

# PERBANDINGAN PENGGUNAAN TOWER CRANE DENGAN MOBIL CRANE DITINJAU DARI EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA SEBAGAI ALAT ANGKAT UTAMA PADA PEMBANGUNAN GEDUNG

Hari Jamato<sup>1</sup>, Muhamad Aswanto<sup>2</sup>, Trijeti<sup>3</sup>

Tekni Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

\*t3jeti@gmail.com

## ABSTRAK

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek (Soeharto,1997). Keduanya tergantung pada perencanaan yang cermat terhadap metode pelaksanaan, penggunaan alat dan penjadwalan. Pada penelitian kali ini akan membahas efisiensi waktu dan biaya pemakaian alat berat *tower crane* dan *mobil crane*. Oleh karena itu diperlukan suatu analisa terhadap pemakai alat berat yang akan digunakan, sehingga dapat dihasilkan alternatif alat berat yang tepat untuk pembangunan suatu proyek.

Langkah perhitungan dibagi menjadi dua tahap, yaitu perhitungan waktu pelaksanaan peralatan dan perhitungan biaya peralatan. Dalam menghitung waktu pelaksanaan langkah yang diambil adalah menghitung dan menentukan beban kerja alat, kapasitas dan produktivitasnya dari peralatan yang digunakan. Sedangkan dalam menentukan biaya pelaksanaan yang diperhitungkan adalah biaya sewa, biaya mobilisasi dan demobilisasi, biaya operasi alat yang meliputi bahan bakar dan operator. Dari perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan alat dapat diketahui pemakaian alat berat yang paling efisien dari segi waktu dan biaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur oleh *Tower crane* pada gedung ini adalah 326,53 jam dengan biaya Rp 505.751500,00, sedangkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur oleh *Mobil crane* pada gedung ini adalah 455,56 jam dengan biaya Rp 325.247.500,00. Sehingga dapat disimpulkan bahwa waktutercepat untuk pekerjaan pengecoran dan pengangkat material adalah dengan alat angkat *Tower Crane* dan biaya termurah adalah *Mobile Crane*.

**Kata Kunci** : Alat Berat, Waktu, Biaya

## ABSTRACT

*The success of a project can be measured from two things, namely the benefits and timeliness of project completion (Soeharto, 1997). Both depend on careful planning of the method of implementation, use and scheduling tool. In this research will discuss the time and cost efficiency of the use of heavy equipment tower cranes and crane car. Therefore we need an analysis of the usage of heavy equipment that will be used, so it can produce proper alternative heavy equipment for the construction of a project.*

*Calculation Step is divided into two stages, namely the calculation of the execution time AND the calculation of the cost of equipment and appliances. In calculating the time of execution of the steps taken is to calculate and determine the work load of tools, capacity and productivity of the equipment used. Whereas in determining the costs of implementation are taken into account is the cost of the rental, mobilization and demobilization costs, operating costs include fuel tool and operator. From the calculation of the time and cost of implementation tools can be known use of heavy equipment the most efficient in terms of time and cost.*

*The results showed that the time required to complete the job structure by Tower crane on the building is 326.53 hours at a cost of Rp 505.751500,00, while the time required to complete the job*

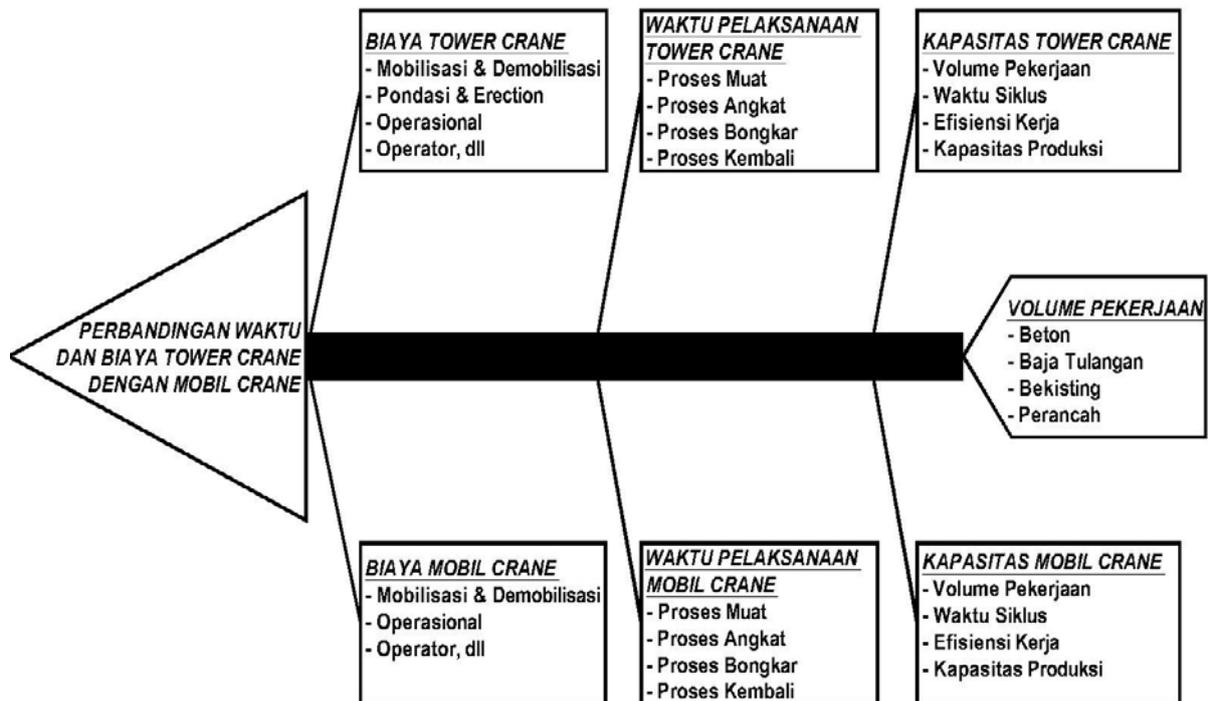
structure by Mobil crane on the building is 455.56 hours and costs USD 325,247,500.00. It concluded that waktutercepat for foundry work and material lifter is lifting Tower Crane and the lowest cost is the Mobile Crane.

**Keywords:** Heavy Equipment, Time, Cost

**PENDAHULUAN**

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek Soeharto (1997). Pemilihan peralatan yang tepat memegang peranan yang sangat penting. Alat konstruksi atau sering juga disebut dengan alat berat menurut Asiyanto (2008), merupakan alat yang sengaja diciptakan/ didesain untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi/ kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat bila dikerjakan oleh tenaga manusia, seperti : mengangkut, mengangkat, memuat, memindah, menggali, mencampur, dan seterusnya dengan cara mudah, cepat, hemat dan aman. Alat Berat yang sering dipakai dalam pelaksanaan proyek bangunan gedung antara lain : *Tower Crane* (TC), *Concrete Pump* (CP), *Material Lift* (ML) , *Mobil Crane* (MC), *Truck Mixer*(TM), dan lain – lain. Kota Cirebon merupakan wilayah paling timur dari Provinsi Jawa Barat di jalur Pantura yang menjadipintumasukmenujudaerah DKI

Jakarta dankota-kota besarlainnya dari daerah Jawa Tengah dan sekitarnya dengan tingkat pertumbuhanekonomi yang baik. Saat ini, setidaknya ada 5 proyekpembangunan hotel bertingkatdanbeberapacluster di Kota Cirebon. Salah satu hotel bertingkat yang dibangun di Kota Cirebon adalah *ProyekCirebon Hotel & Convention*. Pembangunan hotel yang besar juga memerlukan fasilitas parkir yang memadaisehingga membuat pihak pengelola hotel juga menambahkan fasilitasnya dengan membangun gedung untuk parkir sebanyak 7 lantai. Pada penelitian tugas akhir ini dianalisa pemakaian alat berat *tower crane* dan*mobil crane* sebagai alat pengangkutan dan pemindahan material. Pada tugas akhir kali ini perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh hasil yang tepat yang dilihat dari segi waktu dan biaya pemakaian alat angkat tower crane dan mobile crane. Gambaran tentang perbandingan dari segi waktu dan biaya pada tugas akhir kali ini dapat dilihat pada diagram *fishbone* berikut:



Gambar Diagram Fishbone

**BATASAN MASALAH**

1. Analisa terhadap Penggunaan peralatan dimulai pekerjaanstruktur padaseluruh lantai (7 lantai).
2. Analisa penggunaan *tower crane* dan *mobil crane* pada gedung yang sama.
3. Analisa penggunaan *tower crane* dan *mobil crane* dengan metode konstruksi yang sama.
4. Penggunaan *tower crane* dan *mobil crane* untuk pekerjaan pengangkatan material seperti perancah, kayu bekisting dan besi tulangan.
5. Penggunaan *tower crane* dan *mobil crane* untuk pekerjaan pengecoran pada *pile cap*, *retaining wall*, *shearwall*, tangga dan kolom.
6. Perincianpembiayaannpemakaian*tower crane* antara lain : biayapondasi, biaya *erection*, biayamobilisasi dan demobilisasi, biyasewa, biayaoperator, biaya listrik PLN, biyabongkartower *crane*.
7. Perincianpembiayaannpemakaian*mobil crane* antara lain :, biayamobilisasi dan demobilisasi, biyasewa, biayaoperator, biaya solar.
8. Spesifikasi dari *tower crane* yang digunakan adalah tipe *Free Standing Crane* karena tipe *tower crane* ini mampu berdiri bebas dengan pondasi khusus untuk tower crane itu sendiri : *dengan Lifting capacity* ; 2,3 ton di ujung jib dan *maximum capacity* ; 10 ton dan memiliki jib radius 50 m yang karena mampu menjangkau 100% area proyek.
9. Spesifikasi dari *mobil crane* yang digunakan adalah tipe *Rough Terrain Crane* karena memiliki jib yang mampu menjangkau hampir semua bangunan : *dengan Lifting capacity* ; 0,5 ton di ujung jib (boom 43m;radius 31m) dan *maximum capacity* ; 55 ton (boom 11m;radius 3m) dan memiliki panjang boom(43m) + jib(15m) = 58m.

**MAKSUD DAN TUJUAN** : Dapat diketahuinya pemilihan alat berat yang paling efisien menurut biaya dan waktu pada tipikal proyek pembangunan gedungseperti yang kami bahas dalam tugas akhir kali ini.

**HIPOTESIS**

1. Waktu pelaksanaan yang diperlukan oleh *tower crane* untuk menyelesaikan

pekerjaan pada gedung ini lebih cepat dibandingkan dengan *mobil crane*.

2. Biaya yang dibutuhkan oleh *tower crane* lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dibutuhkan oleh *mobil crane*.

**LANDASAN TEORI**

Proyek adalah suatu aktifitas yang bertujuan untuk mewujudkan sebuah ide atau gagasan menjadi menjadi suatu kenyataan fisik. Bisa dikatakan bahwa proyek adalah proses untuk mewujudkan sesuatu yang tidak ada menjadi ada dengan biaya tertentu dan dalam batas waktu tertentu (Nugraha dkk,1985).

**Konsep Waktu :**

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat jadwal pelaksanaan proyek :

- Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut.
- Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek selanjutnya.
- Alasan sosial politik lainnya.
- Kondisi alam dan lokasi proyek.
- Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya.
- Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya.
- Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek.
- Referensi hari kerja efektif.

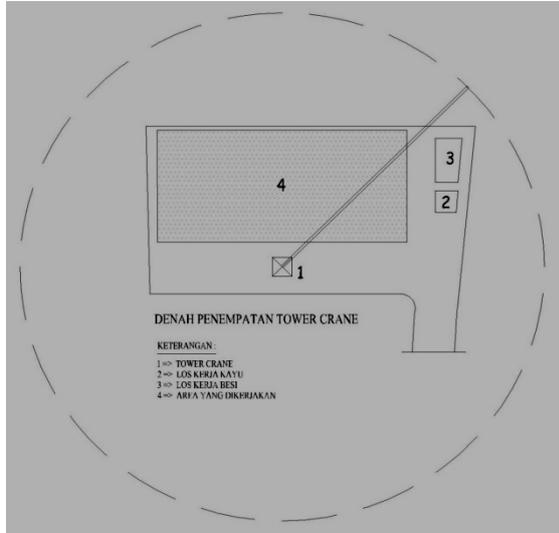
**Data – Data Peralatan****1. Tower Crane**

Jenis – jenis Tower Crane

1. *Free Standing Crane*
2. *Rail Mounted Crane*
3. *Climbing Tower Crane*
4. *Tied In Crane*

Spesifikasi dari *tower crane* yang digunakan adalah tipe *Free Standing Crane* karena tipe *tower crane* ini mampu berdiri bebas dengan

pondasi khusus untuk tower crane itu sendiri : dengan *Lifting capacity* ; 2,3 ton di ujung jib dan *maximum capacity* ; 10 ton dan memiliki jib radius 50 m yang karena mampu menjangkau 100% area proyek.



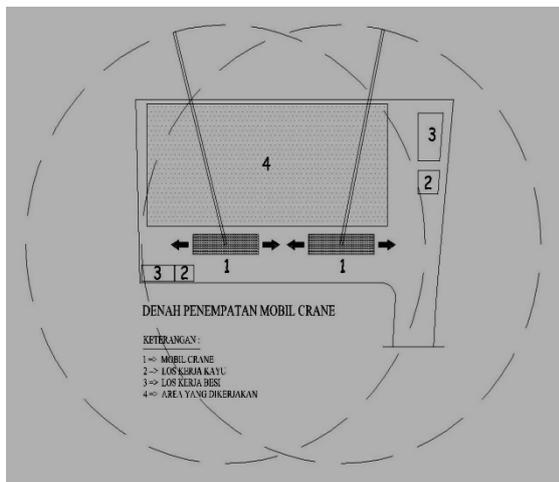
Gambar Denah Penempatan TC

2. Mobile Crane

Jenis – jenis Mobile Crane

1. Crawler Crane
2. Rough Terrain Crane
3. Teleskopik Crane

Spesifikasi dari mobil crane yang digunakan adalah tipe *Rough Terrain Crane* karena memiliki jib yang mampu menjangkau hampir semua bangunan : dengan *Lifting capacity* ; 0,5 ton di ujung jib (boom 43m;radius 31m) dan *maximum capacity* ; 55 ton (boom 11m;radius 3m) dan memiliki panjang boom(43m) + jib(15m) = 58m.



Gambar Denah Penempatan MC

Metode dalam menentukan kapasitas operasi peralatan, yaitu :

1. Kapasitas Angkat, Perhitungan kapasitas angkat didasarkan pada:

a. Volume yang dikerjakan persiklus waktu dan jumlah siklus dalam satu jam.

Rumus produksi perjam (Rochmanhadi : 1984).

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_m}$$

Dimana :

Q = Produksi perjam

q = produksi dalam satu siklus

cm = waktu siklus

E = efisien kerja

Metode Perhitungan Produksi

Ada empat faktor yang harus dilihat dalam menghitung produksi peralatan persatuan waktu, yaitu :

1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi adalah kemampuan peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus lintasan operasi.

2. Volume pekerjaan

Volume pekerjaan adalah jumlah kapasitas pekerjaan yang harus diselesaikan dalam setiap pekerjaan.

3. Waktu siklus

Jumlah waktu dalam satu waktu yang digunakan.

4. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja dinyatakan dalam suatu besaran faktor koreksi (Fk).

**Faktor kondisi kerja dan Manajemen / tata laksana**

Kondisi Pekerjaan	Baik Sekali	Baik	Sedang	Jelek
Baik Sekali	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik	0,75	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Jelek	0,68	0,61	0,57	0,52

Sumber : Rochmanhadi, (1984)

**Faktor kondisi kerja efektif**

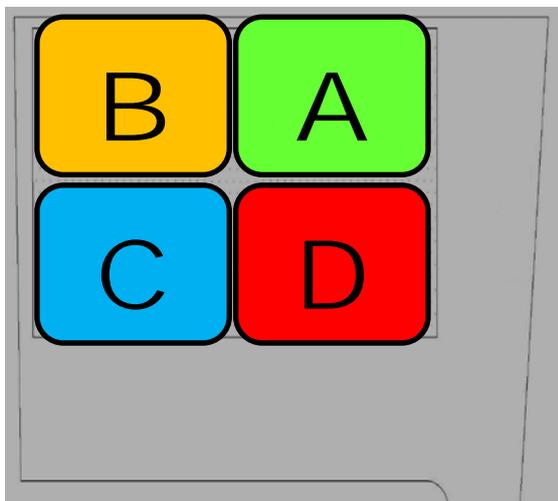
Kondisi Waktu Kerja Efektif	Efisiensi Kerja	
Baik Sekali	55 menit/jam	0,92
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

Sumber : Rochmanhadi, (1984)

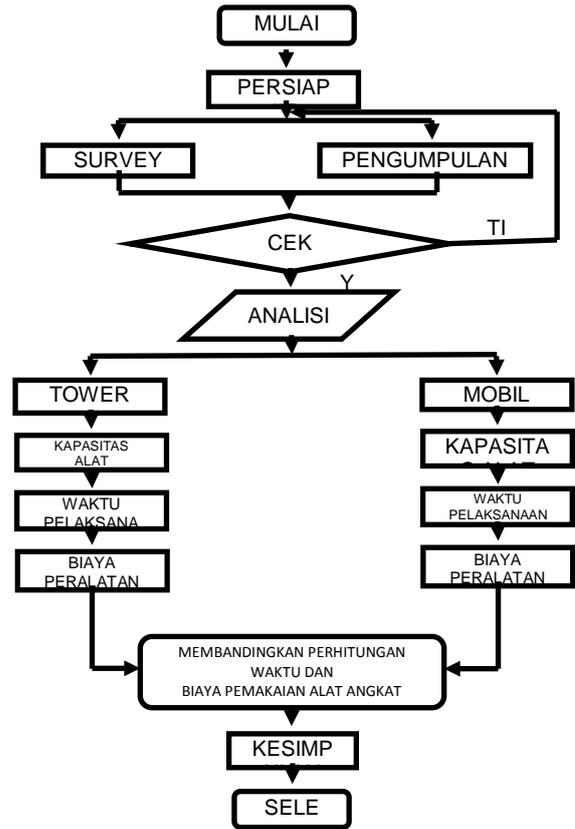
**Faktor ketrampilan dan crew**

Kategori Operator dan Crew	Efisiensi Kerja
Sempurna	1,00
Rata-rata baik	0,75
Kurang	0,60

Sumber : Rochmanhadi, (1984)



Gambar Denah Pekerjaan Gedung



Flowchart Metodologi

**METODE PELAKSANAAN**

**GAMBARAN UMUM PROYEK**

Nama Proyek :  
Pembangunan Gedung Parkir 7 Lantai  
Lokasi :  
Jl. R.A Kartini no. 60. Kota Cirebon  
Fungsi Bangunan : Gedung Parkir  
Lingkup Pekerjaan :  
Struktur bawah meliputi *Pile Cap&Tie Beam*, Struktur atas meliputi Balok, Plat, Kolom, Tangga, & *Shearwall*  
Struktur Bangunan :  
Cor setempat / Conventional  
Luas Tanah : 3190 m<sup>2</sup>  
Panjang Bangunan : ±56 m  
Lebar Bangunan : ±26 m  
Jumlah Lantai : 7 Lantai  
Tinggi perLantai : ±3,5m

**KAPASITAS PRODUKSI ALAT**

**1. TOWER CRANE**

NO	PEKERJAAN	PRODUKSI	SATUAN
1	Pengecoran	0,80	m <sup>3</sup>
2	Pengangkatan		

	<b>a. Tulangan</b>	<b>2.300</b>	<b>kg</b>
	<b>b. Bekisting</b>	<b>850</b>	<b>kg</b>
	<b>c. Perancah</b>	<b>1.200</b>	<b>kg</b>

Sumber : Asumsi di lapangan

Kecepatan tower crane pada waktu pergi :  
Kecepatan *hoisting* = 80 m/menit  
Kecepatan *slewing* = 0,6 rpm = 216° / menit  
Kecepatan *trolley* = 35 m/menit

Kecepatan *landing* = 80 m/menit

Sedangkan kecepatan *tower crane* pada waktu kembali :

Kecepatan *hoisting* = 120 m/menit  
Kecepatan *slewing* = 0,6 rpm = 216° / menit  
Kecepatan *trolley* = 55 m / menit  
Kecepatan *landing* = 120 m / menit

### Waktu Total Pelaksanaan Pekerjaan Tower Crane

NO	PEKERJAAN	WAKTU	SATUAN
1	Pengangkatan Tulangan	35,24	jam
2	Pengangkatan Bekisting	15,78	jam
3	Pengangkatan Perancah	11,15	jam
4	Pengecoran		
	a. Kolom	145,25	jam
	b. Retaining Wall	59,48	jam
	c. Shearwall	37,02	jam
	d. Tangga	22,61	jam
TOTAL WAKTU		326,53	jam

## 2. MOBILE CRANE

NO	PEKERJAAN	PRODUKSI	SATUAN
1	Pengecoran	0,50	m <sup>3</sup>
2	Pengangkatan		
	a. Tulangan	1.600	kg
	b. Bekisting	500	kg
	c. Perancah	750	kg

Sumber : Asumsi di lapangan

Kecepatan *mobile crane* pada waktu pergi :  
Kecepatan *hoisting* = 105 m/menit  
Kecepatan *slewing* = 1,85 rpm = 666° / menit  
Kecepatan *landing* = 105 m/menit

Sedangkan kecepatan *mobile crane* pada waktu kembali adalah sebagai berikut :

Kecepatan *hoisting* = 114 m/menit  
Kecepatan *slewing* = 1,85 rpm = 666° / menit  
Kecepatan *landing* = 114 m / menit

### Waktu Total Pelaksanaan Pekerjaan Mobile Crane

NO	PEKERJAAN	WAKTU	SATUAN
1	Pengangkatan Tulangan	38,05	jam
2	Pengangkatan Bekisting	20,66	jam
3	Pengangkatan Perancah	14,13	jam

NO	PEKERJAAN	WAKTU	SATUAN
4	Pengecoran		
	a. Kolom	217,45	jam
	b. Retaining Wall	87,19	jam
	c. Shearwall	55,69	jam
	d. Tangga	22,39	jam
TOTAL WAKTU		455,56	jam

### **Analisa Perbandingan Waktu Pelaksanaan Tower Crane Dan Mobile Crane**

NO	PEKERJAAN	TOWER CRANE (JAM)	MOBIL CRANE (JAM)
1	Pengangkatan Tulangan	35,24	38,05
2	Pengangkatan Bekisting	15,78	20,66
3	Pengangkatan Perancah	11,15	14,13
4	Pengecoran		
	a. Kolom	145,25	217,45
	b. DPT	59,48	87,19
	c. Shearwall	37,02	55,69
	d. Tangga	22,61	22,39
TOTAL WAKTU		326,53	455,56

### **Biaya Pemakaian Tower Crane Dengan Waktu Efektif**

NO	RINCIAN BIAYA	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	TOTAL
1	Mod Demobilisasi	1	Unit	Rp 45.000.000,00	Rp 45.000.000,00
2	Pondasi + Angkur TC	1	Unit	Rp 110.000.000,00	Rp 110.000.000,00
3	Erection & Dismantle	1	Unit	Rp 140.000.000,00	Rp 140.000.000,00
4	Sewa Tower Crane	326,53	Jam	Rp 375.000,00	Rp 122.448.750,00
5	PPN 10%	326,53	Jam	Rp 37.500,00	Rp 12.244.875,00
6	Sewa Concrete Bucket	326,53	Jam	Rp 25.000,00	Rp 8.163.250,00
7	PPN 10%	326,53	Jam	Rp 2.500,00	Rp 816.325,00
8	Biaya Listrik PLN	326,53	Jam	Rp 162.927,45	Rp 53.200.700,25
9	Operator TC	326,53	Jam	Rp 42.500,00	Rp 13.877.525,00
TOTAL BIAYA					Rp 505.751.425,25
PEMBULATAN					Rp 505.751.500,00

**Biaya Pemakaian Tower Crane Dengan Waktu Aktual**

NO	RINCIAN BIAYA	VOL	SATUAN	HARGA SATUAN	TOTAL
1	Mod Demobilisasi	1	Unit	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
2	Pondasi + Angkur TC	1	Unit	Rp 110.000.000	Rp 110.000.000
3	Erection & Dismantle	1	Unit	Rp 140.000.000	Rp 140.000.000
4	Sewa Tower Crane	7	bulan	Rp 75.000.000	Rp 525.000.000
5	PPN 10%	7	bulan	Rp 7.500.000	Rp 52.500.000
6	Sewa Concrete Bucket	7	bulan	Rp 5.000.000	Rp 35.000.000
7	PPN 10%	7	bulan	Rp 500.000	Rp 3.500.000
8	Biaya Listrik PLN	7	bulan	Rp 32.000.000	Rp 224.000.000
9	Operator TC	7	bulan	Rp 8.500.000	Rp 59.500.000
TOTAL BIAYA					Rp 1.194.500.000

**Biaya Pemakaian Mobile Crane Dengan Waktu Efektif**

N O	RINCIAN BIAYA	VOLUM E	SATUA N	HARGA SATUAN	TOTAL
1	Mod Demobilisasi	1	Unit	Rp 10.000.000,00	Rp 10.000.000,00
4	Sewa Mobil Crane	455,56	Jam	Rp 375.000,00	Rp 170.835.000,00
5	PPN 10%	455,56	Jam	Rp 27.500,00	Rp 12.527.900,00
6	Sewa Concrete Bucket	455,56	Jam	Rp 25.000,00	Rp 11.389.000,00
7	PPN 10%	455,56	Jam	Rp 2.500,00	Rp 1.138.900,00
8	Biaya Bahan Bakar	455,56	Jam	Rp 232.000,00	Rp 105.689.920,00
9	Operator MC	455,56	Jam	Rp 30.000,00	Rp 13.666.800,00
TOTAL BIAYA					Rp 325.247.520,00
PEMBULATAN					Rp 325.247.500,00

**Biaya Pemakaian Mobile Crane Dengan Waktu Aktual**

NO	RINCIAN BIAYA	VOL	SATUAN	HARGA SATUAN	TOTAL
1	Mod Demobilisasi	1	Unit	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
4	Sewa Mobil Crane	7	bulan	Rp 75.000.000	Rp 525.000.000
5	PPN 10%	7	bulan	Rp 7.500.000	Rp 52.500.000
6	Sewa Concrete Bucket	7	bulan	Rp 5.000.000	Rp 35.000.000

NO	RINCIAN BIAYA	VOL	SATUAN	HARGA SATUAN	TOTAL
7	PPN 10%	7	bulan	Rp 500.000	Rp 3.500.000
8	Biaya Bahan Bakar	7	bulan	Rp 46.400.000	Rp 324.800.000
9	Operator MC	7	bulan	Rp 6.000.000	Rp 42.000.000
TOTAL BIAYA					Rp 992.800.000

### **Analisa Perbandingan Biaya Pelaksanaan Tower Crane Dan Mobile Crane Dengan Waktu Efektif**

NO	RINCIAN BIAYA	TOWER CRANE ( Rp )	MOBIL CRANE ( Rp )
1	Mod Demobilisasi	Rp 45.000.000,00	Rp 10.000.000,00
2	Pondasi + Angkur TC	Rp 110.000.000,00	–
3	Erection & Dismantle	Rp 140.000.000,00	–
4	Sewa Alat	Rp 122.448.750,00	Rp 170.835.000,00
5	PPN 10%	Rp 12.244.875,00	Rp 12.527.900,00
6	Sewa Concrete Bucket	Rp 8.163.250,00	Rp 11.389.000,00
7	PPN 10%	Rp 816.325,00	Rp 1.138.900,00
8	Biaya Listrik PLN	Rp 53.200.700,25	–
9	Biaya Bahan Bakar	–	Rp 105.689.920,00
10	Biaya Operator	Rp 13.877.525,00	Rp 13.666.800,00
TOTAL BIAYA		Rp 505.751.425,25	Rp 325.247.520,00
PEMBULATAN		<b><i>Rp 505.751.500,00</i></b>	<b><i>Rp 325.247.500,00</i></b>

### **Analisa Perbandingan Biaya Pelaksanaan Tower Crane Dan Mobile Crane Dengan Waktu Aktual**

NO	RINCIAN BIAYA	TOWER CRANE ( Rp )	MOBIL CRANE ( Rp )
1	Mod Demobilisasi	Rp 45.000.000	Rp 10.000.000
2	Pondasi + Angkur TC	Rp 110.000.000	–
3	Erection & Dismantle	Rp 140.000.000	–
4	Sewa Alat	Rp 525.000.000	Rp 525.000.000
5	PPN 10%	Rp 52.500.000	Rp 52.500.000
6	Sewa Concrete Bucket	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000

NO	RINCIAN BIAYA	TOWER CRANE	MOBIL CRANE
7	PPN 10%	Rp 3.500.000	Rp 3.500.000
8	Biaya Listrik PLN	Rp 224.000.000	–
9	Biaya Bahan Bakar	–	Rp 324.800.000
10	Biaya Operator	Rp 59.500.000	Rp 42.000.000
TOTAL BIAYA		Rp 1.194.500.000	Rp 992.800.000

### KESIMPULAN

1. Waktu efektif pelaksanaan pekerjaan struktur oleh *Tower crane* pada gedung ini adalah 326,53 jam dengan biaya Rp 505.751.500,00, sedangkan waktu efektif pelaksanaan pekerjaan struktur oleh *Mobil crane* pada gedung ini adalah 455,56 jam dengan biaya Rp 325.247.500,00.
2. Waktu aktual pengerjaan gedung ini adalah 7 bulan maka biaya aktual yang diperlukan dengan pemakaian alat angkat *Tower Crane* adalah Rp 1.194.500.000,00 dan biaya aktual yang diperlukan oleh alat angkat *Mobil Crane* adalah Rp 992.800.000,00
3. Waktu pelaksanaan *tower crane* untuk mengerjakan pekerjaan pada gedung ini lebih cepat dibandingkan dengan waktu yang diperlukan oleh *mobil crane*.
4. Biaya pelaksanaan *tower crane* untuk mengerjakan pekerjaan pada gedung ini lebih besar dibandingkan dengan biaya pelaksanaan *mobil crane*.
5. Masing-masing alat angkat yang digunakan yaitu *tower crane* dan *mobil crane* mempunyai kelebihan dan kekurangan yang berbeda dari segi kapasitas operasi dan pembiayaan yang dikeluarkan.
6. Dari hasil penelitian di atas maka alat angkat yang dipilih adalah *tower crane* karena lebih cepat pengerjaannya sesuai keinginan pihak owner dan keterkaitannya dengan proyek gedung selanjutnya yang berada di sebelahnya yang membutuhkan alat angkat yang mampu menjangkau ketinggian sampai dengan 50m pada proyek gedung berikutnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Asiyanto. 2008. *Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi*. Jakarta: Pradnya Paramita Day.
- Ervianto, W.I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rochmanhadi. 1984. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat – alat Berat*. Dunia Grafika Indonesia.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat- alat Berat dan Penggunaannya*. Dunia Grafika Indonesia.
- “*Jenis-Jenis Tower Crane Beserta Fungsinya*”. 10 November 2014. <http://www.alatberat.com/blog/jenis-dan-type-tower-crane-beserta-fungsinya/>
- “*Jenis-Jenis Mobile Crane Beserta Fungsinya*”. 10 November 2014. <http://www.alatberat.com/blog/jenis-dan-type-mobile-crane-beserta-fungsinya/>