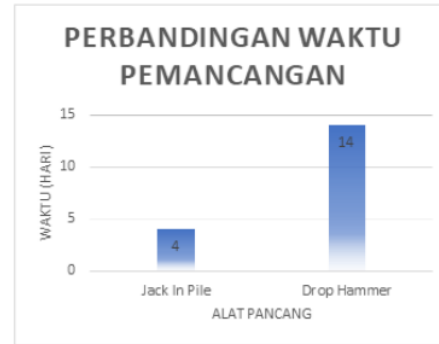
Nama Alat	Total Tiang	Total Tiang/hari	Total Waktu Pemancangan (hari)
Drop Hammer	112	14	12

Sumber: Analisa data, 2020

Perbandingan Durasi Waktu Alat



Gambar 7 Diagram Perbandingan Waktu Pemancangan Satu Tiang
Sumber: Analisa Data, 2020



Gambar 8 Diagram Perbandingan Waktu Pemancangan
Sumber: Analisa Data, 2020

Perbandingan Biaya Sewa Alat

Tabel 21 Biaya Alat *Jack In Pile*

	Biaya	Total Pekerjaan pancang
Pengadaan mini pile	Rp82.992.000	
fasa pemancangan	Rp48.847.680	Rp131.839.680

Sumber: Addendum Proyek, 2019

Tabel 22 Rencana Anggaran Biaya Operasional *Jack In Pile*

No	Pekerjaan Proses Memancang	Waktu Penyelesaian	Harga Satuan per titik (Rp)	Jumlah Harga
1	Mobilisasi	1120	Rp 150.000	Rp 16.800.000
2	Ikatan Tiang Pancang	38,08	Rp 1.500	Rp 168.000
3	Angkat Tiang Pancang	340,48	Rp 15.000	Rp 1.680.000
4	Tekan Tiang Pancang	112 titik pancang	Rp 75.000	Rp 8.400.000
5	Bahan bakar	27 jam	Rp 10.000	Rp 270.000
6	Biaya pelumas	27 jam	Rp 40.000	Rp 540.000
7	Biaya Bengkel	27 jam	Rp 33.750	Rp 33.750
8	Biaya operator	112 tiang pancang	Rp 75.000	Rp 8.400.000
9	Biaya pembantu operator	112 tiang pancang	Rp 50.000	Rp 16.800.000
	Total			Rp 53.091.750
	Ppn 10%			Rp 5.309.175
	Jumlah Total			Rp 58.400.925

Sumber: Analisa data, 2020

Tabel 23 Biaya Operasional Alat

Jack in pile	
2 Marga kerja satuan Mpa (pw)	24
Bahan Bakar Bensin (Ms)	Rp 10.000
2 nyak pelumas (Mb)	Rp 40.000
Upah Operator (U1)	Rp 75.000
Upah pembantu operator (U2)	Rp 50.000
Waktu (t)	27
Usia alat (n)	1

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 24 Biaya Oprasional *jack in pile*

Jack in pile		
Bahan bakar (D)	Rp	270.000
Biaya pelumas (E)	Rp	540.000
Biaya Bengkel (F)	Rp	33.750
Biaya operator (G)	Rp	8.400.000
Biaya pembantu operator (H)	Rp	16.800.000
Biaya Operasi (I)	Rp	26.043.750

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 25 Rencana Anggaran Biaya *Drop Hammer*

No	Pekerjaan Proses Memancang	Waktu Penyelesaian	Harga Satuan per titik (Rp)	Jumlah Harga
1	Mobilisasi	331,52	Rp 75.000	Rp 8.400.000
2	Ikat Tiang Pancang	145,6	Rp 1.500	Rp 168.000
3	Angkat Tiang Pancang	168	Rp 5.000	Rp 560.000
4	Tekan Tiang Pancang	4878,72	Rp 35.000	Rp 3.920.000
5	Bahan bakar	92 jam	Rp 6.450	Rp 68.757
6	Biaya pelumas	92 jam	Rp 40.000	Rp 82.000
7	Biaya Bengkel	92 jam	Rp 5.125	Rp 5.125
8	Biaya operator	112 titik pancang	Rp 25.000	Rp 2.300.000
9	Biaya pembantu operator	112 titik pancang	Rp 17.500	Rp 4.830.000
Tot				Rp 20.333.882
	Ppn 10%			Rp 2.033.388
	Jumlah Total			Rp 22.367.270

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 26 biaya oprasional *drop hammer* berdasarkan spesifikasi

Drop Hammer	
Tenaga kerja (pw)	82
Bahan Bakar Solar (Ms)	Rp 6.450
Minyak pelumas (Mb)	Rp 40.000
Upah Operator (U1)	Rp 25.000
Upah pembantu operator (U2)	Rp 17.500
Waktu (t)	84
Usia alat (n)	1

Sumber: Data Spesifikasi, 2020

Tabel 27 Upah Oprasional *drop hammer*

Drop Hammer	
jam kerja alat dalam 1 tahun (w)	1000
Bahan bakar (D)	Rp 68.757
Biaya pelumas (E)	Rp 82.000
Biaya Bengkel (F)	Rp 5.125
Biaya operator (G)	Rp 25.000
Biaya pembantu operator (H)	Rp 52.500
Biaya Operasi (I)	Rp 233.382
Total biaya operasi	Rp 19.604.088

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 28 Harga satuan jenis pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Jack In Pile Progress	Drop Hammer
Mobilisasi	Rp 150.000	Rp 75.000
Ikat Tiang	Rp 1.500	Rp 1.500
Angkat Tiang	Rp 15.000	Rp 5.000
Tekan Tiang	Rp 75.000	Rp 35.000
Tiang	112	112

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 29 Biaya setiap jenis pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Jack In Pile Progress	Drop Hammer
Mobilisasi	Rp 16.800.000	Rp 8.400.000
Ikat Tiang	Rp 168.000	Rp 168.000
Angkat Tiang	Rp 1.680.000	Rp 560.000
Tekan Tiang	Rp 8.400.000	Rp 3.920.000
Total	Rp 27.048.000	Rp 13.048.000

Sumber: Analisa Data, 2020

Tabel 30 Harga Sewa Alat

Nama Alat	Harga Sewa (Rp)	Total Harga (Rp)
Jack In Pile	Rp125.000.000	Rp125.000.000
Drop Hammer	Rp33.600.000	Rp33.600.000
Selisih		Rp91.400.000

Sumber: Analisa Data, 2020

Gambar 9 Diagram Perbandingan Harga Sewa Alat
Sumber: Analisa Data, 2020

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada proyek relokasi Kantor Pier dan pembangunan masjid Pier- Pasuruan dengan pemasangan pondasi tiang pancang menggunakan *jack in pile* dan membandingkan dengan metode pemancangan menggunakan alat *drop hammer*. Maka kesimpulan yang didapat adalah Dari hasil Analisa produktivitas alat yang dilakukan pada pekerjaan pondasi tiang pancang menggunakan alat *jack in pile* dengan jumlah 112 tiang pancang diperoleh hasil berdasarkan pengamatan lapangan adalah 7 hari dan hasil yang diperoleh dari peninjauan spesifikasi alat di dapat 4 hari. Sedangkan hasil dari Analisa pekerjaan pondasi tiang pancang dengan menggunakan alat *drop hammer* berdasarkan spesifikasi alat adalah 14 hari. Dari hasil analisis data untuk harga sewa alat *jack in pile* sebesar Rp 125.000.000,00, sedangkan dari

hasil analisis data untuk harga sewa *drop hammer* sebesar Rp 33.600.000,00. Dari hasil analisa yang ditinjau dari spesifikasi alat maka rekomendasi penggunaan alat pancang pada proyek Relokasi Kantor Pier adalah menggunakan alat *jack in pile*. Dikarenakan proyek tersebut merupakan proyek yang mempunyai target penyelesaian yang cukup singkat. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya kondisi tanah juga di jadikan faktor yang berpengaruh dalam perhitungan produktivitas dengan tujuan hasil yang lebih valid. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya membandingkan biaya keseluruhan yang didalamnya terdapat biaya sewa, biaya oprasional pada masing-masing alat. Alat yang dibandingkan sebaiknya sama-sama digunakan dilapangan tempat melakukan penelitian. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya ada beberapa alat pancang lainnya agar dapat dibandingkan dengan alat yang sudah dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Rahman Hakim, 2018 *Analisis Produktivitas Hydraulic Static Pile Driver Pada Pembangunan Apartemen Victoria Square Tower B Tangerang Banten*, Universitas Mercu Buana, Jakarta
- Brian Widyan hadi.(2018). *Analisa Produktivitas Pemancang Dengan Alat Jack In Pile Jenis Hydrolic Static Pile Driver Pada Proyek Apartemen Graha Golf Surabaya. Rekayasa Teknik Sipil Vol 1 Nomor 1*, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Felix Cahyo Kuncoro Jakti,(2013).*Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Tiang Pancang Dan Tiang Bor (Studi Kasus Perencanaan Rumah Sakit Kelas B Bandung)*.Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitasn Indonesia, Depok.
- Nur Lathifa dkk. (2004). *Perbandingan Efesiensi Kerja Alat Diesel Hammer Dengan Hydraulic Hammer Pada Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Dari Segi Waktu Dan Biaya* . Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Jember.
- Rika Fitriani Malla. 2018. *Analisis efesiensi Penggunaan Drop Hammer Pada Pembangunan Gedung Bulog, Jurnal Media Kontruksi Vol 3 nomor 2. Desember 2018*. Universitas Halu Oleo. Konawe.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat-alat Berat dan penggunaanya*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rochmanhadi. 1984. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Alat-alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sentosa Limanto. 2009. *Analisis Produktivitas Pemancang Tiang Pancang Pada bangunan Tinggi Apartemen*, Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Analisis Waktu Dan Biaya Proyek Pemasangan Pondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Perancangan Jack In Pile Dan Drop Hammer (Studi Kasus: Proyek Relokasi Kantor Pier Dan Pembangunan Masjid Pi

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	vdocuments.net Internet Source	5%
2	ojs.uho.ac.id Internet Source	4%
3	fportfolio.petra.ac.id Internet Source	4%
4	pdfcoffee.com Internet Source	3%
5	repository.unej.ac.id Internet Source	2%
6	Submitted to Universitas Muhammadiyah Ponorogo Student Paper	2%
7	transukma.uniba-bpn.ac.id Internet Source	1%
8	www.t-works.cc Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 60 words

Exclude bibliography On