

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI ALAT BERAT PEKERJAAN *BORE PILE* PADA PEMBANGUNAN *OVERPASS* PROYEK JALAN TOL BALIKPAPAN – SAMARINDA KM.13

ADY PUTRA GUNAWAN

Ezra Hartarto Pongtuluran,S.T,M.Eng_dan Lilik Damayanti,SS.M.Hum

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Abstrak

Pada umumnya setiap pekerjaan pembangunan bangunan sipil selalu berkaitan dengan pekerjaan pondasi. Pekerjaan pondasi *bore pile* ini dilakukan mulai dari mengebor, mengangkat, dan pembersihan. Pada pelaksanaan penelitian ini alat-alat berat akan sangat berguna untuk membantu melakukan pekerjaan tersebut, adapun alat-alat berat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan pondasi *bore pile* seperti *Bore Machine* untuk mengebor, *Crawler crane* untuk mengangkat, *Excavator* dan *Dump truck* untuk melakukan pembersihan pada sisa-sisa pengeboran. Masing-masing alat memiliki kelebihan dan kekurangan ditinjau mengenai alat berat tersebut sebagai upaya tepat untuk menghasilkan pekerjaan yang efektif dan efisien.

Pada penelitian ini dilakukan analisa yaitu dengan cara metode pengumpulan data. Berdasarkan hal tersebut, tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui pemilihan alat berat yang lebih efektif pada pekerjaan pondasi *bore pile*, dan Mengetahui efisiensi pekerjaan penggunaan alat berat pada pekerjaan pondasi *bore pile*. Berdasarkan pedoman harga satuan dan produktivitas masing-masing alat berat sehingga pelaksanaan proyek lebih optimal. Data yang diperoleh dianalisa untuk mendapatkan hasil produktivitas, jumlah alat berat yang dipergunakan, jumlah harga sewa alat.

Dari hasil pengumpulan data dan perhitungan analisa diperoleh jumlah alat berat, jumlah harga sewa alat berat yaitu *Bore machine* berjumlah 2 unit dengan biaya sewa Rp. 198,883,296.00 dengan waktu pekerjaan 9 hari , *Crawler crane* berjumlah 3 unit dengan biaya sewa Rp. 137,509,848.00 dengan waktu pekerjaan 3 hari, *Excavator* berjumlah 1 unit dengan biaya Rp. 24,575,120.00 dengan waktu pekerjaan 5 hari, *Dump truck* berjumlah 2 unit dengan biaya Rp. 58,232,096.00 dengan waktu pekerjaan 9 hari. Jadi total waktu yang digunakan dalam pekerjaan tersebut adalah 26 hari dari 30 hari yang sudah ditentukan dan biaya seluruh alat berat Rp. 419,145,992.00.

Kata kunci : Alat berat, Efisiensi pekerjaan

Abstract

In general, every civil building construction work is always related to foundation work. The work of the bore pile foundation is done starting from drilling, lifting, and cleaning. In conducting this research heavy equipment will be very useful to help do the work, as for heavy equipment used to do bore pile foundation work such as Bore Machine for drilling, Crawler crane to lift, Excavators and Dump trucks to do cleaning on the rest - residual drilling. Each tool has advantages and disadvantages in terms of the heavy equipment as an appropriate effort to produce effective and efficient work.

The analysis of this study is conducted by the data collection methods. There for, the objectives to be achieved were to find out more effective machine selection in bore pile foundation work, and to determine the efficiency of heavy equipment use at bore pile foundation work. Based on the unit price guidelines and productivity of each heavy equipment so that the project implementation is more optimal. The data obtained were analyzed to get productivity results, the number of heavy equipment used, the amount of rental equipment prices.

From the results of data collection and analysis calculations obtained by the number of heavy equipment, the number of rental prices for two equipment, it is Bore machine with a rental fee of Rp. 198,883,296.00 with 9 days of work, of crawler crane 3 units with a rental fee of Rp. 137,509,848.00 with a work time of 3 days, one unit excavator at a cost of Rp. 24,575,120.00 with a work time of 5 days, 2 unit dump truck at a cost of Rp. 58,232,096.00 with a work time of 9 days. So the total time used is 26 days from the 30 days that have been determined and the cost of the entire equipment is Rp. 419,145,992.00.

Keywords : *heavy equipment, work efficiency*

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Setiap pekerjaan pembangunan proyek konstruksi selalu berkaitan dengan pekerjaan pondasi. Penggunaan alat berat merupakan cara yang tepat untuk memudahkan pekerja dalam mengerjakan pekerjaannya dalam pembangunan dalam skala besar. Dan juga pemilihan alat berat harus tepat baik jenis, ukuran maupun jumlahnya. Salah satu proyek yang menggunakan alat berat dalam pekerjaannya yaitu untuk mengerjakan pondasi *Bore pile* pembangunan *Overpass* pada proyek jalan tol Bal-Sam KM.13. Penelitian ini fokus terhadap produktivitas alat berat pada pekerjaan pondasi *Bore pile* pembangunan *Overpass*.

1.2 Rumusan Penelitian

1. Berapa besar nilai produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan pondasi *bore pile* proyek jalan tol Balikpapan-Samarinda Km.13?
2. Berapa besar efisiensi penggunaan alat berat pada pekerjaan pondasi *bore pile* di area tersebut?

2.1 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai produktivitas alat berat yang digunakan pada pekerjaan pondasi *bore pile*.
2. Mengetahui efisiensi pekerjaan penggunaan alat berat pada pekerjaan pondasi *bore pile*.

2.2 Batasan Penelitian

1. Daerah kajian penelitian hanya dilakukan pada pembuatan *overpass* di jalan Tol KM.13 Balikpapan – Samarinda.
2. Jenis pekerjaan yang diteliti hanya pada pembuatan konstruksi pondasi *bore pile*.
3. Alat berat yang digunakan pada pengerjakan pondasi *bore pile* yaitu: *Excavator, Tower Crane, Dump Truck, Bore Machine*.

2.3 Manfaat Penelitian.

1. Sebagai alat pertimbangan bagi kontraktor dalam pemilihan alat berat yang harus diterapkan dalam proyek, dalam hal ini proyek yang menggunakan pondasi *bore pile*.
2. Menambah wawasan bagi penulis mengenai produktivitas alat berat pada pondasi *bore pile*.

3. Dapat dijadikan salah satu referensi bagi peneliti lain yang ingin meneliti pada bidang yang sama.

II. Landasan Teori

2.1 Pondasi *Bore Pile*

Jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung, yaitu berfungsi meneruskan beban struktur bangunan di atasnya dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras dibawahnya. Pondasi *bore pile* memiliki fungsi yang sama dengan pondasi tiang pancang atau pondasi dalam lainnya.

2.2 Produktivitas Alat Berat

produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu (m³/jam), dan alat berat merupakan faktor penting dalam terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar

2.2.1 Alat Berat Pembersihan

Excavator Alat berat yang terdiri dari lengan (*arm*), bahu (*boom*) serta alat keruk (*bucket*) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (*trackshoe*).

Dump Truck *Dump truck* adalah kendaraan jenis yang digunakan untuk mengangkut bahan material seperti pasir, kerikil atau tanah keperluan konstruksi.

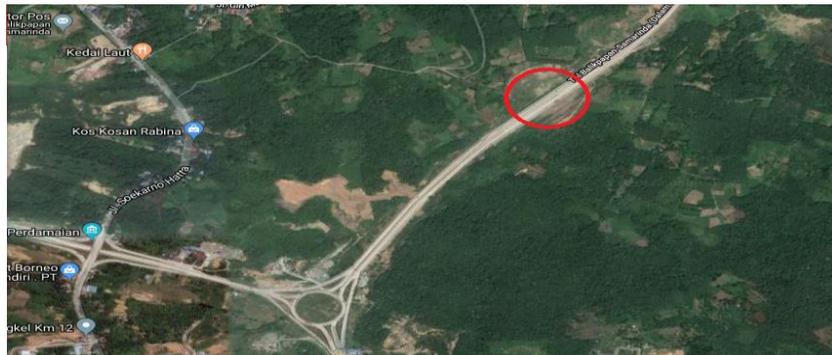
2.2.2 Alat Berat Pengeboran & Pembantu pengeboran

Crawler Crane merupakan sebuah *crane* dengan *crawler* terdiri atas satu *set track* untuk bergerak/berpindah dengan merayap. Perpindahan dilakukan dengan cara tram motor memutar track pada spoketnya. Pada umumnya *crane crawler* mempunyai kapasitas pengangkatnya yang besar dibandingkan jenis crane beroda ban.

Bore Machine merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertical dan digunakan untuk proses pengeboran pondasi yang terdiri perpaduan antara crane dengan alat bor.

III. Metode Penelitian

3.1 Tempat Penelitian



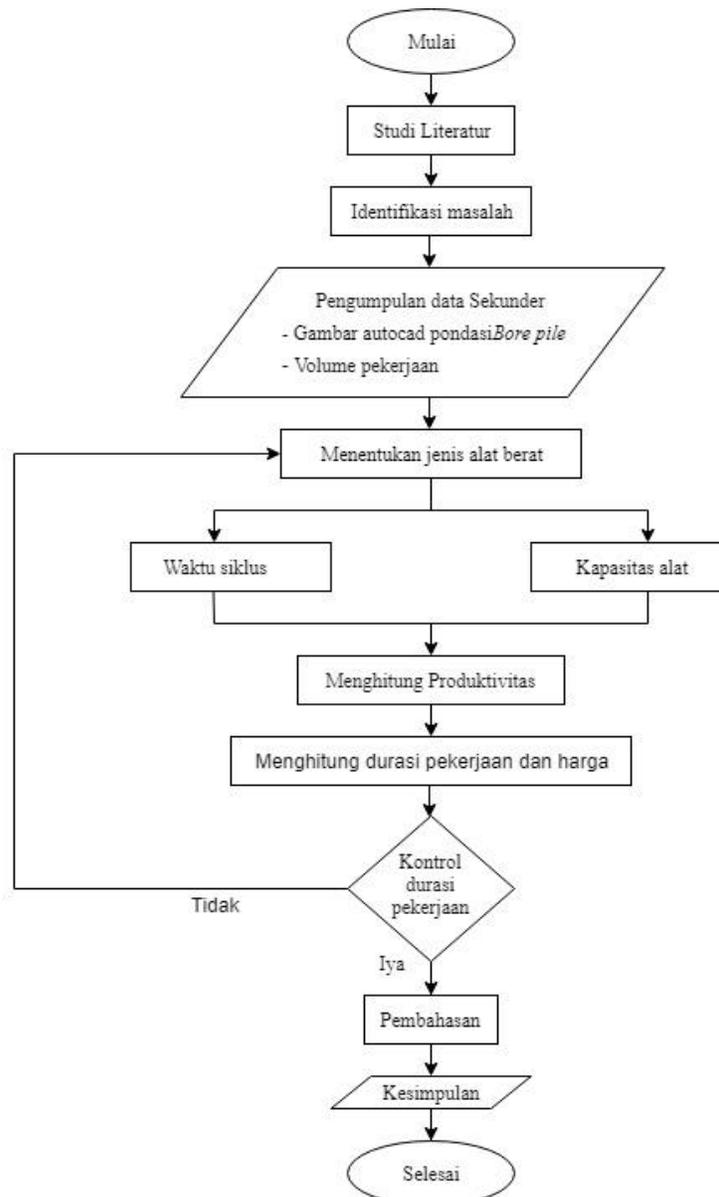
Gambar 1 Lokasi Pembangunan Jalan Tol Bal-Sam Km.13

3.2 Waktu Penelitian

NO	Nama kegiatan	Waktu Kegiatan											
		Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	■	■										
2	Pengumpulan Data					■	■	■	■				
3	Penentuan jenis alat berat							■	■				
4	Menghitung produktivitas alat									■	■		
5	Menghitung waktu pekerjaan									■	■		
6	Kesimpulan											■	■

Tabel 1 Waktu Penelitian

3.3 Flowchard



Gambar 2 Diagram alir (Flowchard) Penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Volume pekerjaan

- a. Perhitungan volume pekerjaan *bore machine*

kedalaman lubang x Jumlah lubang

Abutment 1

$$18 \times 27 = 486 \text{ m}$$

Jadi untuk volume pekerjaan alat *Bore machine* pada abutmen 1 yaitu 486 m

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah lubang	Kedalaman lubang (m)	Volume pekerjaan (m)
1	<i>Abutment 1</i>	27	18	486
2	Pilar 1	35	16	560
3	<i>Abutment 2</i>	27	18	486
TOTAL VOLUME PEKERJAAN				1532

Tabel 2 Volume pekerjaan pengeboran

- b. Volume pekerjaan pengangkatan material

Perhitungan volume pekerjaan alat berat *Crawler crane*

Beban material x Jumlah lubang

$$11 \times 27 = 304 \text{ ton}$$

Untuk volume pekerjaan alat *Crawler crane* pada abutmen 1 yaitu 304 m

Hasil dari volume pekerjaan pada setiap lokasi dirujukan pada tabel 4.2

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah lubang	Beban material per lubang (ton)	Volume pekerjaan (ton)
1	<i>Abutment 1</i>	27	11	304
2	Pilar 1	35	11	385
3	<i>Abutment 2</i>	27	11	297
TOTAL VOLUME PEKERJAAN				986

Tabel 3 Volume pekerjaan pengangkatan material

- c. Volume pekerjaan pembuangan tanah sisa-sisa pengeboran

Perhitungan volume pekerjaan *Excavator & Dump truck*

h = kedalaman lubang

D = diameter lubang

A = luasan lubang

Untuk mencari volume pekerjaan pada lokasi abutmen 1 menggunakan perhitungan.

$V_p = \text{Volume lubang} \times \text{Jumlah lubang}$

$$V_p = 9,051 \times 27 = 224,389 \text{ m}^3$$

Didapat volume pekerjaan $224,389 \text{ m}^3$ untuk *Abutment 1*

No	Uraian Pekerjaan	h (m)	D (m)	A (m ²)	VLubang (m ³)	n	Vpekerjaan (m ³)
1	Abutment 1	18	0,8	0,503	9,051	27	244,389
2	Pilar 1	16	0,8	0,503	8,046	35	281,600
3	Abutment 2	18	0,8	0,503	9,051	27	244,389
TOTAL VOLUME PEKERJAAN							770,377

Tabel 4 Volume pekerjaan pemindahan tanah

4.2 Waktu Siklus Alat Berat

1. Bore machine

Waktu siklus *bore machine* pada pekerjaan pondasi bore pile

No	Uraian	Durasi (Menit)
1	Waktu persiapan alat	30,00
2	Waktu ketegakan alat	15,00
4	Waktu <i>cleaning</i>	15,00
6	waktu pengeboran per titik	40,00
7	Waktu bergerak kesetiap titik	5,00
TOTAL		105,00

Tabel 5 Waktu siklus *Bore machine*

2. Crawler crane

Waktu siklus *crawler crane* pada pekerjaan pondasi guna alat tersebut sebagai alat bantu pada pekerjaan pondasi *bore pile*.

No	Uraian	Durasi (menit)
1	Pengangkatan casing	6,67
2	Pengangkatan Tulangan	5,50
3	Pengangkatan pipa treme	10,00
4	Pelepasan pipa treme	10,00
4	Pelepasan casing	6,67
TOTAL		38,84

Tabel 6 waktu siklus *Crawler crane*

3. Excavator

waktu siklus *excavator* dari pekerjaan pembersihan sisa-sisa pengeboran pekerjaan *bore pile*.

No	Uraian	Durasi	
		(detik)	(menit)
1	Waktu gali	10,00	0,17
2	Waktu muat	6,00	0,10
3	Waktu buang muatan	2,00	0,03
4	Waktu ayun kosong	3,50	0,06
TOTAL		21,50	0,36

Table 7 Waktu Siklus *Excavator*

4. *Dump truck*

Waktu siklus *Dump truck* dari pekerjaan pengangkutan tanah dari sisa-sisa pengeboran pada pekerjaan *bore pile*.

No	Uraian	Kecepatan	Durasi
		(km/jam)	(menit)
1	Waktu muat	-	53,46
2	Waktu tempuh isi	20	30,00
3	Waktu buang	-	2,00
4	Waktu tempuh kosong	20	30,00
TOTAL		40	115,46

Tabel 8 waktu siklus *Dump Truck*

4.3 Produktivitas Alat Berat

1. *Bore machine*

Produktivitas alat berat *bore machine* untuk pekerjaan pengeboran, untuk mendapatkan hasil dari produktivitas alat berat pada kedalaman 16 & 18 m menggunakan rumus dibawah ini

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Fk}$$

$$Q = \frac{16 \times 0,83 \times 60}{105 \times 1,25}$$

$$Q = 9,49 \text{ m/Jam}$$

2. *Crawler Crane*

Untuk perhitungan produktivitas alat berat *Crawler Crane* dapat menggunakan perhitungan dibawah ini.

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$$

$$Q = \frac{70 \times 0,83 \times 60}{38,84}$$

$$Q = 89,75 \text{ ton/Jam}$$

3. *Excavator*

Untuk perhitungan produktivitas *Excavator* dapat menggunakan perhitungan dibawah ini

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fk}$$

$$Q = \frac{0,9 \times 0,9 \times 0,83 \times 60}{1,19 \times 1,25}$$

$$Q = 27,12 \text{ m}^3/\text{Jam}$$

4. *Dump Truck*

Untuk perhitungan produktivitas *Dump Truck* dapat menggunakan perhitungan dibawah ini

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Fk}$$

$$Q = \frac{20 \times 0,83 \times 60}{115,46 \times 1,25}$$

$$Q = 7,50 \text{ m}^3/\text{Jam}$$

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Besar produktivitas dari masing-masing alat berat pada pekerjaannya. Pondasi *bore pile* antara lain, *Crawler crane* sebesar 89,75 ton/jam, *Bore machine* dengan produktivitas 11,46 m³/jam, *Excavator* sebesar 22,45 m³/jam, *Dump truck* sebesar 5,71 m³/jam.
- 2) Waktu pekerjaan yang terjadi dilapangan adalah selama 48 hari dengan total biaya sewa alat dan denda yang diperlukan sebesar Rp. 584.864.824.00 lama durasi waktu yang disyaratkan untuk pekerjaan tersebut adalah 30 hari. Dari perhitungan efisiensi didapatkan 23 hari dengan total biaya sewa alat yang diperlukan sebesar Rp. 419.145.992.00 tentunya lebih efisien dari segi waktu karena tidak lebih dari 30 hari dari waktu yang ditentukan, dan dari segi harga lebih relatif murah.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini tersebut sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini hanya dilakukan pada satu proyek saja, maka perlu dilakukan studi lanjutan pada proyek penilitan lainnya, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.
- 2) Dibutuhkan ketelitian, kecermatan dan pemahaman dalam melakukan analisa produktivitas pada pekerjaan untuk memperoleh hasil yang lebih maskimal.

Daftar Pustaka

Peurifoy, 2006, *Contruaction Planin Equipmentand Methods Seventh Edition*, Mc.GrawHill, Inc.

Pilcher, Roy, 1992, *Principles of Construction Management*. Third Edition.
McGraw-Hill Book Company Europe. England.

Rochmanhadi, 1982, *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Rostiyanti, Susi Fatena, 2008, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.

Tenriajeng, Andi Tenrisukki, 2003, *Seri diklat Kuliah Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma.

Wilopo, Djoko, 2009, *Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat*, UI- pross, Jakarta.

2013. *Katalog Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Dinas Kementrian Pekerjaan Umum.

2016. Peraturan pemerintah pekerjaan umum No 11. Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Bina Marga Indonesia, Jakarta.