

ANALISIS PEMILIHAN ALAT ANGKUT RANGKA ATAP BAJA ANTARA TOWER CRANE DAN MATERIALS HOIST PADA PEKERJAAN ATAP DI PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS HUKUM UII

Agung Reh Nugroho¹ dan Fitri Nugraheni²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Email : 12511135@students.uui.ac.id

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email : 005110101@staf.uui.ac.id

Abstract : *The success of the project can be measured from two things, namely the benefits obtained and the timeliness of the project completion. Heavy equipment is an important factor in the some project, especially project on large scale. The purpose of heavy equipment is to make it easier to do the work so that expected result can be achieved more easily and use a shorter time. There are so many heavy equipment used to help implement project such as : crane, excavator, boulders, compactors, motorgraders, materials hoist, mobile crane, loader and other. The purpose of this research is to calculate the productifity of the tower crane and Materials Hoist. This research was conducted on the appointment of the UII Faculty of Law steel roof truss and for observing the movement of tower crane cycle times carried out in the project in the project carried out by PT AHI on the gejaman road, Yogyakarta. Observations for the cycle movement of the tower crane are carried out for 1o days. After obtaining the required data from the field then the data is analysis and processed bye the method in chapter 4 in this . From the data analysis obtained from the fields, it was found that the productifity of the tower crane was 4,4735 tons/hour and Materials Hoist productifity was have 585,101 kg/hour and the operational cost needed for the removal of the steel roff truss was Rp 1,144,636,00 per hour and Rp 62,750,00 per hour for Alimak*

Keyword : *Productifity, Operational cost, Tower Crane , Materials Hoist*

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek .Hal ini tergantung dengan perencanaan yang cermat terhadap metode pelaksanaan. Peralatan dianggap memiliki kapasitas

tinggi bila peralatan tersebut menghasilkan produksi yang tinggi atau optimal tetapi dengan biaya yang rendah.

Alat berat yang dikenal dalam dunia Teknik Sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur. Alat

berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek dengan skala yang besar. Tujuan alat berat adalah untuk memudahkan dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dan menggunakan waktu yang lebih singkat. Pengadaan *Tower Crane* dalam pembangunan gedung bertingkat merupakan hal yang sangat penting dilakukan, mengingat *Tower Crane* dapat disesuaikan dengan ketinggian gedung yang diinginkan sehingga sangat menunjang pekerjaan yang sedang berlangsung. Alat berat *Tower Crane* merupakan alat multiguna karena dapat melakukan beberapa pekerjaan dalam menunjang kelancaran pekerjaan konstruksi. Dengan mempelajari karakteristik dan spesifikasi *Tower Crane* beserta observasi lapangan akan ditinjau optimasi jumlah yang dapat membantu kontraktor untuk menghitung produktivitas penggunaan *Tower Crane* pada proyek bangunan bertingkat. Perkiraan waktu penggunaan *Tower Crane* mencakup waktu untuk gerakan vertikal (*hoist*), berputar (*swing*) dan horisontal (*trolley*) dapat dihitung secara matematis untuk setiap jenis pekerjaan *Tower Crane*, dengan memperhitungkan faktor kondisi pekerjaan. Pembangunan Gedung kuliah yang dilakukan oleh Yayasan Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia di Kampus Terpadu UIN akhir akhir ini untuk alat angkut barang secara vertikal menggunakan *Materials Hoist* (Pengangkut bahan), alat angkut ini memiliki kekurangan dan kelebihan, untuk kelebihan alat ini untuk sewa perbulannya cukup murah, alat yang tidak memakan area penempatan yang tidak begitu luas, biaya operator yang murah dan alat ini pemasangan dan pembongkaran yang cukup cepat. Sedangkan *tower crane* juga memiliki kelebihan dan kekurangan, untuk kekurangan dari *tower crane* ini untuk harga sewanya lumayan besar, untuk perakitan dan pemasangan dari *tower crane* juga membutuhkan biaya yang cukup besar jadi untuk penggunaan *tower crane* ini harus memiliki banyak

pertimbangan sehingga penggunaan *tower crane* ini efektif dan efisien dalam menggunakan di proyek. Untuk kelebihan dari *tower crane* ini cukup banyak yaitu dapat menjangkau vertikal yang bisa bertambah sesuai kebutuhan dan jangkauan horisontal yang cukup untuk menjangkau area proyek pembangunan suatu proyek.

Oleh sebab itu saya ingin meneliti bagaimana jika pembangunan gedung fakultas hukum di Universitas Islam Indonesia ini menggunakan *tower crane*, tetapi dikarenakan pada bulan Mei 2019 sampai sekarang pekerjaan yang tersisa di pembangunan gedung tersebut tinggal pekerjaan pengerjaan rangka atap jadi saya fokuskan ke pekerjaan atap saja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini membahas perbandingan antara *tower-crane* dan *materials hoist* untuk pengangkutan rangka atap baja di proyek gedung kuliah fakultas hukum universitas Islam Indonesia. Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan tema yang hampir sama yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini.

Penelitian pertama tentang perhitungan produktivitas *mobile crane* secara teoritis dan berdasarkan pengamatan di lapangan yang dilakukan oleh (Darmawan, 2014). Yang kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Ridha (2011) yang melakukan penelitian tentang *Tower Crane* dan *Mobile Crane* yang dilakukan di provinsi Surabaya dengan objek pengamatan pada proyek pembangunan Rumah Sakit Haji, yang mempunyai judul penelitian “Perbandingan Biaya dan Waktu Pemanfaatan Alat Berat *Tower Crane* dan *Mobile Crane* Pada Proyek Rumah Sakit Surabaya. Yang ke tiga penelitian yang dilakukan oleh Amalia dan Purwadi (2016) yang melakukan penelitian tentang *Tower Crane* yang digunakan untuk Proyek di Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya dengan judul penelitian “Analisis Produktivitas *Tower Crane* Pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek bisa didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaan dimulai dan waktu selesainya. Secara umum tahapan proyek konstruksi menurut (Soeharto, 1999) adalah sebagai berikut: 1. Tahap Perencanaan (planning) 2. Tahap Perancangan (design) 3. Tahap Pengadaan/Pelelangan (procurement) 4. Tahap Pelaksanaan (construction) 5. Tahap Pemeliharaan

3.2 Alat Berat

3.2.1 Jenis-Jenis crane

Jenis jenis alat berat crane yang sering digunakan untuk proyek konstruksi:

1. Tower crane
2. Mobile crane
3. Crawler crane
4. Hidraulik crane
5. Hoist crane
6. Jip crane

3.2.2 Tower crane

Pengertian atau definisi dari tower crane menurut Rostiyanti (2002) adalah merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak terbatas. Disebut tower karena alat ini memiliki rangka vertikal dengan bentuk umum dengan bentuk standard an di tancapkan pada pondasi yang tetap. Fungsi utama dari tower crane adalah mendistribusikan material dan peralatan yang dibutuhkan oleh proyek baik dalam arah vertikal maupun horizontal.

Jenis-Jenis Tower Crane

Menurut Rostiyanti (2002), Jenis-jenis tower crane bisa dibagi berdasarkan cara crane ini berdiri, yaitu:

1. Climbing tower crane
2. Free standing crane
3. Rail mounted crane
4. Tide in crane

Bagian-Bagian Tower crane

- a. Base Bagian ini adalah tempat kedudukan tower crane yang memiliki fungsi menahan gaya aksial dan gaya tarik dari balok beton/tiang panjang.
- b. Base Section Bagian ini merupakan bagian yang paling dasar dari badan tower

crane yang langsung dipasang atau di jangkarkan ke pondasi

c. Mast Section Bagian ini merupakan bagian dari badan tower crane yang berupa segmen kerangka yang dipasang untuk menambah ketinggian dari tower crane.

d. Climbing frame Merupakan bagian dari tower crane yang berfungsi sebagai penyangga saat penambahan mast.

e. Support seat Adalah tumpuan yang menahan slewing ring dalam proses putar, yang terdiri dari bagian atas (upper) dan bagian bawah (lower).

f. Cat head Merupakan bagian paling ujung atas dari crane yang berfungsi sebagai tumpuan kabel panahan jib dan counter jib.

g. Jib Adalah bagian horizontal dari tower crane yang berfungsi sebagai lengan pengangkat beban dengan panjang bermacam-macam tergantung kebutuhan.

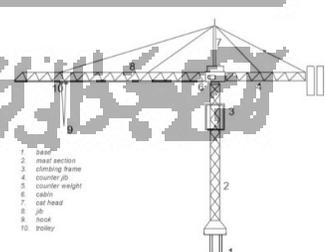
h. Counter jib Merupakan lengan penyeimbang jib terhadap beban momen jib yang memiliki tempat untuk tempat counter weight

i. Counter Weight Merupakan block beton pemberat yang dipasang pada ujung counter jib agar jib dan counter jib tetap seimbang

j. Cabin Set Ruang Untuk sang Operator tower crane mengoperasikan dalam melakukan pekerjaan proyek.

k. Trolley Merupakan alat yang membawa hook sehingga dapat bergerak secara horizontal sepanjang lintasan jib

l. Hook Merupakan alat yang terpasang pada trolley yang berfungsi untuk mengait beban



Gambar 3.1

Mekanisme Kerja

1. Hoising Mechanisme (Mekanisme Angkat) adalah Mekanisme ini digunakan untuk mengangkat beban

2. Slewing mechanism (Mekanisme Putar) Mekanisme yang digunakan untuk memutar jib dan counter jib sehingga bisa mencapai radius yang di perlukan

3. Trolley Traveling Mechanism (Mekanisme jalan trolley) Mekanisme ini digunakan untuk menjalankan trolley agar maju dan mundur sepanjang jib.

4. Travelling Mechanism (Mekanisme Jalan) Mekanisme ini digunakan untuk menjalankan bogei (kereta) untuk travelling tower crane

Metode Pelaksanaan

a. Mobilisasi Adalah proses dimana tower crane mengangkat/memindahkan komponen dari pool ke lokasi proyek.

b. Erection Adalah proses perakitan bagian-bagian tower crane menjadi tower crane yang utuh dan dapat digunakan

c. Operational Adalah proses menggunakan tower crane untuk memindahkan komponen proyek yang akan digunakan.

d. Dismalting Adalah proses pelepasan komponen tower crane sehingga dapat dilakukan demobilisasi

e. Demobilisasi Sedangkan demobilisasi adalah proses dimana tower crane memindahkan komponen-komponen tower crane dari lokasi proyek menuju pool.

Kapasitas Alat Kapasitas Alat adalah Besarnya muatan yang dapat diangkat oleh tower crane yang telah di dapat dari dalam manual operasional dari tower crane yang di keluarkan oleh pabrik pembuatan tower crane tersebut. Prinsip dalam penentuan beban untuk tower crane yang biasa diangkat adalah berdasarkan momen . Jadi pada jarak dan ketinggian tertentu tower crane akan memiliki momen batas yang tidak bisa dilewati

Efisiensi Alat Berat Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal yang kemudian dikalikan dengan suatu faktor, faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja

Tabel 3.1 Efisiensi Kerja

Kondisi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik sekali	0,83	0,83	0,76	0,7	0,63
Baik	0,7	0,75	0,71	0,65	0,6
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6	0,54
Jelek	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,5	0,47	0,42	0,32

Sumber : Rochmanhadi (1986)

3.2.3 Materials Hoist

Merupakan alat angkut atau lift buatan yang memudahkan pekerjaan dalam mengangkat barang secara disuatu proyek

Proses pengangkatan rangka baja dengan Materials hoist tersebut ada beberapa tahap yaitu:

1. Waktu menunggu (delay time) adalah waktu yang diperlukan untuk menaikkan, mengaitkan baja ke atas Materials Hoist. Pada proses tersebut membutuhkan tenaga kerja sampai baja siap diangkat. Pada saat ini Materials hoist berhenti bergerak menunggu material yang siap untuk diangkat.

2. Waktu mengangkat adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkat material pada ketinggian yang ditentukan dimana material di pindahkan.

3. Waktu menurunkan adalah waktu yang diperlukan untuk menumpah material atau melepaskan ikatan pada kait yang dibantu oleh tenaga kerja.

4. Waktu kembali lagi adalah waktu yang diperlukan untuk kembali setelah melepaskan ikatan material ke tempat memuat material yang baru

3.3 Rangka Baja

Baja adalah paduan antara besi (Fe) dan karbon (C) dengan adanya penambahan paduan lainnya. Baja yang paling banyak digunakan sebagai hasil akhir adalah komponen otomotif, transformer listrik dan untuk proses manufaktur lainnya seperti proses pembuatan lembaran besi, proses ekstrusi dan lain-lain.

3.4 Konsep Waktu

Tahap Perencanaan proyek merupakan bagian paling penting untuk mencapai keberhasilan suatu proyek konstruksi. Pengaruh perencanaan terhadap suatu proyek konstruksi akan berdampak pada pendapatan dalam proyek konstruksi itu sendiri Waktu Siklus Tower Crane

Waktu hoisting, trolley, slewing dan landing menggunakan waktu dari pengamatan yang di dapat di proyek PT AHI yang bisa dilihat di Tabel 5.2 sampai Tabel 5.13 Jarak Asal Terhadap Tower Crane (D1)

$$D1 = (Ytc + Yab) + (Xab - Xtc) \quad (1)$$

Dimana : Xtc = Sumbu X lokasi tower crane

Ytc = Sumbu Y lokasi tower crane

Xab = Sumbu X lokasi asal rangka baja (Gudang)

Yab = Sumbu Y lokasi asal rangka baja (Gudang)

Jarak Tujuan Terhadap Tower Crane

$$D2 = (Ytc - Ytj) + (Xtj - Xtc) \quad (2)$$

Dimana :

Xtc = Sumbu X lokasi tower crane Ytc = Sumbu Y lokasi tower crane

Xtj = Sumbu X lokasi Penempatan rangka baja (di struktur bangunan)

Ytj = Sumbu Y lokasi Penempatan rangka baja (di struktur bangunan)

$$\text{Jarak Trolley (d) } D = | D2 - D1 | \quad (3)$$

Dimana :

D1 = Jarak dari tower crane ke gudang rangka baja

D2 = Jarak antara tower crane dengan lokasi penempatan rangka baja

Sudut Slewing (D3)

$$D3 = (j - Yab) + (Xtj - Xab) \quad (4)$$

$$\cos a = (5)$$

Dimana : Xtj = Sumbu X lokasi Penempatan rangka baja (di struktur bangunan)

Ytj = Sumbu Y lokasi Penempatan rangka baja (di struktur bangunan)

Xab = Sumbu X lokasi asal rangka baja (Gudang)

Yab = Sumbu Y lokasi asal rangka baja (Gudang)

A = Sudut Slewing

D1 = Jarak dari tower crane ke gudang rangka baja

D2 = Jarak antara tower crane dengan lokasi penempatan rangka baja

Perhitungan waktu Pengangkatan Hoisting (Mekanisme Angkat)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (6)$$

$$\text{Jarak Horizontal (d) } = Htj - Has + Ho \quad (7)$$

$$\text{Waktu } = \quad (8)$$

Dimana :

Htj = Tinggi tujuan penempatan rangka baja

T = Waktu Hoisting (detik)

Has = Tinggi Asal Baja (meter)

Ho = Tinggi penambahan angkat (meter)

d = Tinggi total pengangkatan (meter)

v = Kecepatan Angkat (m/menit)

Slewing (mekanisme putar)

$$\text{Kecepatan Slewing (v) } = \quad (9)$$

$$\text{Waktu } = \quad (10)$$

Dimana :

V = Kecepatan Slewing

$\Pi = 90^\circ$

T = waktu slewing pengamatan

α = sudut slewing (radian)

Trolley (mekanisme jalan trolley)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (11)$$

$$\text{Waktu } = \quad (12)$$

Landing (mekanisme jalan turun)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (13)$$

$$\text{Waktu } = \quad (14)$$

Total waktu Pengangkatan = hoisting + slewing + trolley + landing

Perhitungan Waktu Kembali Hoisting (mekanisme angkat)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (15)$$

$$\text{Waktu } = \quad (16)$$

Slewing (mekanisme putar)

Trolley (mekanisme jalan trolley)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (18)$$

$$\text{Waktu } = \quad (19)$$

Landing (mekanisme jalan turun)

$$\text{Kecepatan (v) } = \quad (20)$$

Total waktu = hoisting + slewing + trolley + landing

Perhitungan Waktu Siklus Waktu siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu kembali + waktu bongkar

Dimana :

h : jarak vertikal (meter)

d : jarak horizontal (meter)

v : kecepatan (meter/menit)

t : waktu pengamatan (menit)

4. Waktu Siklus Materials Hoist Waktu yang diperlukan oleh alat angkut materials hoist ini untuk melakukan 1 siklus pengangkatan. Untuk Materials Hoist ini berbeda dengan Tower crane karena materials hoist ini hanya memiliki waktu siklus yaitu : Waktu Menunggu : (waktu muat) Waktu Angkat dan Kembali :(waktu barang diangkat ke atas dan kembali ke posisi semula) Waktu Menurunkan :(meletakkan barang di elevasi yang diinginkan) Waktu siklus Alimak = waktu menunggu + waktu angkat dan kembali + waktu menurunkan

3.2.3 Konsep Biaya

Biaya Proyek merupakan suatu hal yang penting selain dari waktu, biaya dan waktu keduanya saling berkaitan erat dan dipengaruhi oleh berbagai hal , diantaranya adalah metode pelaksanaan, pemakaian peralatan, bahan dan tenaga kerja yang dipakai

Biaya Langsung terdiri dari:

1. Biaya bahan bangunan
2. Upah Buruh
3. Biaya Peralatan

Biaya Tak Langsung

1. Biaya *Overhead*
2. Biaya Tak Terduga
3. Keuntungan

Biaya Peralatan

- a. Pembelian Bahan Bakar
- b. Pembelian Pelumas
- c. Biaya Operator
- d. Biaya Perbaikan
- e. Biaya Pembelian Suku Cadang
- f. Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi
- g. Dan Lain Lain

4. METODOLOGI PENELITIAN

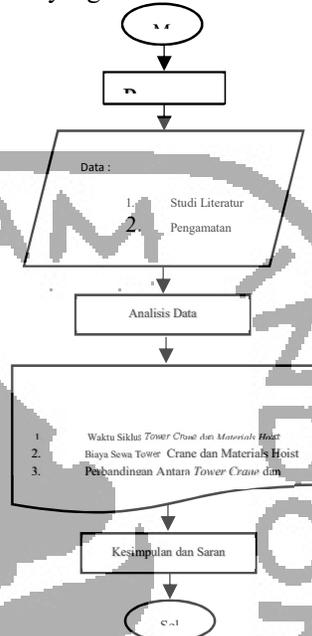
4.1 Umum

Pada penelitian ini berupa analisis perbandingan antara *tower crane* dan *materials hoist* untuk pekerjaan konstruksi di pembangunan gedung fakultas hukum universitas islam Indonesia. Metodologi tugas akhir ini akan lebih jelas bisa dilihat di bagian

4.2 Alur Pengerjaan Tugas Akhir

Alur Pengerjaan Tugas akhir merupakan susunan dan tatacara yang akan dilakukan

oleh penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini yang di buat dalam bentuk bagan alir



Tower Crane

Rencana Penempatan Tower Crane Penempatan alat berat tower crane yang benar dan tepat di lokasi proyek akan dapat memperlancar dan mempercepat dalam kegiatan proyek . Hal ini dapat dilakukan dengan cara menganalisa kondisi lokasi proyek, diantaranya adalah dengan jalur mobilisasi alat tersebut terhadap perencanaan tata letak atau penempatan baik itu penimbunan material, gudang, kantor dan lainnya. Yang mana penempatan itu harus bisa semaksimal mungkin dalam proses pelaksanaan proyek tersebut. Posisi tower crane pada suatu lokasi proyek adalah untuk melakukan pekerjaan pengangkatan, pengecoran dan lain-lain. Dimana radius perputaran dari tower crane tersebut dapat mampu menjangkau seluruh lokasi sehingga tower crane dapat menyelesaikan pekerjaan se-efektif mungkin

Letak Materials Hoist di Lokasi Proyek

Pada sub bab ini akan memperlihatkan lokasi letak Materials Hoist yang digunakan di Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII, pada proyek ini jumlah Materials Hoist yang digunakan ada 3 buah , yaitu disebelah utara, disebelah selatan dan

disebelah timur. Untuk tinggi Materials Hoist semua memiliki tinggi yang sama dengan tinggi gedung yang sedang di bangun ini

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum

Nama Proyek: Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII

Lokasi: Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km 14,5, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta

Pemilik Proyek : Pengurus Yayasan Badan Wakaf UII

Luas Tapak : 14.445,68 m²

Luas Bangunan : 7.411,95 m²

Luas Atap : 38.947,21 m³

Profil Rangka Baja : IWF 300.150.6,5.9

Berat Rangka Baja : IWF

300.150.6,5.9 : 440,4 kg

Jumlah Rangka Baja : 86 buah

5.2 Alat Angkut

Tower Crane

Penentuan tipe dan jenis peralatan (spesifikasi peralatan) merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum menghitung kapasitas operasi peralatan dan waktu pelaksanaan, serta biaya pelaksanaan

Tabel 5.2 Tabel Spesifikasi Tower Crane

Jenis Alat	Tower Crane
Merk	Yudistira
Kapasitas	6 Ton
Tinggi	30 meter
Kondisi	Baik
Fungsi	Alat angkut vertikal dan horisontal
Panjang Jib	60 meter

Sumber : Bapak Bobi (Pimpinan Proyek PT AHI)

Materials Hoist

Untuk *Materials Hoist* yang digunakan di pembangunan gedung kuliah FH UII ada 3 buah *Materials Hoist* yang pertama berada di lokasi sebelah selatan dekat dengan kantor, kemudian yang kedua berada di sebelah bagian utara dari proyek pelaksanaan gedung tersebut, dan *Materials Hoist* yang ke tiga ada di sebelah timur atau bisa disebut di bagian depan dari gedung tersebut. Spesifikasi *Materials Hoist* dapat dilihat di table dibawah ini ;

Tabel 5.3 Tabel Spesifikasi *Materials Hoist*

Jenis alat	: <i>Materials Hoist</i>
Merk/Jenis	: <i>Atimak TPL 800</i>
Kapasitas	: 800 kg
Tinggi	: 15 – 48 meter
Kondisi	: Baik
Fungsi alat	: Mengangkut mempermudah memindahkan barang.

Sumber : Bapak Slamet (Bagian Gudang Proyek FH UII)

5.2.2 Rencana Penempatan Tower Crane

Posisi operasional *tower crane* adalah penempatan *tower crane* pada suatu lokasi proyek untuk melakukan pekerjaan pengangkatan, pengecoran dan lain – lain. Dimana radius perputaran dari *tower crane* tersebut dapat mampu menjangkau seluruh lokasi proyek sehingga *tower crane* dapat menyelesaikan pekerjaan seefektif mungkin. Dalam menentukan tata letak alat *tower crane* harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut ini (Nugraha, 1985) :

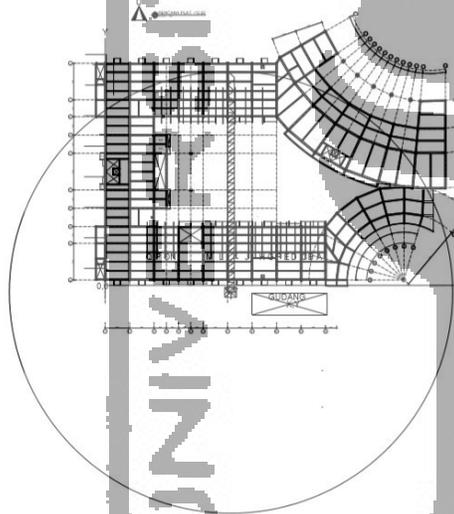
1. Arah gerak atau lintasan *tower crane* sebaiknya sejajar dengan arah memanjang dari bangunan.
2. Harus tersedia ruang cukup untuk proses *erection* dan *dismantling*.
3. Dengan ukuran *tower crane* yang minimum, radius dan tinggi dan dapat menjangkau 100 % area proyek (dalam perencanaan saya 100 % dalam lokasi penempatan rangka atap baja.)

Letak *tower crane* direncanakan sebagai berikut :

1. Letak crane tepat ditengah – tengah bangunan dari posisi memanjang, karena pada posisi tersebut tower crane dapat menjangkau 100 % area bangunan dengan jib radius yang minimum.

2. Tower crane berada di samping kanan bangunan dari tampak utara dengan free standing setinggi 30 m. supaya tidak membentur bangunan lain pada saat proses kerja.

3. Jarak tower crane dari bangunan disesuaikan dengan data teknis dari tipe tower crane yang digunakan. Pada tugas akhir ini letak penempatan tower crane sendiri sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 5.3 Rencana Penempatan Tower Crane

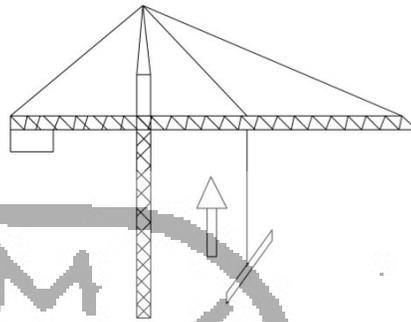
Sumber : Pelaksana Pembangunan Gedung FH di ubah dengan AutoCad

Alur Metode Pelaksanaan Pengangkatan Rangka Baja

Pelaksanaan Pengangkatan Rangka Baja dengan Tower Crane. Proses Pelaksanaan pekerjaan struktur atap akan dijelaskan di bawah ini, berikut:

1. Pengangkatan Rangka Baja
a. Proses Hoisting (Angkat)

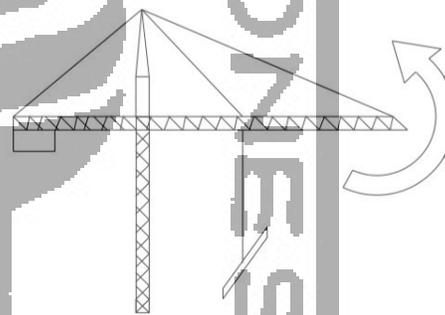
Proses ini adalah proses pengangkatan material yang dilakukan oleh tower crane untuk mendapat ketinggian, proses ini bisa dilihat di gambar dibawah :



Gambar 5.10 Proses Hoisting

b. Proses Slewing (Mengayun)

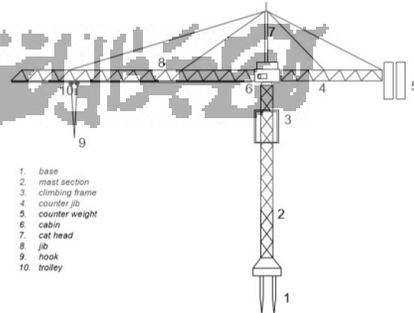
Proses dimana jib dari tower crane berputar ke titik tempat dimana material akan digunakan, proses ini bisa dilihat di gambar dibawah :



Gambar 5.11 Proses Slewing

c. Proses Trolley (Jalan)

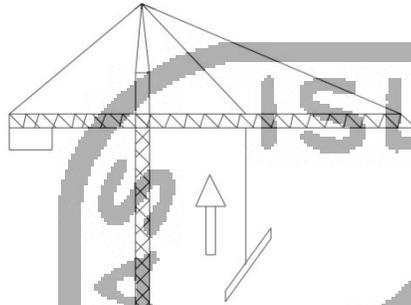
Proses ini terjadi saat material berjalan searah dengan arah jib di tower crane, proses ini bisa dilihat di gambar dibawah :



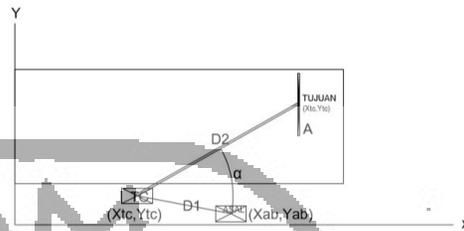
Gambar 5.12 Proses Trolley

d. Proses *Landing* (Mendarat)

Proses dimana tower crane menurunkan material yang akan digunakan dititik yang ditentukan, proses ini bisa dilihat di gambar dibawah



Perhitungan Waktu



Contoh Perhitungan waktu siklus rencana pengangkatan rangka baja pada Baja titik A sebagai berikut :

Posisi Penempatan:(70309.068 : 39119.119)

Posisi Tower crane:(41094.67 : 18983.523)

Posisi Asal Baja: (53324.706 : 15489.103)

Jarak Asal Terhadap *Tower Crane* (D1)

$$D_1 = \sqrt{(Y_{tc} - Y_{ab})^2 + (X_{ab} - X_{tc})^2}$$

$$= \sqrt{(18983.523 - 15489.103)^2 + (53324.706 - 41094.67)^2}$$

$$= 12719.4635 \text{ mm}$$

$$= 12.719 \text{ meter}$$

Jarak Tujuan Terhadap *Tower Crane* (misal ke letak baja)

$$D_2 = \sqrt{(Y_{tc} - Y_{tj})^2 + (X_{tj} - X_{tc})^2}$$

$$= \sqrt{(18983.523 - 39119.119)^2 + (70309.068 - 41094.67)^2}$$

$$= 35481.30884 \text{ mm}$$

$$= 35.481 \text{ m}$$

Jarak Trolley (d)

$$D = |D_2 - D_1| = |35.481 - 12.719|$$

$$= 22761.8453 \text{ mm}$$

$$= 22.761 \text{ m}$$

Sudut *Slewing* (D3)

$$\text{Sudut slewing } (\alpha) = \tan^{-1} \left(\frac{Y_{tc} - Y_{tj}}{X_{tj} - X_{tc}} \right) =$$

$$\frac{(18983.523 - 39119.119)}{(70309.068 - 41094.67)}$$

$$\alpha = 34.575^\circ$$

$$\alpha = 34,575 \times \frac{3,14}{180} = 0,603 \text{ rad}$$

Gambar 5.13 *Hoisting* Pulang (*Landing*)

Data Hasil Pengamatan Waktu Siklus Tower Crane

Pada sub bab ini akan di sajikan tentang hasil pengamatan dari waktu siklus pergerakan *tower crane* yang dilakukan selama 10 hari yang dimulai dari tanggal 25 juni 2019 sampai tanggal 5 juli 2019 yang dilakukan di proyek yang dikerjakan oleh PT. AHI yang berada di jalan palagan , Yogyakarta. Pengamatan dilakukan dengan cara direkam dengan menggunakan kamera setelah direkam setiap hari nya kemudian hasil nya di catat dengan menggunakan alat bantu *stopwatch*. Dan diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut yang bisa dilihat di table dibawah ini:

Tabel 5.14 Rata Rata Dari Siklus Tower Crane

Tanggal	Rata Rata Waktu Pengangkatan			Rata-Rata Waktu Poling		
	<i>Hoisting</i>	<i>Slewing</i>	<i>Trolley</i>	<i>Hoisting</i>	<i>Slewing</i>	<i>Trolley</i>
25/06/2019	38,6	100	47,5	37,2	102,5	47,8
26/06/2019	36,125	106,375	46,625	34,5	113,875	44,625
27/06/2019	33,33	118,33	36,22	34,88	102,22	34,77
28/06/2019	34,71	113,14	39	32,71	113,28	36,28
29/06/2019	34	100,625	36,375	35,875	101,875	35,625
01/07/2019	35,125	106,875	33,5	34	102,5	34,625
02/07/2019	35,57	108,571	38,714	36	106,42	37,285
03/07/2019	37,14	110	37,285	34,285	106,57	35,857
04/07/2019	35,11	107	35,11	34,44	112	36,44
05/07/2019	33,55	107,78	36,67	33,55	108,11	36,44
Rata-Rata	317,69	1079	386,99	347,44	1069,35	379,74

SEGMENT	LANTAI	TITIK	PANJANG	POSISI TOWER CRANE		POSISI GUDANG BAJA		POSISI PENYIMPATAN		JARAK TOWER CRANE KE KOPOL	JARAK GODGETIC	JARAK TROLLEY	SUDUT SLEWING
				X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)				
A	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	70209,068	39119,119	35481,30884	12719,4635	-2,761,8453	34,57398478
B	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	68110,678	39119,119	34015,87454	12719,4635	-1,296,411	38,2929762
C	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	66712,232	39119,119	33383,83762	12719,4635	-1986,43741	38,16751188
D	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	62393,109	39119,119	29308,8231	12719,4635	-1659,3396	43,89242094
E	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	62024,136	39119,119	29283,88384	12719,4635	-1310,5208	46,3488357
F	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	57693,284	39119,119	24081,18376	12719,4635	-1514,3372	50,5942128
G	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	54662,721	39119,119	24181,18376	12719,4635	-1460,7218	56,38033468
H	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	52396,889	39119,119	23909,27406	12719,4635	-1058,8106	60,7073948
I	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	49238,871	39119,119	21908,71023	12719,4635	-800,14111	66,29288315
J	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	46004,732	39119,119	20725,61061	12719,4635	-7612,81942	82,0409898
K	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	38619,301	39119,119	20321,28292	12719,4635	-7567,1064	82,0409898
L	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	36230,991	39119,119	20287,18014	12719,4635	-7521,81022	82,0409898
M	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	33863,476	39119,119	20264,40122	12719,4635	-7524,54202	82,0409898
N	3	E	F	41004,67	18983,523	53524,706	15489,103	33863,476	39119,119	21994,00352	12719,4635	-7524,54202	82,0409898

Slewing (mekanisme putar)

$$\text{Kecepatan Slewing (v)} = \frac{2\pi}{T}$$

$$= \frac{2\pi}{107,79} = 1,668 \text{ rotasi permenit}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Sudut Slewing (rad)}}{\text{Kecepatan slewing (rpm)}}$$

$$= \frac{0,603}{1,668} = 0,36 \text{ menit}$$

Trolley (mekanisme jalan trolley)

$$\text{Kecepatan (v)} = \frac{\text{panjang Jib (meter)}}{\text{waktu menempuh sampai ujung (menit)}}$$

$$= \frac{60}{0,644} = 93,1$$

meter/menit

$$\text{Jarak trolley} = \text{jarak tc ke tujuan} - \text{jarak tc gudang} = 22,761 \text{ meter}$$

$$\text{Waktu} = \frac{D_h}{V_h} = \frac{\text{jarak trolley}}{\text{kecepatan trolley}}$$

$$= \frac{22,761}{93,1} = 0,244 \text{ menit}$$

Landing (mekanisme jalan turun)

$$\text{Kecepatan (v)} = \frac{17 \text{ m}}{0,579}$$

$$= 29,36 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak landing} = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Waktu} = \frac{D_v}{V_v} = \frac{\text{jarak landing}}{\text{kecepatan landing}}$$

$$= 4 : 29,36$$

$$= 0,136 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu} = \text{hoisting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing}$$

$$= 0,897 + 0,36 +$$

$$0,224 + 0,136 = 1,617 \text{ menit}$$

Perhitungan Waktu Kembali

Hoisting (mekanisme angkat)

$$\text{Kecepatan (v)} = 4 : 0,579 = 7,01 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak hoist} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Waktu} = \frac{D_v}{V_v} = 4 : 7,01 = 0,5706 \text{ menit}$$

Slewing (mekanisme putar)

$$\text{Kecepatan (v)} = 1,668 \text{ rpm}$$

$$\text{Sudut} = 0,603 \text{ rad}$$

$$\text{Waktu} = \frac{D_r}{V_r} = 0,603 : 1,668 = 0,36 \text{ menit}$$

Trolley (mekanisme jalan trolley)

$$\text{Kecepatan (v)} = 22,761 : 0,632 = 36 \text{ m/menit}$$

Perhitungan waktu Pengangkatan

Hoisting (Mekanisme Angkat)

$$\text{Kecepatan (v)} = \frac{\text{Tinggi Tujuan Baja (meter)}}{\text{waktu hoisting berangkat (menit)}}$$

$$= \frac{13 \text{ m (dilantai 3)} + 4 \text{ m (penambahan pengangkatan)}}{31,679 \text{ detik}}$$

$$= 18,95 \text{ m/menit}$$

$$\text{Tinggi Tujuan (H tj)} = 13 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi asal (H as)} = 0 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi Penambahan (Ho)} = 4 \text{ meter}$$

$$\text{Jarak Horizontal (d)} = H_{tj} - H_{as} + H_o$$

$$= 13 - 0 + 4 = 17 \text{ meter}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{jarak horizontal (d)}}{\text{kecepatan (v)}}$$

$$= \frac{17}{18,95 \text{ m/menit}} = 0,897 \text{ menit}$$

rangka baja dari supply sampai dengan lantai 3, sehingga terdapat waktu pengangkatan.

a. Produktivitas *Materials Hoist* untuk manaikan baja

Waktu siklus (Cm) = waktu tunggu + waktu naik + waktu menurunkan + waktu kembali

$$= 600 + 65 + 420 + 50$$

$$= 1135 \text{ detik} = 19 \text{ menit}$$

Produktivitas *materials hoist* per jam

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} = \frac{0,8 \times 60 \times 0,75}{19}$$

$$= 1,894 \text{ ton/jam}$$

Perhitungan Biaya

Perhitungan Biaya *Tower Crane*

Harga satuan peralatan didasarkan pada biaya tahunan peralatan yang disebut harga sewa peralatan persatuan waktu, biaya operasional peralatan, serta biaya mobilisasi dan demobilisasi peralatan.

a. Data Operasional Peralatan *Tower Crane*, dengan radius 60 m Genset, dengan standard mesin 150 KVA

b. Data Harga Sewa Peralatan

Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi = Rp. 90.000.000,00 / unit

Harga sewa *Tower Crane* = Rp. 100.000.000,00/ bulan

Harga sewa Genset = Rp. 60.000.000/ bulan

Harga Pondasi *Tower Crane* + angkur = Rp. 130.000.000,00/ unit

Biaya *Erection* dan *Dismantle* = Rp. 40.000.000/unit

Biaya operator = Rp. 8.300.000,00/ bulan

Harga oli = Rp. 28.000,00/ liter

Harga bahan bakar = Rp. 5.300,00/ liter (solar)

Perijinan Disnaker = Rp.10.000.000

c. Perhitungan Biaya Produksi

1. Harga Sewa *Tower Crane* :

Dengan asumsi :

1 hari = 8 jam (tanpa lembur)

1 bulan = 25 hari , maka

1 bulan = 25x8 = 200 jam

Harga Sewa Alat *Tower Crane*

$$= \text{Rp } 100.000.000,00/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp. } 500.000,00 /\text{jam} \times 10\% (\text{ppn})$$

$$= \text{Rp. } 550.000/\text{Jam}$$

Harga Sewa Genset

$$= \text{Rp } 60.000.000,00/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp. } 300.000,00 /\text{jam}$$

Maka harga sewa peralatan adalah : = Harga Sewa Genset + Sewa *Tower crane*

$$= \text{Rp. } 550.000,00 /\text{jam} + \text{Rp } 300.000/\text{Jam}$$

$$= \text{Rp. } 850.000,00/\text{Jam}$$

d. Biaya Operasional Peralatan

Biaya Bahan Bakar Kebutuhan bahan bakar = FOM x FW x PBB x PK

Dimana :

FOM = Faktor Operasi Mesin = 0,8 (asumsi mesin bekerja optimal 80 %)

FW = Faktor Waktu = 0,83 (dengan asumsi kerja 50 menit/1 jam)

PBB = Pemakaian Bahan Bakar, untuk pemakaian solar = 0,2 liter/DK/jam

PK = Kekuatan Mesin = 150 KVA

Maka :

$$\text{Kebutuhan Bahan Bakar} = 0,8 \times 0,83 \times 0,2 \times 150 = 19,92 \text{ liter /jam}$$

= kebutuhan bakar bakar x harga bahan bakar / liter

$$= 19,92 \times \text{Rp. } 5.300,00 = \text{Rp. } 105.576,00/\text{jam}$$

$$\text{Biaya Pelumas } g = \frac{DK \times f}{195,5} + \frac{c}{t}$$

Dimana: g = banyaknya minyak pelumas yang digunakan

DK = Kekuatan minyak = 150 KVA

F = faktor = (0,8 x 0,83)

c = isi dari carter mesin = 200 liter

t = selang waktu pergantian = 42 jam

maka :

$$g = \frac{150 \times 0,664}{195,5} + \frac{200}{42}$$

$$= 5,271 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Biaya pemakaian minyak pelumas :} = 5,27 \times \text{Rp. } 28.000/\text{liter} = \text{Rp. } 147.560,00/\text{jam}$$

Maka harga perasional peralatan adalah :

$$= \text{Rp. } 105.576,00 /\text{jam} + \text{Rp. } 147.560,00 /\text{jam} = \text{Rp. } 253.136,00 /\text{jam}$$

e. Biaya Operator Biaya operator

$$= \text{Rp. } 8.300.000,00 / 200 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. } 41.500,00 /\text{jam}$$

Maka biaya *Tower Crane* Perjam :

$$1. \text{ Sewa Peralatan} = \text{Rp. } 850.000,00$$

$$2. \text{ Biaya Operasional} = \text{Rp. } 253.136,00$$

3. Biaya Operator = Rp. 41.500,00 =
Rp. 1.144.636,00/jam

Total Biaya yang dibutuhkan *tower crane* untuk mengangkat rangka baja adalah lama waktu dikali dengan biaya sewa *tower crane* per jam nya bisa dilihat di bawah ini :

Total Waktu pengangkatan= 0,7661 jam

Biaya sewa per jam = Rp 1.144.636,00

Total biaya *Tower crane* mengangkat rangka baja = 0,7661 x 1.144.636

= Rp. 876.905,64

Perhitungan Biaya Operasional *Materials hoist*

Pada saat dilapangan alat berat *Materials Hoist* sudah ada berdiri di proyek. Jadi waktu *Materials Hoist* beroperasi sudah proyek berjalan lama karena *Materials Hoist* dibutuhkan untuk mengangkut material-material lainnya. Berikut ini perhitungan biaya operasional *Materials Hoist* selama 1 bulan;

- a. Biaya sewa alat berat
Rp 8.000.000,00/bulan = Rp 8.000.000,00
 - b. Bahan bakar
Rp 50.000,00/hari x 25 hari = Rp 1.250.000,00
 - c. Biaya pasang bongkar *tower*
Rp 2.000.000,00
 - d. Biaya mobilisasi demobilisasi
Rp 2.000.000,00
- Total biaya operasional :
Rp 8.000.000,00 + Rp 1.250.000,00 + Rp 2.000.000,00 + Rp 2.000.000,00
= Rp 13.250.000,00

Untuk perhitungan total biaya operasional *material hoist* dapat dilihat pada Tabel 5.5 di bawah ini :

Tabel 5. 1 Perhitungan Biaya Total *Material Hoist per Bulan*

No	Pekerjaan	jumlah	satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>material hoist</i>	1	Bulan	Rp 8.000,000	Rp 8.000,000
2	mob demobilisasi	1	Unit	Rp 2.000,000	Rp 2.000,000
3	bahan bakar	1	Hari	Rp 50,000	Rp 1.250,000
4	Pasang bongkar <i>tower</i>	1	Unit	Rp 2.000,000	Rp 2.000,000
5	PPN 10 %			Rp 800,000	Rp 800,000
Total Biaya					Rp 14.050,000

Karena penggunaan *materials hoist* untuk mengangkat rangka baja tidak sampai 1 satu bulan jadi peneliti menghitung biaya untuk *materials hoist* dalam per jam nya, yang bisa dilihat di bawah in :

Biaya sewa =

Rp.8.000.000,00+Ppn 10% per bulan

= Rp 44.000,00/jam

Bahan bakar= Rp 50.000,00/hari

= Rp 6.250,00/jam

Operator= Rp 100.000/hari

= Rp 12.500/ Jam

Biaya Operasional *Materials Hoist* =

Rp. 62.750/jam

Biaya *materials hoist* untuk pekerjaan pengangkatan rangka baja selama 27,23 jam adalah sebagai berikut :

Biaya total = Rp 62.750,00 x 27,23

= Rp 1.708.682,50

5.5 Pembahasan

5.5.1 Produktifitas *Materials Hoist*

Pada bagian analisis di sub bab diatas didapatkan produktifitas dari *materials hoist* yang sebesar 1,894 ton/jam apabila produktifitas ini dihitung untug mendapatkan berapa rangka yang bisa diangkat akan mendapatkan hasil yang yang berbeda dengan yang di analisis, bisa dilihat di perhitungan dibawah ini :

Waktu yang di butuhkan untuk mengangkat semua rangka baja, jika dihitung dari produktifitas yang dihitung menggunakan kapasitas penuh dari *materials hoist* bisa dilihat dibawah ini :

Kapasitas = 1,894 ton/jam

Jumlah baja = 86 buah

Berat 1 rangka baja = 440,4 kg

= 0,4404 ton

Total berat rangka baja = 86 x 0,4404

= 38,184 ton

Waktu yang dibutuhkan *materials hoist* untuk mengangkat semua rangka baja, menggunakan kapasitas penuh:

Waktu = $\frac{\text{Berat total rangka baja}}{\text{Produktifitas materials hois}}$ =

$\frac{38,184 \text{ ton}}{1,894 \text{ ton/jam}}$ = 20,16 jam

Sedangkan apabila dihitung dari berapa lama per siklus *materials hoist*, didapat hasil sebagai berikut :

Waktu 1 siklus dapat mengangkat 1 buah rangka sehingga

Total waktu pengangkatan = 86 buah x 19 menit = 1.634 menit = 27,233 jam

Perbedaan yang saya dapat ini karena ketika digunakan dengan kapasitas, perhitungan menggunakan kapasitas penuh dari *materials hoist* yaitu 800.kg atau 0,8 ton padahal 1 rangka baja beratnya 440,4 kg jadi sekali siklus hanya dapat mengangkat 1 buah rangka baja

Kelemahan

- a. Apabila mengangkat rangka baja ini saat sampai tempatnya susah untuk peletakkannya
- b. Hanya dapat melakukan pekerjaan secara vertikal

Kelebihan

- a. Murah dalam sewa secara keseluruhan
- b. Pemasangan lebih cepat

5.5.2 Produktifitas *Tower Crane*

Pada sub bab ini pembahasan tentang produktifitas tower crane, produktifitas tower crane didapat 38,84 ton/jam hasil ini didapat dengan rumus yang sudah ada hasil ini kurang relevan karena perhitungan yang digunakan adalah kapasitas penuh, karena saat pengangkatan tidak bisa jika tower crane harus mengangkat beban tepat 6 ton karena 1 rangka baja memiliki berat 440,4 kg atau 0,44 ton, karena jika 6 ton dibagi 0,44 ton didapat hasil 13,63 buah karena hal ini jika waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat semua rangka baja ini menggunakan waktu yang dibutuhkan oleh tower crane dalam satu siklus nya

Kelebihan

- a. Biaya lebih murah dalam pengangkatan rangka baja
- b. Dapat menjangkau jarak horisontal dan vertikal

Kekurangan

- a. Biaya sewa lebih mahal secara keseluruhan
- b. Waktu perakitan dan pembongkaran lebih lama dari *materials hoist*

5.5.3 Biaya *Materials Hoist*

Dalam sub bab ini dijelaskan tentang pembahasan biaya sewa *materials hoist*,

dalam perhitungan perbulanya sewa *materials hoist* didapatkan hasil Rp. 14.050.000 sudah termasuk PPN sebesar 10 % , sedangkan karena untuk mengangkat rangka baja tidak sampai 1 bulan lamanya jadi dihitung biaya sewa *materials hoist* untuk mengangkut rangka baja saja, yang didapatkan hasil Rp 1.708.682,50

5.5.4 Biaya *Tower Crane*

Pada sub bab ini akan di jabarkan tentang pembahasan tentang biaya tower crane, pada perhitungan biaya sewa untuk tower crane didapatkan hasil Rp.1.144.636,00/jam harga sewa ini adalah sewa tower crane dalam per jam nya belum termasuk dengan biaya demobilisasi,pondasi , pemasangan dan pembongkaran, karena untuk mengangkat semua rangka baja yang dilakukan oleh tower crane, didapat kan waktu 0,7661 jam (kurang dari 1 jam) hasil ini didapat karena dalam 1 siklus yang dilakukan oleh tower crane ini dapat mengangkat 13 buah rangka baja, 13 rangka baja ini masih dibawah dari kapasitas tower crane . biaya total tower crane dalam melakukan pekerjaan pengangkatan rangka baja ini adalah Rp 1.708.682,50 , biaya ini adalah hanya biaya operasional per jam nya sedangkan belum termasuk dengan biaya pondasi, demobilisasi, dan lain lain yang biayanya cukup besar

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari analisis dan perhitungan dengan metode pengamatan dilapangan dan wawancara maka waktu dan biaya penggunaan alat berat *Materials Hoist* dan tower crane pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII. Maka dapat disimpulkan :

1. Produktivitas *Materials Hoist* menngangkut rangka baja berdasarkan data dilapangan yaitu selama 1 jam hanya bisa mengangkat sekitar 3 buah rangka baja prouktifitas *materials hoist* itu sendiri adalah 1,894 Ton/ jam. Sedangkan produktivitas *tower crane* 38,84 ton/jam sehingga materiadapat mengangkut rangka baja berdasarkan

perhitungan yaitu selama 1 jam bisa mengangkat semua rangka baja yang ada yaitu sekitar 86 buah buah rangka baja.

- Waktu yang dihabiskan *Materials Hoist* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja pada pengamatan dilapangan adalah 27,23 jam dengan biaya operasional sebesar Rp 1.708.682,50 . Sedangkan waktu yang dihabiskan *tower crane* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja berdasarkan teori adalah 0,766 jam dengan biaya operasional sebesar Rp.876.905,64.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Materials Hoist}}{\text{Tower crane}} = \frac{27,23}{0,766} = 35,33 :$$

tower crane 35,33 kali lebih cepat dari *materials hoist* dalam mengangkat rangka baja

$$\text{Biaya} = \frac{\text{Materials Hoist}}{\text{Tower crane}} = \frac{1.708.682,5}{876.905,64} = 1,94 :$$

materials hoist 1,94 kali lebih mahal dari *tower crane* dalam biaya operasional dalam mengangkat rangka atap baja

Jadi *tower crane* lebih produktifitas dibandingkan *Materials Hoist* dalam pengangkutan rangka baja dalam 1 jam . Tetapi dari segi biaya operasional *Materials Hoist* lebih murah dibandingkan dengan *tower crane*.

Menurut saya lebih baik menggunakan Tower crane meskipun biaya sewa Rp.876.905,64, dikarenakan jika menggunakan tower crane kemungkinan waktu pelaksanaan pembangunan gedung kuliah FH UIH bisa selesai lebih cepat dari pada dengan rencana yang ada sekarang, karena jika sudah sewa tower crane dengan biaya yang cukup besar pasti akan di gunakan semaksimal mungkin sehingga bisa efektif dalam penggunaan

6.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya saya sarankan untuk pekerjaan keseluruhan dalam proyek konstruksi, dan untuk penelitian selanjutnya tentang tower crane bisa di bandingkan dengan tower

crane yang beda kapasitas, beda ukuran , dan lain lain nya

7. DAFTAR PUSTAKA

- Amalia,Purwadi, (2016). Analisis Produktifitas Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- Darmawan, dkk (2014). Produktifitas Mobile Crane Pada Pembangunan Gedung Bertingkat : Universitas Pakuan
- Ervianto,(2002). Manejemen Proyek Konstruksi. Penerbit Andi .Yogyakarta
- Frick, (1990). Peralatan Pembangunan Konstruksi,Penggunaan dan Pemeliharaan. Kanisius.Yogyakarta
- Jamato ,dkk (2015). Perbandingan Penggunaan Tower Crane dengan mobile Crane Ditinjau dari Efisiensi Waktu dan Biaya Sebagai Alat Angkut Utama Pada Pembangunan Gedung : Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Nugraha,dkk (2014).Produktifitas Mobile Crane pada Pembangunan Gedung Bertingkat .Universitas Pakuan
- Ridha. (2011). Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya : Institut Tekhnologi Sepuluh November
- Rochmanhadi (1985). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat. Jakarta. Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Rochmanhadi, (1992). Alat-alat Berat dan Penggunaannya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Rostiyanti.(2002). Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Bineka Cipta, Jakarta
- Soeharto. (1995), Manajemen proyek dari konseptual sampai Operasional jilid 1 . Erlangga. Jakarta

Socharto. (1998), Manajemen proyek dari konseptual sampai Operasional jilid 2 . Erlangga. Jakarta

72

..

Sulistiono, (2002) ,Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis. Tidak dipublikasikan

Jenis-jenis tower crane. Diakses pada maret tanggal 2 tahun 2019 pukul 20:30 (<https://www.situstekniksipil.com/2017/11/definisi-tower-crane-bagian-bagian.html>)

Jenis-jenis Mobile Crane. Diakses pada maret tanggal 2 tahun 2019 pukul 20:45 (<https://www.synergysolusi.com/berita/berita-k3/jenis-crane-dan-fungsinya>)

