

## TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN ALAT BERAT *MATERIAL HOIST* DAN *MOBILE CRANE* PADA PEKERJAAN RANGKA ATAP BAJA PROYEK PEMBANGUNAN FAKULTAS HUKUM UII  
(*HEAVY EQUIPMENT CHOICE MATERIAL HOIST AND MOBILE CRANE ANALYSIS ON STEEL ROOF FRAMES OF UII FACULTY OF LAW CONSTRUCTION PROJECT*)**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil



Hafiz Farid Nurdiansyah  
12511165

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2019**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PEMILIHAN ALAT BERAT MATERIAL  
HOIST DAN MOBILE CRANE PADA PEKERJAAN  
RANGKA ATAP BAJA PROYEK PEMBANGUNAN  
FAKULTAS HUKUM UII  
(HEAVY EQUIPMENT CHOICE MATERIAL HOIST  
AND MOBILE CRANE ANALYSIS ON STEEL ROOF  
FRAMES OF UII FACULTY OF LAW CONSTRUCTION  
PROJECT)**

Disusun Oleh

**HAFIZ FARID NURDIANSYAH**  
12 511 165

telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 28 Agustus 2019

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing

Penguji I

Penguji II

Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.

Yendie Abma, S.T., M.T.

Ravendra, S.T., M.T.

NIK : 005110101

NIK : 155111310

NIK : 155110104

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T.

NIK : 885110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



HAFIZ FARID NURDIANSYAH

(12511165)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr Wb*

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai. Serta Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita kedalam kehidupan yang lebih baik dan jalan menuju Surga Allah SWT.

Berdasarkan kurikulum Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan tugas akhir. Tugas akhir dengan judul Analisis Pemilihan Alat Berat *Material Hoist Dan Mobile Crane* Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII (*Heavy Equipment Choice Material Hoist With Mobile Crane Analysis On Steel Roof Frames Of UII Faculty Of Law Construction Project*) ini disusun sebagai syarat memperoleh derajat sarjana strata satu (S1) Teknik Sipil. Atas kelancaran selama penulisan, maupun penyelesaian dalam menulis tugas akhir, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada.

1. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., dan Bapak Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng., selaku pengurus, Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Albany Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji sidang tugas akhir.
4. Bapak Vendie Abma, S.T., M.T. dan Bapak Rayendra, S.T.,M.T. selaku dosen penguji sidang pendadaran tugas akhir.
5. Orang Tua dan Keluarga, khususnya yang telah mendidik anaknya dengan baik serta tiada hentinya mendukung, memberikan semangat, dan mendoakan anaknya.

6. Pihak Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII.
7. Seluruh saudara sipil khususnya angkatan 2012 yang telah memberikan penulis pelajaran, pengalaman dalam kehidupan.
8. Karyawan-karyawan pengajaran Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta yang telah membantu mengurus keperluan dan syarat-syarat administrasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Pihak pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, Amin.

*Wassalaamu'alaykum Wr Wb*

Yogyakarta, 30 Agustus 2019

Penulis,

HAFIZ FARID NURDIANSYAH

12511165



## DAFTAR ISI

JUDUL	
PENGESAHAN/PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.1.1 Perbandingan Produktivitas Mobile Crane Antara Dilapangan Dengan spesifikasi Pada Proyek Pembangunan Pasar Gentan.	5
2.1.2 Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya	5
2.1.3 Produktivitas Mobile Crane Pada Pembangunan Gedung Bertingkat	6
2.2 Persamaan Dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya	6

2.3	Kesimpulan Dari Penelitian Sebelumnya	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		10
3.1	Tinjauan Umum	10
3.2	Pengertian Manajemen Alat	11
3.3	Pengenalan Alat Berat	12
3.3.1	Mobile Crane	12
3.3.2	Hydraulic System	15
3.3.3	Kapasitas Alat	16
3.3.4	Mekanisme Kerja	16
3.3.5	<i>Hoist</i>	18
3.3.6	Kapasitas Alat	20
3.3.7	Mekanisme Kerja	20
3.3.8	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	21
3.4	Metode Perhitungan Produktivitas Alat Berat	23
3.5	Efisiensi Kerja Alat Berat	24
3.6	Metode Perhitungan Produksi	25
3.7	Komponen Biaya Alat Berat	26
3.8	Biaya Kepemilikan ( <i>Owner Ship</i> ) atau Biaya Pasti	26
3.9	Biaya Operasi Alat Berat	26
3.10	Jam Operasi atau Waktu Kerja	27
3.11	Baja	28
3.12	Rangka Atap Baja	30
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>		32
4.1	Tinjauan Umum	32
4.2	Metode Penelitian	32
4.2.1	Data Penelitian	32
4.2.2	Menganalisis Data	33
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>		36
5.1	Tinjauan Umum	36
5.2	Data Pekerjaan Struktur Atap	38
5.3	Data Rangka Baja	39

5.4	Analisis Data	41
5.4.1	Jenis Alat Berat Yang Digunakan	41
5.4.2	Perhitungan Produktivitas Alat Berat	42
5.4.3	Waktu Yang Dibutuhkan <i>Material Hoist</i> dan <i>Mobile Crane</i> Dalam Menyelesaikan Pekerjaan	47
5.4.4	Perhitungan Biaya Operasional <i>Mobile Crane</i> dan <i>Material Hoist</i>	47
5.4.3.1	Perhitungan Biaya Operasional <i>Material Hoist Per Bulan</i>	47
5.4.3.2	Perhitungan Biaya Operasional <i>Material Hoist Per Pekerjaan Rangka Baja saja</i>	48
5.4.3.3	Perhitungan Biaya Operasional <i>Mobile Crane</i>	49
5.5	Pembahasan	50
5.5.1	Jumlah Waktu Dan Biaya <i>Material Hoist</i> Berdasarkan Pengamatan Dilapangan Dan <i>Mobile Crane</i> berdasarkan Wawancara dan Teori	51
5.5.2	Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan <i>Material Hoist</i> dan <i>Mobile crane</i> Berdasarkan Wawancara di Lapangan.	52
5.5.3	Penempatan <i>Material Hoist</i> dan <i>Mobile Crane</i> di Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII	53
5.5.3.1	Penempatan <i>Material Hoist</i>	53
5.5.3.2	Penempatan <i>Mobile Crane</i>	54
5.5.4	Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya, Waktu, Kelebihan dan Kekurangan Berdasarkan Data Lapangan dan Data Wawancara Antara <i>Material Hoist</i> dan <i>Mobile Crane</i>	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		58
6.1	KESIMPULAN	58
6.2	SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA		57

## ABSTRAK

Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia material, peralatan, dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan. Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek, terutama proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat - alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Dalam penelitian produktivitas alat berat terdapat beberapa faktor yang sangat berpengaruh. Diantaranya adalah faktor merk alat berat, pemilihan alat berat yang tepat sesuai dengan pekerjaan, sesuai dengan fungsi alat tersebut dan ditangani oleh operator yang terampil. Perawatan alat yang baik akan mampu memproduksi secara optimal dan juga menghasilkan biaya produksi yang lebih rendah. Hal tersebut diatas adalah yang mendasari penggunaan alat berat di suatu proyek dengan menggunakan alat berat angkut yaitu alimak agar pekerjaan proyek berjalan lancar dan tepat waktu maka dari itu pada proyek pembangunan fakultas hukum UII digunakanlah alat berat berupa *material hoist* atau lift material yang bertujuan mengangkut material-material di proyek contohnya mengangkut rangka atap baja agar lebih mudah dan cepat. Agar lebih mengetahui tentang alat berat angkut maka dibandingkan dengan alat angkut lain yaitu *mobile crane* dimana bertujuan untuk mengetahui seberapa produktif alat berat angkut dari segi biaya dan waktu. Hasilnya *mobile crane* mempunyai produktivitas yang lebih baik dalam 1 jam dapat mengangkut 5 buah baja sedangkan alimak dalam 1 jam dapat mengangkut 3 buah baja. Tetapi dari segi biaya *material hoist* jauh lebih murah dengan biaya sewa 4 hari sebesar Rp 5,766,640 sedangkan *mobile crane* dalam 2 hari menghabiskan sebesar Rp 6,950,000.

**Kata kunci:** Alat Berat, *Material Hoist* dan *Mobile Crane*, Produktivitas.

## ABSTRACT

*The project is a combination of resources such as human material, equipment, and capital or costs collected in a temporary organization to achieve the goals and objectives. Heavy equipment is an important factor in the project, especially construction and mining projects and other activities on a large scale. The purpose of the use of heavy equipment is to make it easier for humans to do their jobs, so that the results expected can be achieved more easily with a relatively shorter time. In the study of machine productivity there are several very influential factors. Among them are the factors of the brand of the machine, the selection of the right machine according to the job, according to the function of the tool and handled by skilled operators. Good maintenance tools will be able to produce optimally and also produce lower production costs. The above is what underlies the use of heavy equipment in a project using haul heavy equipment, namely alimak so that the project work runs smoothly and on time, therefore the UII Law Faculty construction project is used as heavy equipment in the form of material hoist or freight elevators aimed at transporting materials material on the project for example transporting steel roof truss to make it easier and faster. In order to find out more about the heavy equipment, it is compared to other means of transportation, namely the mobile crane, which aims to find out how productive the heavy equipment is in terms of cost and time. The result is that mobile cranes have better productivity in 1 hour can transport 5 pieces of steel while material hoist in 1 hour can carry 3 pieces of steel. But in terms of material hoist costs is much cheaper with a 4 day rental fee of Rp 5,766,640 while the mobile crane in 2 days spent Rp 6,950,000.*

**Keywords:** Heavy Equipment, Alimak with Mobile Crane, Productivity.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Universitas Islam Indonesia (UII) merupakan perguruan tinggi islam tertua di Indonesia yang didirikan di Jakarta pada hari Ahad tanggal 27 Rajab 1364 H bertepatan dengan tanggal 8 Juli 1945 M. Semua gedung perkuliahan terletak di kampus terpadu UII di Jl. Kaliurang KM 14,5 Kabupaten Sleman, kecuali gedung Fakultas Hukum dan gedung Fakultas Ekonomi. Menurut Ketua Umum Pengurus Yayasan Badan Wakaf UII periode 2013-2018, Dr. Ir. Luthfi Hasan, MS., sudah beberapa kali dalam pertemuan ditetapkan bahwa semua gedung-gedung perkuliahan akan dipusatkan di kampus terpadu UII. Beliau menuturkan meskipun sistem itu bisa terjangkau dimana-mana, tetapi kedekatan secara fisik akan lebih menghemat segalanya (Berita UII), maka atas keputusan bersama semua pihak yang terlibat dibangunlah gedung Fakultas Hukum dengan tinggi empat lantai ke atas dan dua lantai ke bawah (*basement*).

Proyek adalah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia material, peralatan, dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan (Husen,2009).

Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek, terutama proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat - alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Dalam penelitian produktivitas alat berat terdapat beberapa faktor yang sangat berpengaruh. Diantaranya adalah faktor merk alat berat, pemilihan alat berat yang tepat sesuai dengan pekerjaan, sesuai dengan fungsi alat tersebut dan ditangani oleh operator yang terampil. Perawatan alat yang baik akan mampu memproduksi secara optimal dan juga menghasilkan biaya produksi yang lebih rendah (Sastroamijoyo, 1981).

Pada pekerjaan proyek konstruksi, kontraktor atau pelaksana dituntut untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan waktu yang terbatas. Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek. Pemilihan alat berat yang akan digunakan merupakan salah satu upaya untuk mencapai keberhasilan suatu proyek. Agar suatu pekerjaan berjalan lancar, alat berat yang dipilih haruslah tepat agar terciptanya efisiensi waktu dan biaya. Dalam pekerjaan rangka atap disuatu proyek pembangunan yang besar sudah seharusnya menggunakan bantuan alat berat. Contoh alat berat yang dapat digunakan pada pekerjaan rangka atap baja yaitu *material hoist* dan *mobile crane*. Struktur utama pada pekerjaan rangka atap tersebut yaitu menggunakan struktur rangka baja. Pada umumnya *material hoist* dan *mobile crane* banyak digunakan pada proyek berskala besar, namun alat berat ini digunakan sebagai pengganti *tower crane* karena mobilitasnya yang tinggi dan biaya operasional yang tidak begitu mahal sehingga dapat menyesuaikan kondisi medan dilapangan. Detail rangka atap baja dilapangan merupakan salah satu upaya untuk menentukan daya angkut *material hoist* atau *mobile crane* yang akan digunakan, menghitung waktu, dan biaya yang dibutuhkan oleh *mobile crane* maupun *material hoist*. Oleh karena itu dibutuhkan analisis daya angkut *material hoist* dan *mobile crane* pada pekerjaan pengangkatan rangka atap baja untuk mengetahui perbandingan produktifitas alat berat yang akan dipakai yang akan dipakai.

Pada pekerjaan pengangkutan struktur rangka atap baja pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UIN membutuhkan alat berat berupa *material hoist* untuk dapat menyelesaikannya. Dibutuhkan analisis pemilihan alat berat *material hoists* dan *mobile crane* agar alat berat tersebut tepat menentukan produktifitas yang optimum dari segi waktu dan biaya yang bertujuan untuk meminimalisir atau menghindari kerugian dan keterlambatan proyek.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, pokok masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana mendapatkan pemilihan alat berat yang tepat antara *material hoist* dan *mobile crane* dari segi waktu dan biaya untuk digunakan pada pekerjaan pengangkutan rangka atap baja proyek pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah yang dihadapi, dilakukan penelitian ini dengan tujuan:

Untuk mendapatkan pemilihan alat berat angkut yang tepat antara *material hoist* dan *mobile crane* untuk digunakan pada pekerjaan rangka atap baja pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII.

## 1.4 Batasan Penelitian

Peneliti dalam menyusun penelitian ini menyadari keterbatasan kemampuan dan waktu, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah untuk mencapai pokok tujuan dari penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Hukum UII.
2. Penelitian pada pekerjaan pengangkutan rangka atap baja.
3. Alat berat yang digunakan dalam pekerjaan ialah *material hoist*.
4. Membandingkan dengan alat berat *mobile crane* saja.
5. Perhitungan peralatan berdasar jam kerja, waktu, dan biaya (sewa dan operasionalnya)
6. Jam kerja alat berat yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan *material hoist* dengan *mobile crane* yang tepat untuk pekerjaan pengangkutan rangka atap baja yang efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini dilakukan untuk dapat memperbanyak wawasan dan pengetahuan bagi pembaca dan penulis tentang alat berat *material hoist* dan *mobile crane* yang digunakan untuk pekerjaan pengangkutan rangka atap baja serta optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatannya.

### 1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII terletak di Komplek Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.



**Gambar1.1 Denah Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII.**

(Sumber: *Google Earth*)

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Pada penelitian ini memerlukan bahan pertimbangan dan referensi yang digunakan untuk menyusun konsep dalam langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian tugas akhir. Tinjauan Pustaka dalam penelitian ini menggunakan hasil penelitian yang sudah pernah dilaksanakan sekaligus untuk menghindari duplikasi.

##### **2.1.1 Perbandingan Produktivitas Mobile Crane Antara Dilapangan Dengan spesifikasi Pada Proyek Pembangunan Pasar Gentan.**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Khaliqurrahman (2018) yang bertujuan untuk mengetahui produktivitas mobile crane berdasarkan lapangan dan berdasarkan spesifikasi. Studi kasus pada penelitian ini berlokasi diproyek pembangunan Pasar Gentan Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian wawancara dan survey lapangan untuk mengetahui kondisi yang sesungguhnya dan mengumpulkan data yang diperlukan. Pada lokasi yang dilakukan penelitian ini pelaksanaan pekerjaan struktur rangka baja pada proyek pembangunan fisik pasar gentan ini dilakukan menggunakan jenis alat berat berupa *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dengan kapasitas 25 ton dan *truck load crane TADANO Super z 300* dengan kapasitas 3 ton. Rangka baja yang diangkat oleh *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* berjumlah 39 buah sedangkan rangka baja yang diangkut *truck load crane TADANO Super z 300* berjumlah 67 buah. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini pada penggunaan masing-masing alat berat berdasarkan data spesifikasi yaitu selama 1 jam bisa memasang 5 buah rangka baja. Sedangkan produktivitas penggunaan masing-masing alat berat berdasarkan dilapangan yaitu selama 1 jam rata-rata bisa memasang 2 buah rangka baja.

##### **2.1.2 Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya**

Penelitian ini dilaksanakan oleh Ridha (2011) yang membahas tentang perbandingan biaya dan waktu pemakaian alat berat *tower crane* dan *mobile crane*. Studi kasus penelitian ini berlokasi di Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan menggunakan *tower crane* dan mobil crane, dan mengetahui pemakaian alat berat yang paling efisien dari segi waktu dan biaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data primer dan sekunder, menganalisa dan mengolah data, menghitung waktu dan biaya, kemudian membandingkan hasil perhitungan kombinasi antara *tower crane* dengan *concrete pump* dan *mobil crane* dengan *concrete pump*. Hasil dari penelitian ini adalah waktu untuk menyelesaikan pekerjaan struktur atas pada kombinasi *tower crane* dan *concrete pump* yaitu selama 533,84 jam dengan biaya Rp.739.810.713,00. Sedangkan pada kombinasi *mobile crane* dan *concrete pump* yaitu selama 695,19 jam dengan biaya Rp 524.097.713,00.

### **2.1.3 Produktivitas Mobile Crane Pada Pembangunan Gedung Bertingkat**

Penelitian ini dilakukan oleh Darmawan, dkk (2016) Tujuan penelitian ini untuk pemilihan jenis *mobile crane* yang tepat sesuai kondisi di lapangan dan jenis material yang diangkut. Metode yang digunakan yaitu dengan mengumpulkan data primer dan sekunder, menghitung produktivitas alat. Hasil dari penelitian ini adalah produktivitas pekerjaan dari lantai 1 sampai lantai 6 adalah 21 hari, hasil ini lebih cepat 6 hari dari pekerjaan lapangan yang menghabiskan waktu 27 hari dikarenakan faktor cuaca di lokasi yang tidak menentu.

## **2.2 Persamaan Dan Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya**

Pada penelitian yang akan saya lakukan dengan judul “Analisis Pemilihan Alat Berat *Alimak* dengan *Mobile Crane* Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII” terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Rangkuman penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No.	Nama	Judul Penelitian	Alat Berat	Tujuan	Hasil
1	Khaliqurrahman (2018)	Perbandingan Produktivitas <i>Mobile Crane</i> Antara Dilapangan Dengan Spesifikasi Pada Proyek Pembangunan Pasar Gentan	<i>Mobile Crane</i>	Untuk mengetahui produktivitas <i>mobile crane</i> berdasarkan lapangan dan berdasarkan spesifikasi	Pada penggunaan masing-masing alat berat berdasarkan data spesifikasi yaitu selama 1 jam bisa memasang 5 buah rangka baja. Sedangkan produktivitas penggunaan masing-masing alat berat berdasarkan dilapangan yaitu selama 1 jam rata-rata bisa memasang 2 buah rangka baja.
2	Ridha (2011)	Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat <i>Tower Crane</i> dan <i>Mobil Crane</i> Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya	<i>Mobile Crane, Tower Crane</i>	Mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan menggunakan <i>tower crane</i> dan <i>mobil crane</i> , dan mengetahui pemakaian alat berat yang paling efisien dari segi waktu dan biaya.	Waktu untuk menyelesaikan pekerjaan struktur atas pada kombinasi <i>tower crane</i> dan <i>concrete pump</i> yaitu selama 533,84 jam dengan biaya Rp 739.810.713,00. Sedangkan pada kombinasi <i>mobile crane</i> dan <i>concrete pump</i> yaitu selama 695,19 jam dengan biaya Rp 524.097.713,00.

Lanjutan Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

No.	Nama	Judul Penelitian	Alat Berat	Tujuan	Hasil
3	Darmawan, dkk (2016)	Produktivitas <i>Mobile Crane</i> Pada Pembangunan Gedung Bertingkat	<i>Mobile Crane</i>	Untuk pemilihan jenis <i>mobile crane</i> yang tepat sesuai kondisi lapangan dan jenis material yang diangkut.	Produktivitas pekerjaan dari lantai 1 sampai lantai 6 adalah 21 hari, hasil ini lebih cepat 6 hari dari pekerjaan lapangan yang menghabiskan waktu 27 hari dikarenakan faktor cuaca di lokasi yang tidak menentu.
4	Nurdiansyah, H (2019)	Analisis Pemilihan Alat Berat <i>Material Hoist</i> dan <i>Mobile Crane</i> Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII	<i>Material Hoist, Mobile Crane</i>	Untuk mendapatkan tipe alat berat yang tepat antara <i>material hoist</i> dengan <i>mobile crane</i> untuk digunakan pada pekerjaan rangka atap baja pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII.	

### 2.3 Kesimpulan Dari Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan dari penelitian-penelitian diatas, maka perbedaan penelitian dengan penelitian sebelumnya adalah pada tempat studi kasus, hasil penelitian, dan perbandingan alat berat *material hoist* sedangkan metode penelitiannya sama. Meskipun metode sama, namun perbedaan lokasi penelitian diyakini akan berpengaruh terhadap hasil penelitian karena ini proyek bersifat unik dimana setiap lokasi proyek memiliki situasi yang berbeda-beda. Dari penelitian-penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa produktivitas *mobile crane* dipengaruhi oleh beberapa aspek dan setiap proyek pasti memiliki metode pelaksanaan yang berbeda untuk mencapai produktivitas yang tinggi karena itu dalam melakukan manajemen penggunaan *mobile crane*, tiap penyedia jasa memiliki ketentuan masing-masing. Jadi proyek dikatakan berhasil jika penyedia jasa dapat mengelola alat berat secara efisien dengan biaya yang optimum.



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

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). Pengertian proyek dalam pembahasan ini dibatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan konstruksi pembangunan. Untuk mencapai suatu tujuan tertentu sebuah proyek konstruksi memiliki tiga kegiatan pokok yaitu.

1. Perencanaan, perencanaan adalah suatu proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Perencanaan memberikan pegangan bagi pelaksanaan mengenai alokasi sumber daya untuk melaksanakan kegiatan (Soeharto, 1997).
2. Penjadwalan, penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dalam mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis (Callahan, 1992).
3. Pengendalian, pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran ( Mockler, 1972).

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal yaitu, keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek (Soeharto,1997). Dari sisi waktu, suatu proyek disebut sukses jika waktu yang digunakan dalam

penyelesaian proyek tidak melebihi target waktu yang telah disepakati oleh pihak pemilik proyek dan pihak yang mengerjakan proyek (Kristanto,2007).

### 3.2 Pengertian Manajemen Alat

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang ditentukan.

Menurut Rosiyanti (2002) alat-alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Tujuan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya akan lebih baik.

Menurut Wilopo, (2009) keuntungan-keuntungan yang di peroleh dengan menggunakan alat berat antara lain :

1. Waktu pengerjaan lebih cepat

Memperecepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada pekerjaan ang sedang dikejar target penelesaiannya.

2. Tenaga besar

Melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh manusia.

3. Ekonomis

Karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor-faktor ekonomis lainnya.

4. Mutu hasil kerja lebih baik

Dengan memakai peralatan berat, mutu hasil kerja menjadi lebih baik dan presisi

Menurut Benjamin (1991), Pemilihan peralatan untuk suatu proyek harus sesuai dengan kondisi dilapangan, agar dapat berproduksi seoptimal dan seefisien mungkin. Faktor – faktor yang mempengaruhi yaitu :

1. Spesifikasi alat disesuaikan dengan jenis pekerjaannya, seperti pemindahan tanah, penggalian, produksi agregat, penempatan beton.

2. Syarat-syarat kerja serta rencana kerja yang tertulis dalam kontrak.
3. Kondisi lapangan, seperti keadaan tanah, keterbatasan lahan.
4. Letak daerah/lokasi, meliputi keadaan cuaca, temperature, angin, ketinggian, sumber daya.
5. Jadwal rencana pelaksanaan yang digunakan.
6. Keberadaan alat untuk dikombinasikan dengan alat yang lain.
7. Pergerakan dari peralatan, meliputi mobilisasi dan demobilisasi
8. Kemampuan suatu alat untuk mengerjakan bermacam-macam pekerjaan.

### 3.3 Pengenalan Alat Berat

#### 3.3.1 Mobile Crane

*Mobile crane* merupakan alat berat berupa *truck* atau sejenisnya untuk melakukan pengangkutan material baik dalam arah horizontal maupun vertikal yang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain atau melakukan mobilitas. Jenis ini banyak digunakan karena pergerakannya yang cepat dengan dukungan truck, lincah, dan mampu membelok dengan stabil. Selain itu lengan boom dapat dikendalikan dengan sistem hidrolis (*hydraulic controlled*) selama masih didalam proyek. *Mobile crane* yang dipasang pada unit *truck* sebagai *superstructure* dapat berputar (*stewing*) dan untuk menjaga kestabilan alat pada saat bekerja, maka dilengkapi dengan *outriggers* yang dapat diatur.

Jenis – Jenis *Mobile Crane*

Menurut Rostiyanti (2002), jenis – jenis dari mobile crane adalah :

#### 1. *Crawler crane*

Tipe ini mempunyai bagian atas yang dapat bergerak 360°. dengan roda besi/crawler maka crane tipe ini dapat bergerak di dalam lokasi proyek saat melakukan pekerjaannya. Alat tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1 Crawler crane**

(Sumber : indiaMART (2018))

2. *Rough Terrain Crane*

Merupakan alat angkut peralatan berat beroda empat yang terbuat dari karet yang bergerigi seperti halnya crawler crane biasa digunakan pada lokasi bermedan berat. Alat tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.2



**Gambar 3.2 Rough Terrain Crane**

(Sumber : indiaMART (2018))

### 3. *Teleskopik Crane*

Merupakan sebuah *crane teleskopik* yang terdiri dari sejumlah tabung dipasang satu di dalam yang lain yang bersistem tenaga hidrolik dan memperpanjang dan memperpendek panjang total boom. *Teleskopik crane* sering digunakan untuk proyek-proyek konstruksi jangka pendek. Alat tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.3



**Gambar 3.3 *Teleskopik Truck Crane***

(Sumber: alibaba (2018))

### 4. *Truck Load Crane*

*Truck load crane* merupakan truck kecil biasanya sebagai truck alat bantu mobile crane yang lain. Kapasitas angkatnya mencapai dari 1-4 ton.



**Gambar 3.1 *Truck Load Crane***

Sumber : alibaba (2018)

Keterangan gambar :

1. Ruang operator : untuk mengendalikan *truck* saat berpindah tempat
2. *Centralized control panels* : tempat operator untuk mengatur *crane*
3. *Outriggers Plate* : Penyangga *truck crane* agar dalam keadaan stabil saat beroperasi
4. *Boom* : lengan *crane* untuk mengangkat beban dengan jarak sesuai kebutuhan.

### 3.3.2 Hydraulic System

Menurut [www.sanyglobal.com](http://www.sanyglobal.com) *mobile crane*, pompa hidraulik, motor hidraulik, *cylinder valve*, *cylinder-cylinder*, *seal-seal* memegang peranan pokok dalam keandalan *crane*. Baik *outrigger*, *boom*, *boom angle*, *sling* angkat/turun, *slewing*, semuanya diatur dengan sistem hidraulik yang dikendalikan melalui handle operasi dari dalam cabin, cepat, lembut dan tidak bersuara. Sistem hidraulik memakai 3 (tiga) pompa hidraulik utama yaitu :

- a. Untuk *hoisting* (naik-turun beban)
- b. Untuk *slewing* (berputar)
- c. Untuk boom (panjang pendek boom) dan *outrigger*

Karena *crane* dijalankan dengan sistem hidraulik, selalu diperiksa dengan teliti kondisi *hydraulic system*nya. Olie hidraulik memakai olie yang sesuai dengan yang diminta oleh spek pabrik pembuat, level minyak *hidraulik* jangan sampai kurang dan jangan terlambat menggantinya, dapat berakibat pompa hidraulis cepat rusak (keausan yang berlebihan pada rumah pompa, silinder dan piston) yang berakibat menurunnya kemampuan angkat *crane*. Kalau ada seal *hydraulic* yang bocor harus segera diganti, disamping olie hidraulik akan terbuang keluar juga demi keamanan operasi.

Untuk model-model yang baru, *hydraulic mobil crane* sekarang dilengkapi dengan *Advanced Microcomputer Control System*. Sistem ini melindungi *crane* secara otomatis dari bahaya *over load*, caranya ialah dengan perhitungan *critical load* secara presisi melalui program electronic computer dengan menghubungkan 7 (tujuh) fungsi-fungsi pokok *crane* yaitu : *safety level (total moment)*, *boom angle*,

*working radius, boom length, critical load, actual load, dan maximum hook lift.* Semua faktor di *display* dalam suatu *graphic display panel* yang mudah dibaca oleh operator *crane* didalam cabin. Setiap saat *display* menunjukkan dengan digital posisi : *safety level (total moment), boom angle, working radius, boom length, dan critical load.*

Kalau beban yang diangkut beratnya melebihi batas kritis *crane*, alarm akan berbunyi dan *crane* tidak mau dioperasikan. Operator harus mengubah posisi *crane* sedemikian rupa sehingga beban tidak menjadi kritis lagi. *Crane* tidak boleh dipakai untuk menarik beban atau memancing (posisi benda yang diangkat tidak lurus vertikal di bawah *hook*, maka *hook* akan bengkok.

### 3.3.3 Kapasitas Alat

Kapasitas *mobile crane* tergantung dari beberapa faktor diantaranya adalah kapasitas material yang akan diangkut. Oleh karena itu berat material yang diangkut sebaiknya sebagai berikut :

1. Untuk mesin beroda crawler memiliki 75% dari kapasitas alat.
2. Untuk mesin beroda ban karet memiliki 85% dari kapasitas alat.
3. Untuk mesin yang memiliki kaki (*outringger*) memiliki 85% dari kapasitas alat.

Sedangkan faktor luar yang harus diperhatikan dalam menentukan kapasitas alat adalah berikut ini :

1. Ayunan angin terhadap alat.
2. Ayunan beban pada saat dipindahkan.
3. Kecepatan pemindahan material.
4. Pengereman mesin dalam pergerakannya.

### 3.3.4 Mekanisme Kerja

Mekanisme kerja *mobile crane* terdiri dari :

1. *Hoisting mechanism* ( mekanisme angkat )

Mekanisme yang digunakan untuk mengangkat beban.

2. *Slewing mechanism* ( mekanisme putar )

Mekanisme yang digunakan untuk memutar jib dan counter jib sehingga dapat mencapai radius yang diinginkan.

### 3. *Traveling mechanism* ( mekanisme jalan )

mekanisme yang digunakan untuk menurunkan beban yang telah diangkat.

Jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan disebut waktu siklus. Waktu siklus ini memberikan informasi yang digunakan sebagai dasar perhitungan produksi alat berat. Secara rinci waktu siklus tersebut terdiri dari:

#### a. Waktu menunggu (*delay time*)

Adalah waktu yang diperlukan untuk mengaitkan/mengikat material ke *hook block*. Pada proses tersebut membutuhkan tenaga kerja sampai material siap diangkat. Pada saat ini crane berhenti bergerak menunggu material yang siap untuk diangkat.

#### b. Waktu mengangkat

Adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkat material pada ketinggian yang ditentukan.

#### c. Waktu memutar

Adalah waktu yang diperlukan untuk memutar boom pada sudut yang diinginkan.

#### d. Waktu menurunkan

Adalah waktu yang diperlukan untuk menumpah material atau melepaskan ikatan pada kait yang dibantu oleh tenaga kerja.

#### e. Waktu memasang

Adalah waktu yang diperlukan untuk memasang material dengan mengangkat, memutar dan menurunkan supaya tepat pada titik yang telah ditentukan.

#### f. Waktu kembali lagi

Adalah waktu yang diperlukan untuk kembali setelah melepaskan ikatan material ke tempat memuat material yang baru.

### 3.3.5 Hoist

Menurut [www.ilmusipil.com](http://www.ilmusipil.com) *hoist* merupakan merupakan alat bantu pada pelaksanaan proyek gedung bertingkat yang digunakan sebagai transportasi vertikal atau lift material dan tenaga kerja. Kadang orang sering menyebut *passanger hoist* dengan sebutan “*Alimak*” padahal *Alimak* hanyalah salah satu merek dari *passenger hoist* atau *material hoist*. *Material Hoist* juga merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mengangkut pekerja proyek dan bahan/material kebutuhan lapangan, seperti bahan untuk pekerjaan MEP dan alat bantu (travo las, concrete vibrator, alat ukur, dan lain-lain). *Alimak* memakai sistem modular dan konstruksinya sederhana, sehingga sangat praktis bongkar pasang nya. Prinsip kerjanya memakai pinion dan rack.

#### Jenis – Jenis *Hoist*

Menurut di proyek *hoist* ada dua jenis nya yaitu :

#### 1. *Passanger Hoist*

Menurut [www.ilmusipil.com](http://www.ilmusipil.com) *pasangger Hoist* adalah alat yang fungsinya sama dengan pasangger lift yaitu untuk mengangkut orang ataupun barang yang kebanyakan dipakai di area luar gedung baik itu mining ataupun construction. Alat transportasi ini sangat digemari oleh para pekerja proyek dikarenakan alat inilah yang membantu para pekerja sampai ke lantai atas. *Passenger Hoist* banyak digunakan pada proyek bangunan bertingkat tinggi. Biasanya *passenger hoist* ini terdapat dua kabin hal ini dimaksudkan apabila terdapat kerusakan pada salah satu kabin sedang dalam maintance atau perbaikan secara berkala maka tidak akan terjadi terhambatnya suatu pekerjaan.

*Passenger Hoist* yang memiliki dua kabin ini memiliki kapasitas 1,3 ton atau bias mengangkut 18 orang dan memiliki operator didalam kabin untuk menggerakannya. *Passenger Hoist* akan terus mengikuti ketinggian gedung yang sedang dibangun sampai dengan lantai atap untuk itu agar posisi *passenger hoist* tetap stabil maka diperlukan sabuk pengaman pada *mast section*. Alat tersebut bisa dilihat pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4 Passenger Hoist 2 kabin**

(Sumber : dwijayatek-adigemilang (2019))

## 2. *Materials Hoist*

Menurut [www.alimak.com](http://www.alimak.com) *Material Hoist* ini biasanya hanya digunakan untuk mengangkut barang saja atau material di proyek dikarenakan ukurannya yang kecil dengan kapasitas 800kg biasanya digunakan di proyek – proyek gedung yang relatif sedang, tetapi sistemnya sama dengan alimak yang lain yang mengangkut secara vertikal. Alat tersebut bias dilihat pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Material Hoist ( Lift Barang )**

(Sumber: alimak.com (2017))

### 3.3.6 Kapasitas Alat

Kapasitas *material hoist* tergantung dari beberapa faktor diantaranya adalah kapasitas material yang akan diangkut. Oleh karena itu berat material yang diangkut sebaiknya sebagai berikut :

1. Untuk alimak 2 kabin passenger hoist memiliki 90% dari kapasitas alat.
2. Untuk alimak 1 kabin lift barang memiliki 75% dari kapasitas alat.

Sedangkan faktor luar yang harus diperhatikan dalam menentukan kapasitas alat adalah berikut ini :

1. Ayunan angin terhadap alat.
2. Ayunan beban pada saat dipindahkan.
3. Kecepatan pengangkutan material.
4. Pengereman mesin dalam pergerakannya.

### 3.3.7 Mekanisme Kerja

Mekanisme kerja alimak hanya dua saja terdiri dari :

1. Mekanisme angkat

Mekanisme yang digunakan untuk mengangkat beban.

## 2. Mekanisme turun

Mekanisme yang digunakan untuk menurunkan atau kembali ke tempat asal.

Jumlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan disebut waktu siklus. Waktu siklus ini memberikan informasi yang digunakan sebagai dasar perhitungan produksi alat berat. Secara rinci waktu siklus tersebut terdiri dari :

### a. Waktu menunggu (*delay time*)

Adalah waktu yang diperlukan untuk mengaitkan/mengikat material ke kabin . Pada proses tersebut membutuhkan tenaga kerja sampai material siap diangkat. Pada saat ini *Material Hoist* berhenti bergerak menunggu material yang siap untuk diangkat.

### b. Waktu mengangkat

Adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkat material pada ketinggian yang ditentukan.

### c. Waktu menurunkan

Adalah waktu yang diperlukan untuk menumpah material atau melepaskan ikatan pada kait yang dibantu oleh tenaga kerja.

### d. Waktu kembali lagi

Adalah waktu yang diperlukan untuk kembali setelah melepaskan atau memindahkan material kemudian kembali ke tempat memuat material yang baru.

## 3.3.8 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Menurut Rostiyanti (2008), dalam menentukan durasi suatu pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*). Produktivitas alat berat pada kenyataannya di lapangan tidak sama jika dibandingkan dengan kondisi ideal alat dikarenakan hal-hal tertentu seperti topografi, keahlian operator, pengoperasian dan pemeliharaan alat. Produktivitas perjam alat yang harus diperhitungkan dalam

perencanaan adalah produktivitas standart alat pada kondisi ideal dikalikan suatu faktor yang disebut efisiensi kerja. Besarnya nilai efisiensi kerja ini sulit ditentukan secara tepat tetapi berdasarkan pengalaman-pengalaman dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan. Menurut Rostiyanti (2008) faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas ada beberapa hal yaitu :

1. Jenis Material.

a. Berat Material

Berat material adalah sifat fisik yang memiliki satuan berat sesuai dengan jenis material. Berat material sangat berpengaruh terhadap kemampuan operasi alat.

b. Bentuk Material

Bentuk material ada 3 macam yaitu, padat, cair dan padat cair. Bentuk material ini mempengaruhi saat pelaksanaan dilapangan supaya kondisi material tetap stabil, seperti pada saat memuat, mengangkat, dan memutar.

2. Keterampilan operator pemakai alat

Keterampilan operator ini akan mempengaruhi waktu siklus alat berat yang dapat diukur dari jumlah jam operator mengoperasikan alat mobile crane.

3. Pemilihan dan pemeliharaan alat,

Dalam pemilihan dan pemeliharaan alat ini perlu mempertimbangkan beberapa aspek terutama biaya. Pemilihan alat berat ini berkaitan dengan metode pelaksanaan nanti dilapangan, sedangkan pemeliharaan alat berkaitan dengan kondisi alat berat yang dapat mempengaruhi produktivitas alat berat.

4. Perencanaan pengaturan letak alat,

Kondisi perletakan *mobile crane* ini harus mempertimbangkan kondisi medan dilapangan. Seperti kondisi tanah, luas tanah, dan kondisi lain yang dapat dijadikan sebuah pertimbangan untuk perletakan *mobile crane*. Misal kondisi tanah yang berfungsi untuk pijakan *mobile crane*, kemudian luas tanah perlu diperhatikan untuk mengatur pergerakan *mobile crane* saat beroperasi. Kondisi medan yang buruk dapat mengurangi produktivitas alat berat tersebut.

#### 5. Kondisi cuaca

Kondisi cuaca salah satu faktor yang tidak bisa diprediksi secara pasti. Maka dari itu harus ada safety faktor untuk mengatasinya. Misal ada angin dengan kecepatan 50 km/jam, maka harus diperhatikan berapa kecepatan angin yang bisa ditahan mobile crane sehingga masih dalam keadaan stabil.

#### 6. Metode pelaksanaan alat.

Metode pelaksanaan ini yang memiliki pengaruh yang besar terhadap produktivitas. Karena didalamnya mengatur masalah yang kompleks, seperti menentukan jumlah alat, jumlah tenaga kerja, alat pembantu manual, waktu pelaksanaan dan lainnya. Semua itu berkaitan dengan biaya dan waktu. Sehingga untuk mencapai produktivitas yang tinggi diperlukan metode pelaksanaan yang efisien dalam segi waktu dan hemat dalam segi biaya.

#### 3.4 Metode Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Menurut Rostiyanti (2008), dalam menentukan durasi suatu pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (input). Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat adalah:

$$Produktivitas = \frac{Kapasitas}{CT} \quad (1)$$

Umumnya waktu siklus alat ditetapkan dalam menit sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam sehingga perlu ada perubahan dari menit ke jam. Jika factor efisiensi alat dimasukkan maka rumus diatas menjadi:

$$Produktivitas = Kapasitas \times \frac{60}{CT} \times Efisiensi \quad (2)$$

Keterangan:

Produktivitas = Q produksi alat per jam (ton/jam)

Kapasitas = q (ton)

CT = waktu siklus (menit)

Efisiensi = efisiensi kerja pada tabel 3.1

### 3.5 Efisiensi Kerja 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. Produktivitas alat pada kenyataan di lapangan tidak sama jika dibandingkan dengan kondisi ideal alat dikarenakan hal-hal tertentu seperti topografi, keahlian operator, pengoperasian, dan pemeliharaan alat. Dalam keadaan nyata efisiensi kerja memang sulit ditentukan, tetapi dengan berdasarkan banyaknya pengalaman dapat menentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan.

**Tabel 3.1 Efisiensi Kerja**

Kondisi Operasi 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)

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi peralatan, ditetapkan sebagai berikut:

1. Faktor peralatan
  - a. Untuk peralatan yang masih baru = 1,00
  - b. Untuk peralatan yang baik (lama) = 0,90
  - c. Untuk peralatan yang rusak ringan = 0,80
2. Faktor operator
  - a. Untuk operator kelas I = 1,00
  - b. Untuk operator kelas II = 0,80
  - c. Untuk operator kelas III = 0,70
3. Faktor material
  - a. Faktor kohesif = 0,75 – 1,00

- b. Faktor non kohesif = 0,60 – 1,00
- 4. Faktor manajemen dan sifat manusia
  - a. Sempurna = 1,00
  - b. Baik = 0,92
  - c. Sedang = 0,82
  - d. Buruk = 0,75
- 5. Faktor cuaca
  - a. Baik = 1,00
  - b. Sedang = 0,80
- 6. Faktor kondisi lapangan
  - a. Berat = 0,70
  - b. Sedang = 0,80
  - c. Ringan = 1,00

### 3.6 Metode Perhitungan Produksi

Ada tiga 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, dinyatakan dalam satuan volume tergantung dari jenis pekerjaan, cara penanganan material dan peralatan yang dipakai.

#### 2. volume pekerjaan

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

#### 3. Waktu siklus

Jumlah waktu dalam satu waktu yang dipakai pada operasi individual atau kombinasi dengan peralatan lain tiap satu siklus yang tergantung pada :

- a. Lintasan operasi
- b. Kecepatan pada berbagai gerakan
- c. Tinggi pengangkutan
- d. Kehilangan waktu untuk percepatan dan perlambatan

- e. Waktu menunggu
- f. Waktu yang dihabiskan untuk pindah posisi.

Data waktu siklus diambil diambil pada waktu pelaksanaan pekerjaan dimulai sampai dengan selesai dalam waktu efektif kerja. Mulai saat menunggu (memuat), mengangkat, memutar, menurunkan, memasang dan kembali ketempat memuat. Semua waktu dicatat dengan *stopwatch*.

### 3.7 **Komponen Biaya Alat Berat**

Biaya alat berat mempunyai beberapa komponen diantaranya, yaitu biaya kepemilikan alat dan biaya pengoperasian alat. Biaya tersebut ditanggung oleh penyedia jasa sesuai kebutuhan dan operasi alat berat.

### 3.8 **Biaya Kepemilikan (*Owner Ship*) atau Biaya Pasti**

Menurut Rostiyanti (2008) Biaya kepemilikan adalah jumlah biaya setiap jam selama umur ekonomis alat yang harus diterima kembali oleh pemilik alat karena telah mengeluarkan biaya untuk pembelian alat, angkutan, pajak, asuransi, dan juga bunga modal. Biaya kepemilikan alat ini harus diperhatikan selama alat yang bersangkutan dioperasikan, apabila alat tersebut milik sendiri. Biaya ini harus diperhitungkan karena alat semakin lama akan berkurang hasil produksinya, bahkan pada waktu tertentu alat sudah tidak dapat berproduksi lagi, hal ini tersebut sebagai depresiasi. Biaya kepemilikan alat berat terdiri dari beberapa faktor, yaitu :

1. Biaya investasi pembelian alat yang dipengaruhi oleh bunga modal, pajak dan asuransi.
2. Biaya penyusutan (depresiasi) atau penurunan nilai yang disebabkan bertambahnya umur alat.

### 3.9 **Biaya Operasi Alat Berat**

Biaya operasi alat berat merupakan biaya pengeluaran untuk keperluan pengoperasian alat, biaya tersebut terdiri dari :

#### 1. Biaya Penyewaan Alat

Dalam suatu proyek konstruksi penggunaan alat berat selain menggunakan alat milik pribadi dapat juga dengan penyewaan, yang dalam proses penetapan biaya penyewaan peralatan tersebut terdapat ketentuan-ketentuan

yang telah dikeluarkan Departemen Pekerjaan Umum. Biaya penyewa alat berat tersebut dihitung dalam biaya per jam. Biaya penyewaan alat bervariasi, tergantung dari jenis dan tipe alat yang akan disewa dan juga tergantung dari daerah mana alat itu disewa.

## 2. Bahan Bakar

Jumlah bahan bakar rata-rata menggunakan bensin 0,06 galon per horse-power per jam, sedangkan solar 0,04 galon per horse power per jam. Nilai yang didapat kemudian dikalikan dengan faktor pengoperasian.

## 3. Pelumas

Jumlah minyak pelumas yang digunakan oleh mesin berubah-ubah terhadap ukuran mesin. Kebutuhan pelumas tiap jamnya berbanding lurus dengan kekuatannya

## 4. Biaya Operator

Biaya operator meliputi upah serta biaya ekstra untuk asuransi bila ada. Biaya operator perjam dapat dihitung dengan pendekatan rumus (Sulistiono, 1996).

## 5. Biaya Perbaikan dan pemeliharaan

Biaya perbaikan ini merupakan biaya perbaikan dan perawatan alat sesuai dengan kondisi operasinya.

## 6. Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi

Biaya mobilisasi dan demobilisasi merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat mendatangkan peralatan ke tempat tujuan dan mengembalikan ke tempat asal peralatan.

### 3.10 Jam Operasi atau Waktu Kerja

Efisiensi waktu dibutuhkan guna tercapainya hasil kerja yang tepat sesuai dengan rencana. Untuk mewujudkan disiplin khususnya waktu, maka dibutuhkan adanya loyalitas tinggi dari semua pihak yang terlibat. Dalam penentuan tenaga kerja, perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain jam operasional normal dan lembur.

#### 1. Jam operasional normal

Lama waktu kerja pada setiap hari kerja (senin-sabtu) ditetapkan selama 7 jam/hari dengan upah kerja sebesar upah kerja normal.

## 2. Jam operasional lembur

Waktu lembur dihitung dari lama waktu kerja yang melebihi batas waktu kerja normal (8 jam/hari). Waktu kerja lembur dilaksanakan diluar jam operasi normal untuk hari kerja atau penambahan jumlah hari kerja perminggu (hari minggu).

Tabel 3.2 Faktor Waktu 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 (1986)

### 3.11 Baja

Menurut Setiawan, A (2008), Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,21% hingga 2,1% berat sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan (*manganese*), krom (*chromium*), vanadium, dan nikel. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tariknya (*tensile strength*), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (*brittle*) serta menurunkan keuletannya (*ductility*).

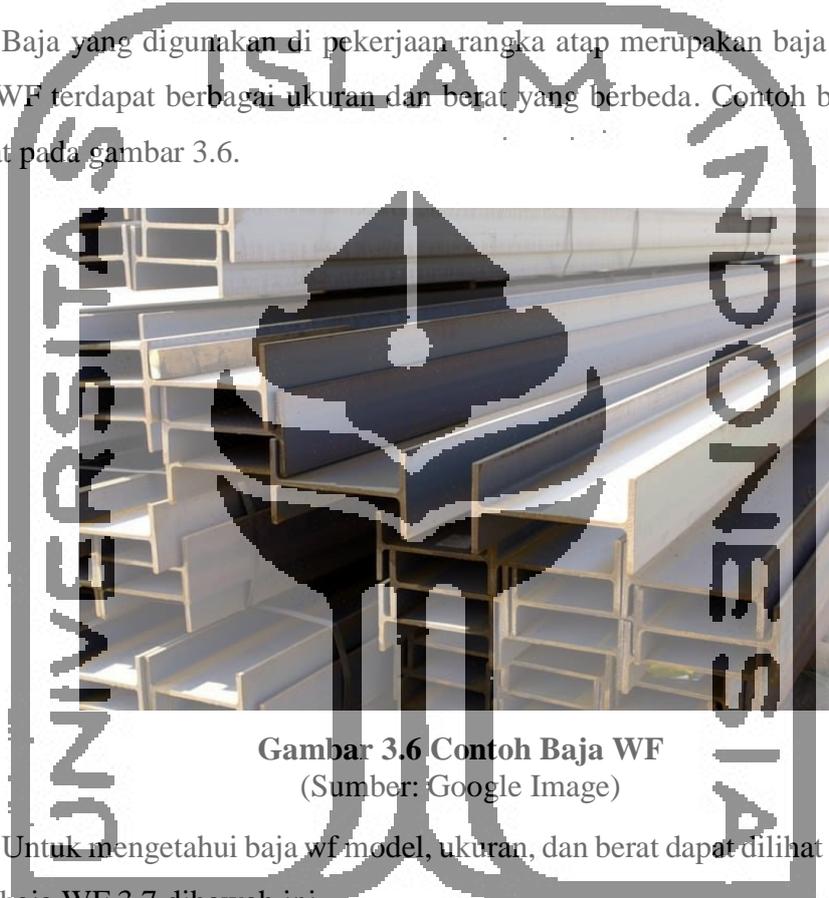
Baja merupakan suatu bahan konstruksi yang lazim digunakan dalam struktur bangunan sipil. Karena kekuatan yang tinggi dan ketahanan terhadap gaya luar yang besar maka baja ini juga telah menjadi bahan pilihan untuk konstruksi. Struktur baja bisa dibagi atas tiga kategori umum.

- a. Struktur rangka (*framed structure*), yang elemennya bisa terdiri dari batang

tarik, kolom, balok dan batang yang mengalami gabungan lenturan dan beban aksial.

- b. Struktur gantung (*suspension*), yang sistem pendukung utamanya mengalami tarikan aksial yang dominan.
- c. Struktur selaput (*sheel*), yang tegangan aksialnya dominan.

Baja yang digunakan di pekerjaan rangka atap merupakan baja WF dimana baja WF terdapat berbagai ukuran dan berat yang berbeda. Contoh baja WF bisa dilihat pada gambar 3.6.

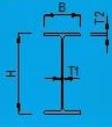


**Gambar 3.6 Contoh Baja WF**  
(Sumber: Google Image)

Untuk mengetahui baja wf model, ukuran, dan berat dapat dilihat pada gambar tabel baja WF 3.7 dibawah ini.



**TABEL BERAT BAJA WF-BEAM**  
**TABLE OF WEIGH STEEL (WF-BEAM)**



H	B	T1	T2	LENGTH	WEIGHT/Kg
100	50	5	7	12 M	112.00
125	60	6	8	12 M	158.40
148	100	6	9	12 M	253.20
150	75	5	7	12 M	168.00
175	90	5	8	12 M	217.20
198	99	4.5	7	12 M	218.40
200	100	3.2	4.5	12 M	143.00
200	100	5.5	8	12 M	256.00
248	124	5	8	12 M	308.40
250	125	6	9	12 M	355.20
298	149	6	8	12 M	384.00
300	150	6.5	9	12 M	440.40
346	174	6	9	12 M	497.00
350	175	7	11	12 M	595.20
396	199	7	11	12 M	679.50
400	200	8	13	12 M	792.00
446	199	8	12	12 M	794.40
450	200	9	14	12 M	912.00
496	199	9	14	12 M	954.00
500	200	10	16	12 M	1,075.00
588	300	12	20	12 M	1,812.00
596	199	9	14	12 M	1,135.00
600	200	11	17	12 M	1,272.00
700	300	13	24	12 M	2,220.00
800	300	14	26	12 M	2,520.00

KET: M = Meter

**Gambar 3.7 Tabel Baja WF**  
(Sumber: Google Images)

### 3.12 Rangka Atap Baja

Penggunaan baja sebagai rangka kontruksi bangunan memang sudah banyak dimanfaatkan sebagai material utama struktur bangunan mengingat penggunaan kayu sudah lama ditinggalkan, kontruksi baja tampaknya menjadi alternatif rangka bangunan yang terbaik. Keuntungan memanfaatkan rangka baja untuk konstruksi bangunan adalah mudah dalam pemasangan, praktis, kuat, dan tahan lama. Selain itu, rangka baja tidak akan terpengaruh oleh perubahan cuaca yang ekstrim. Rangka baja juga tidak mudah karatan dan menjamur. Ditambah lagi, rangka baja tahan terhadap air, tahan api, anti rayap, tidak mudah keropos dan tidak mudah patah. Rangka baja tidak hanya dapat digunakan untuk konstruksi rumah, tetapi juga dapat diguankan untuk membangun berbagai konstruksi bangunan besar, seperti pabrik.

Rangka baja memiliki berbagai jenis dan ukuran, bisa menyesuaikan ukuran rangka dengan jenis konstruksi yang akan dibangun, seperti gudang, sekolah, dll.

Selain itu, harga rangka baja juga sangat terjangkau dan ongkos pemasangan pun tidak mahal. Rangka baja bisa dimanfaatkan untuk menjadi material utama untuk konstruksi atap lapangan futsal yang diharuskan memiliki konstruksi atap yang lebar tetapi kuat.

Menurut Setiawan, A (2008) Tujuan dari perencanaan struktur menurut Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002) adalah menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat, mampu layan, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomi dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil jika tidak mudah terguling, miring, atau tergeser selama umur rencana bangunan. Risiko terhadap kegagalan struktur dan hilangnya kemampulayanan selama umur rencananya juga diminimalisir dalam batas-batas yang masih dapat diterima. Suatu struktur yang awet semestinya tidak memerlukan biaya perawatan yang terlalu berlebihan selama umur layannya. Material baja sebagai bahan konstruksi telah digunakan sejak lama mengingat beberapa keunggulan dibandingkan material yang lain. Beberapa keunggulan baja sebagai material konstruksi terutama konstruksi rangka atap antara lain:

1. Mempunyai kekuatan yang tinggi.
2. Keseragaman dan keawetan yang tinggi.
3. Sifat elastis baja mempunyai perilaku yang cukup dekat dengan asumsi-asumsi yang digunakan untuk analisa.
4. Daktilitas baja cukup tinggi.
5. Kemudahan penyambungan antar elemen yang satu dengan lainnya menggunakan alat sambung atau las.

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Tinjauan Umum

Metodologi penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. (Sugiyono, 1999). Proses penelitian dimulai dengan mengenali permasalahan yang ada, dengan tinjauan pustaka untuk mengetahui sejauh mana masalah yang akan diteliti. Sehingga dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan. Penelitian akan dilakukan sesuai langkah-langkah yang sistematis untuk menyelesaikan masalah yang dibahas menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan (observasi) atau wawancara (interview) dan menggunakan literatur untuk membantu kekurangan data yang dibutuhkan. Sehingga dapat sesuai dengan prosedur penelitian yang ditentukan. Dengan data tersebut akan dilakukan analisis perbandingan perhitungan produktifitas alat berat dan biaya operasi alat antara produktivitas di lapangan dan produktivitas berdasarkan teori.

#### 4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah tata cara bagaimana suatu penelitian akan dilakukan secara sistematis supaya mendapatkan jawaban atas permasalahan.

##### 1. Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian adalah produktifitas *material hoist* dan *mobile crane* pada pekerjaan rangka atap baja.

##### 2. Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII.

##### 4.2.1 Data Penelitian

1. Pengumpulan data primer yang diperoleh langsung dari sumber asli baik itu melakukan wawancara maupun observasi/survei langsung di lapangan. Pada

penelitian ini narasumber yang penulis jumpai untuk melakukan wawancara yaitu ketua pelaksana dan bagian quality control perusahaan penyedia jasa selaku kontrktor pelaksana. Data-data yang diperlukan yaitu berupa data-data tentang proyek yang ditinjau terutama mengenai data alat berat yang digunakan, meliputi :

- a.) Jenis material rangka baja
- b.) Biaya operasi alat berat
- c.) Waktu siklus alat berat

2. Pengumpulan data sekunder yang bertujuan untuk mendukung data primer berupa jurnal atau studi-studi yang pernah dilakukan dan data yang diperoleh dari instansi terkait. Data tersebut meliputi :

- a.) Spesifikasi *mobile crane*
- b.) Spesifikasi *material hoist*
- c.) Berat material rangka baja

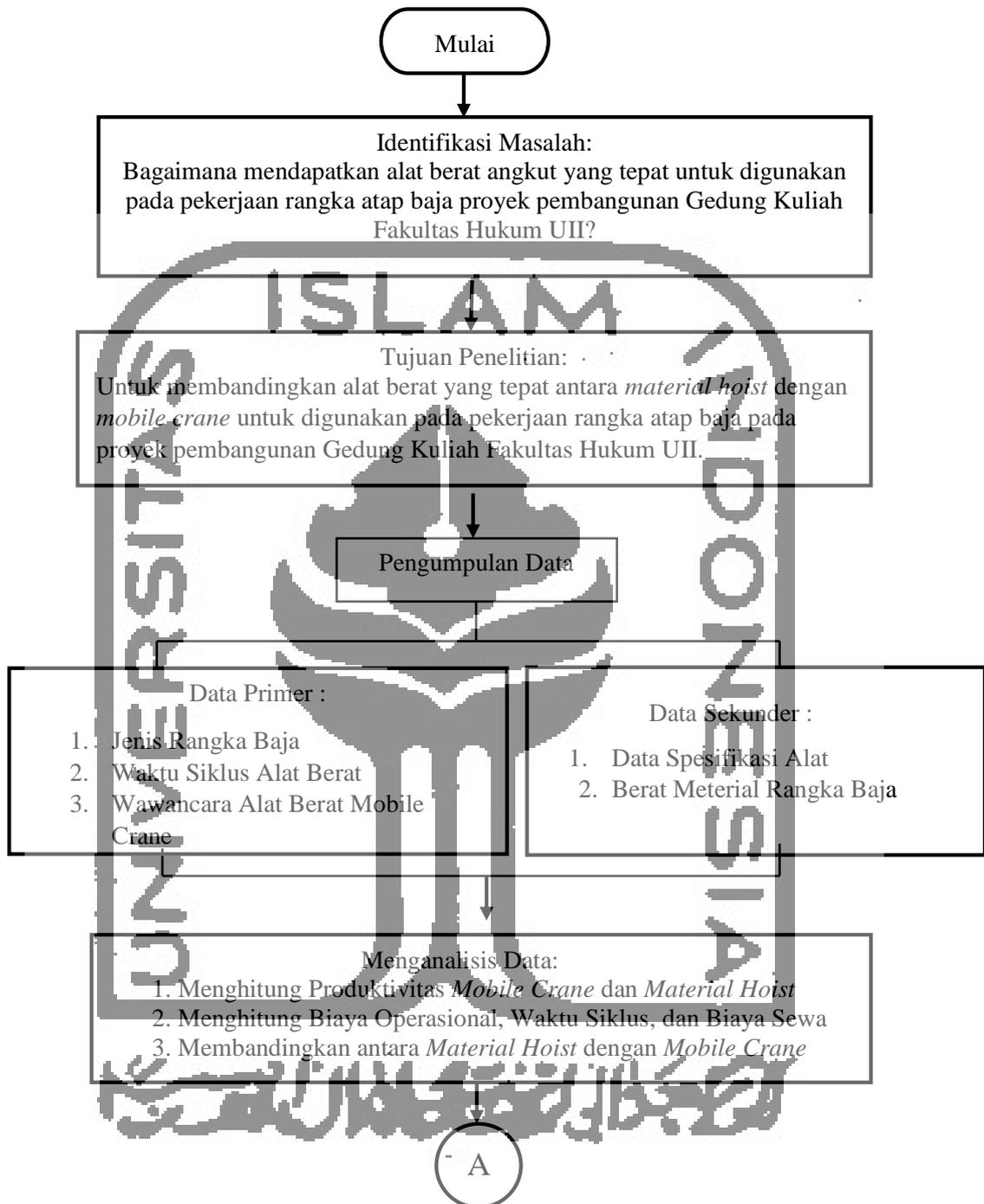
#### 4.2.2 Menganalisis Data

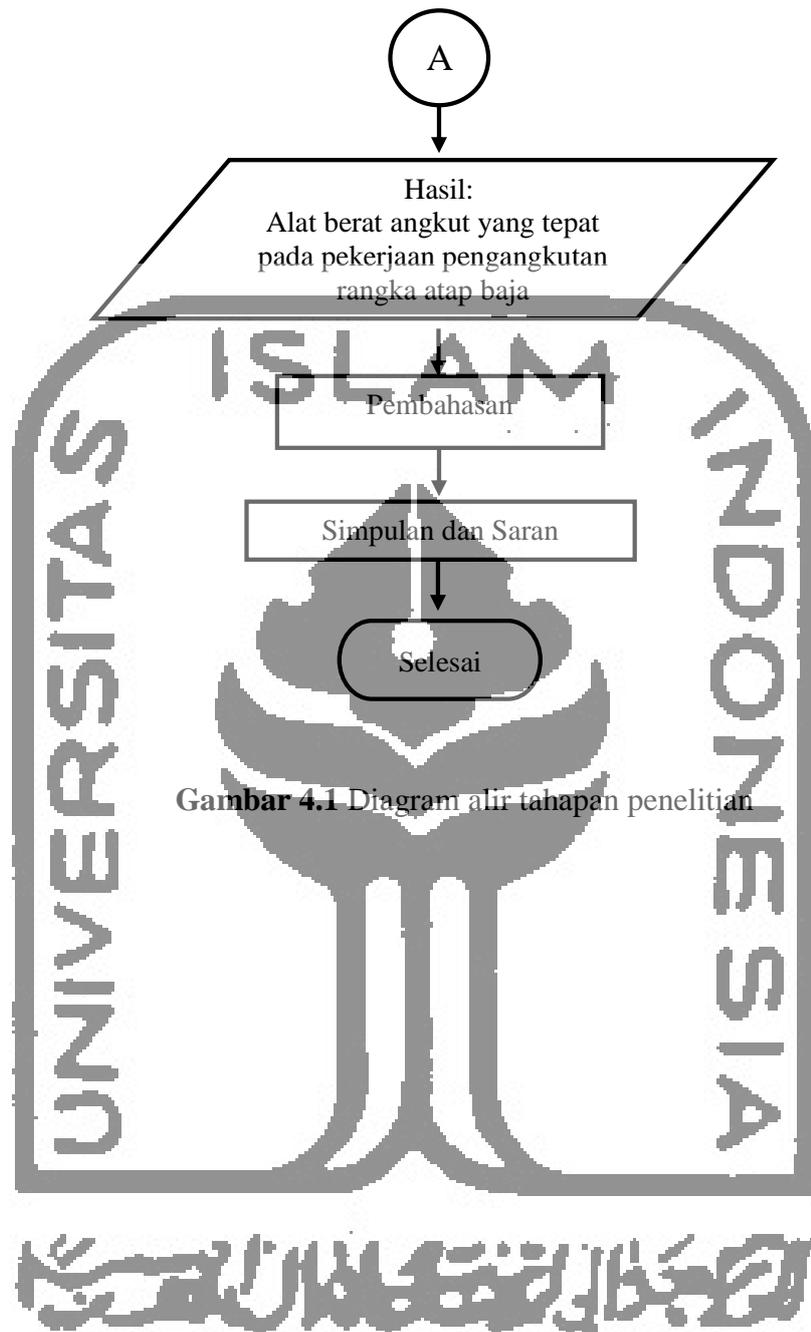
Setelah mengolah data sehingga data tersusun rapi, kemudian dilanjutkan proses analisis data sebagai berikut :

1. Menghitung produktivitas *mobile crane* dan *material hoist*
2. Menghitung daya angkut *material hoist* dan *mobile crane* berdasarkan lamanya beroperasi.

Berikut ini flowchart metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 :







Gambar 4.1 Diagram alir tahapan penelitian

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan data hasil dari perhitungan-perhitungan data yang ada di lapangan untuk mencari produktivitas alat berat.

#### 5.1 Tinjauan Umum

Studi kasus pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII Sleman, DIY. Data proyek yang didapat di bagian lampiran halaman 68 diperoleh antara lain :

Lokasi proyek	: Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang km 14,5, Kecamatan Ngaklik, Sleman, Yogyakarta
Luas Bangunan	: 7.411,95 m <sup>2</sup>
Jumlah <i>Material Hoist</i>	: 3 unit
Profil Rangka Baja	: IWF 300.150.6,5.9 ( Tabel Baja IWF )
Berat Rangka Baja	: IWF 300.150.6,5.9 : 36,7 kg ( Tabel baja IWF )
Jumlah Rangka Baja	: 86 buah

Data Rangka Baja dan data alat berat ini didapatkan dari hasil peninjauan dan wawancara di lapangan proyek. Data Rangka Baja dan alat berat didapatkan dari izin Pengambilan data kepada Fasilitas Pengelola Kampus yang mengerjakan Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII. Pelaksanaan pekerjaan pengangkutan rangka atap baja pada proyek pembangunan Fakultas Hukum UII ini dilakukan menggunakan jenis alat berat berupa *Material Hoist* yaitu alat angkut berupa lift untuk memudahkan menaikkan dan menurunkan material.

Pelaksanaan pekerjaan pengangkutan struktur rangka atap baja pada proyek pembangunan Fakultas Hukum UII ini dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Baja yang sudah diangkut tersebut dikumpulkan di lantai paling atas karena di lantai paling atas keadaan yang luas. Seterusnya pekerjaan pengangkutan berulang-ulang sampai semua baja berada di lantai paling atas.

Pelaksanaan pengangkutan pekerjaan struktur rangka baja pada proyek

pembangunan gedung kuliah FH ini dilakukan menggunakan jenis alat berat berupa *Material Hoist* dengan kapasitas 800 kg dengan tinggi tower 30 meter. Rangka baja yang diangkat oleh *material Hoist* berjumlah 86 buah.

Dengan mempercepat menaikan struktur rangka atap baja maka digunakan lah alat berat yang namanya *material hoist* tetapi pada penelitian ini untuk mengetahui pemilihan ketepatan alat berat maka dibandingkan dengan alat berat angkut lainnya yaitu *mobile crane* dengan penelitian berupa pengamatan dan wawancara.

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

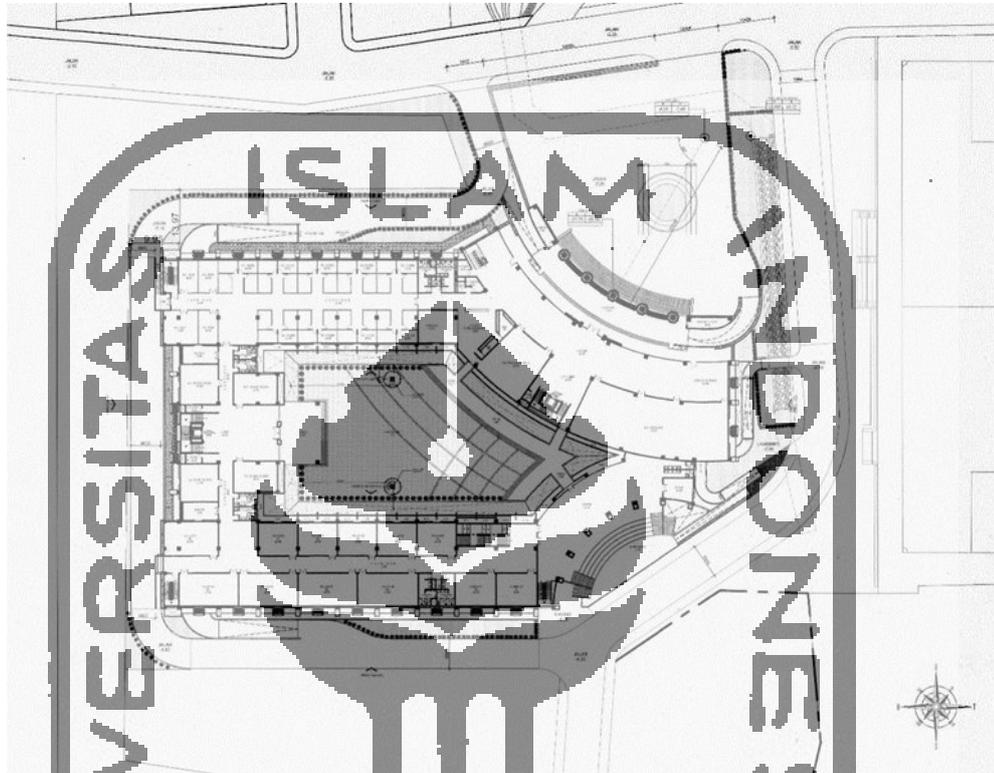
1. Waktu menunggu (*delay time*) adalah waktu yang diperlukan untuk menaikan, mengaitkan baja ke atas material hoist. Pada proses tersebut membutuhkan tenaga kerja sampai baja siap diangkat. Pada saat ini *material hoist* berhenti bergerak menunggu material yang siap untuk diangkat.
2. Waktu mengangkat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

Sedangkan proses pengangkatan rangka baja dengan *mobile crane* ada beberapa tahap juga yaitu :

Proses pengangkatan rangka baja tersebut ada beberapa tahap yaitu :

1. Waktu menunggu (*delay time*) adalah waktu yang diperlukan untuk mengaitkan/mengikat material ke *hook block*. Pada proses tersebut membutuhkan tenaga kerja sampai material siap diangkat. Pada saat ini crane berhenti bergerak menunggu material yang siap untuk diangkat.
2. Waktu mengangkat adalah waktu yang diperlukan untuk mengangkat material pada ketinggian yang ditentukan.
3. Waktu memutar adalah waktu yang diperlukan untuk memutar boom pada sudut yang diinginkan.

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



**Gambar 5.1 Denah Lokasi Rencana Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII**

(Sumber: Proyek FH UII)

Jumlah *material hoist* pada kondisi lapangan (*existing*) yang digunakan dalam pekerjaan mengangkut atau memindahkan baja tidak semua dipakai, maka akan diambil jumlah rata-rata per hari. Jumlah rata-rata *material hoist* yang digunakan adalah 1 unit dari 3 unit yang berada di lapangan dengan total jam kerja 960 jam.

## 5.2 Data Pekerjaan Struktur Atap

Berikut adalah data data yang dibutuhkan dalam pengerjaan analisis tugas akhir ini, data data dibawah ini didapat dari kontraktor pelaksana. Dikarena Peneliti hanya mendapatkan time schedule dan gambar struktur yang tidak lengkap jadi

peneliti menghitung volume pekerjaan atap dihitung dan dilihat dari time schedule dimana contoh perhitungan bisa dilihat di bawah ini.

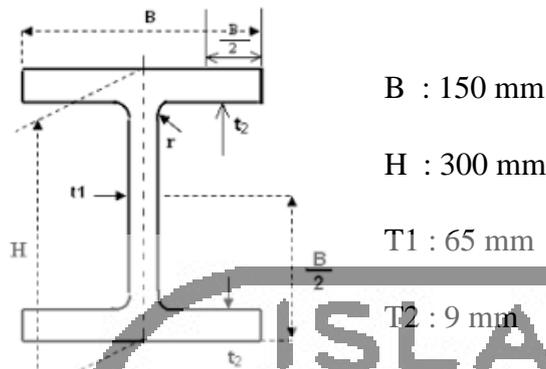
**Tabel 5.1 Rekap Bobot Pekerjaan dan Biaya**

NO	Jenis Pekerjaan	Bobot Pekerjaan di Time Schedule	Biaya	Tanggal	Jumlah Hari
1	Pekerjaan Struktur	0,474 %	Rp 327.507.119	15-21 April 2019	14 Hari
2	Pekerjaan Struktur	0,474 %	Rp 327.507.119	22-28 April 2019	6 Hari
3	Pekerjaan Pasangan	0,465 %	Rp 320.415.853	02-22 Sept 2019	20 Hari
4	Pekerjaan Pintu dan Jendela	0,210 %	Rp 144.889.162	25 Nov-15 Des 2019	20 Hari
	Total	1,623 %	Rp 1.120.319.253		60 Hari

(Sumber: Proyek FH UII)

### 5.3 Data Rangka Baja

Data yang saya gunakan untuk acuan adalah baja yang paling panjang dan besar dari semua baja yang digunakan untuk pekerjaan rangka atap ini, karena untuk detail baja kami tidak diberikan oleh pihak pelaksana dikarenakan disurat yang tidak mencantumkan detail baja oleh sebab itu saya putuskan untuk melakukan pengukuran secara manual di proyek gedung FH tersebut sehingga didapat data dibawah ini, yaitu sebagai berikut :



B : 150 mm

H : 300 mm

T1 : 65 mm

T2 : 9 mm

Gambar 5.2 Penampang Baja WF

(Sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

Berdasarkan pengamatan dilapangan jumlah panjang Baja dengan penampang seperti diatas, yang memiliki panjang 12 meter. Berdasarkan Tabel berat baja WF pada lampiran halaman 66 bahwa dapat disimpulkan bahwa 1 batang baja WF memiliki berat 440,40 Kg atau 36,70 Kg/meter. Berdasarkan pengamatan dilapangan bahwa jumlah baja WF ada 86 buah, itu yang memiliki panjang 12 meter.

Total Berat Baja = jumlah baja x 440,40 kg

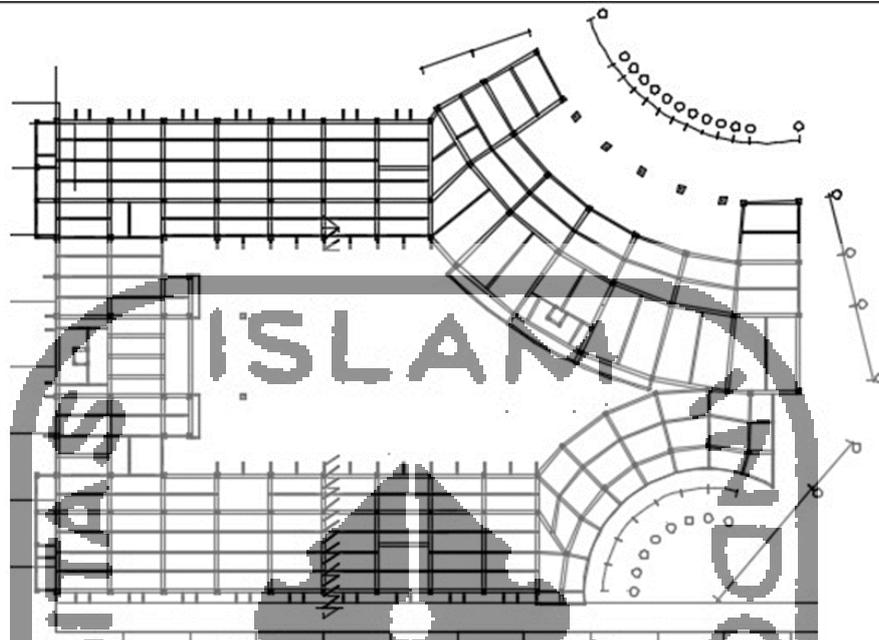
$$= 86 \times 440,40 \text{ kg}$$

$$= 37874,4 \text{ kg}$$

$$= 37,8744 \text{ Ton}$$

Untuk lokasi letak di susunnya rangka baja bisa dilihat gambar dibawah ini.





**Gambar 5.3 Lokasi Rangka Baja**  
(Sumber: Proyek FH UII)

## 5.4 Analisis Data

### 5.4.1 Jenis Alat Berat Yang Digunakan

Berikut ini merupakan jenis alat berat yang akan digunakan pada tugas akhir ini sebagai perhitungan perbandingan alat angkut baja untuk struktur rangka atap pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Hukum UII, Kampus Terpadu UII Jalan Kaliurang km 14,5, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Alat alat yang digunakan dalam tugas akhir ini diharapkan mampu mengoptimalkan pekerjaan dari segi produktivitas dan waktu. alat yang digunakan ditabel 5.1 berikut ini.

**Tabel 5.2 Detail Alat Berat yang digunakan**

1	Jenis alat	: <i>Material Hoist</i>
	Merk/Jenis	: <i>Alimak TPL 800</i>
	Kapasitas	: 0,8 ton
	Tinggi	: 15 meter
	Kondisi	: Baik
	Fungsi alat	: Mengangkut mempermudah memindahkan barang.

2	Jenis alat	: <i>Mobile Crane</i>
	Merk/Jenis	: <i>truck load crane TADANO super Z300</i>
	Kapasitas	: 3 ton
	Tinggi Jangkauan	: 3 – 15 meter
	Kondisi	: Baik
	Fungsi alat	: Mengangkut mempermudah memindahkan barang

#### 5.4.2 Perhitungan Produktivitas Alat Berat

##### 1. *Material Hoist*

Pada penelitian ini *Material Hoist* mempunyai fungsi yaitu untuk mengangkat rangka baja dari supply sampai dengan lantai 3, sehingga terdapat waktu pengangkatan.

Tipe/Jenis : *Alimak TPL 800*

Kapasitas (q') : 0,8 ton

Efisiensi kerja (E) : 0,75

Waktu tunggu : 10 menit = 600 detik

Waktu naik : 65 detik

Waktu menurunkan : 7 menit = 420 detik

Waktu kembali : 50 detik

a. Produktivitas *Material Hoist* untuk menaikkan baja

a. Waktu siklus (CT) = waktu tunggu + waktu naik +  
waktu menurunkan + waktu kembali

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

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

b. Produktivitas *material hoist* per jam ( ton/jam )

$$Q = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{ct} \times \text{Faktor Efisiensi}$$

$$= 0,8 \text{ ton} \times \frac{60}{19 \text{ mnt}} \times 0,75$$

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

c . Kapasitas *Material Hoist* Sekali Pengangkatan

Berat rangka baja 440,40 kg

Kapasitas *material hoist* 800 kg

Maka *material hoist* hanya bisa mengangkut 1 rangka baja dalam sekali angkat karena bila mengangkut 2-3 rangka baja akan melebihi batas kapasitas alat berat *material hoist* yang hanya mempunyai kapasitas 800kg.

2. *Mobile Crane*

Pada perhitungan produktivitas alat berat *mobile Crane* penulis melakukan wawancara dan data spesifikasi sebagai bahan perbandingan dengan *material Hoist*. Hal ini dilakukan karena *mobile crane* tidak digunakan di proyek FH UII sehingga diperlukan wawancara dan meneliti secara data spesifikasi agar bisa membandingkan *material hoist* dan *mobile crane*. Berikut adalah perhitungan produktivitas untuk alat berat *mobile crane* jenis *truck load crane TADANO super Z300* karena *mobile crane* jenis ini mempunyai ukuran yang tidak terlalu besar dan tetap bisa mengangkut material rangka baja yang tidak terlalu banyak maka sebagai perbandingan dengan *material hoist* dengan acuan waktu pengangkatan yang dilakukan *mobile crane* dihitung berdasarkan jarak hoisting, kecepatan alat melakukan pulang-pergi dan waktu kembali. perhitungan tersebut tergantung waktu *hoisting*, *slewing*, dan *landing*.

1. Produktivitas *mobile crane* yang dihitung berdasarkan spesifikasi jenis *truck load crane TADANO super Z300*

Tipe/Jenis : *truck load crane TADANO super Z300*

Kapasitas (q') : 3 ton

Efisiensi kerja (E) - : 0,75

Kecepatan hoisting : 76 m/menit

Kecepatan slewing : 2,5 rpm

:  $2,5 \times 360 = 900^0$ /menit

Kecepatan landing : 76 m/menit

Waktu menurunkan : 2 menit

Waktu menunggu : 10 menit

Untuk mendapatkan jarak hoisting dan landing bisa dihitung dari ketinggian. Selanjutnya untuk mendapatkan jarak atau sudut pada proses slewing bisa dihitung dari sudut antara pengambilan rangka baja menuju tempat yang akan di pasang, Kemudian setelah mengetahui jarak hoisting, landing, dan slewing, kemudian dilanjutkan menghitung waktu siklus *mobile crane*

a. Perhitungan waktu pengangkatan

Perhitungan tujuan lantai 3

$$Dv = \text{elevasi tujuan} \\ = 12,6$$

1) Waktu tempuh hoisting

$$\text{Kecepatan hoisting (v)} = 76 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Ketinggian (Dv)} = 12,6 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t=Dv/v)} = t = \frac{12,6\text{m}}{76\text{m/mnt}} = 0,165 \text{ menit}$$

2) Waktu tempuh rotasi slewing

$$\text{Kecepatan Slewing (v)} = 900^\circ \text{ menit}$$

$$\text{Ketinggian (}\alpha\text{)} = 112,19^\circ$$

$$\text{Waktu (t=h/v)} = t = \frac{112,19}{900} = 0,124 \text{ menit}$$

3) Waktu tempuh vertical landing

$$\text{Kecepatan Landing (v)} = 76 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Ketinggian (h)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t = h/v)} = t = \frac{2\text{m}}{76 \text{ m/mnt}} = 0,02 \text{ menit}$$

4) Waktu Total

Hoisting + Slewing + Landing

$$0,165 + 0,124 + 0,02 = 0,309 \text{ menit}$$

b. Perhitungan waktu kembali

1) Waktu tempuh hoisting

$$\text{Kecepatan hoisting (v)} = 76 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Ketinggian (Dv)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Waktu } (t=Dv/v) = t = \frac{2 \text{ m}}{76 \text{ m/mnt}} = 0,02 \text{ menit}$$

2) Waktu tempuh rotasi slewing

$$\text{Kecepatan Slewing } (v) = 900^\circ \text{ menit}$$

$$\text{Ketinggian } (\alpha) = 112,19^\circ$$

$$\text{Waktu } (t=h/v) = t = \frac{112,19}{900} = 0,124 \text{ menit}$$

3) Waktu tempuh vertical landing

$$\text{Kecepatan Landing } (v) = 76 \text{ m/mnt}$$

$$\text{Ketinggian } (h) = 12,6 \text{ m}$$

$$\text{Waktu } (t = h/v) = t = \frac{12,6 \text{ m}}{76 \text{ m/mnt}} = 0,165 \text{ menit}$$

4) Waktu Total

Hoisting + Slewing + Landing

$$0,02 + 0,165 + 0,124 = 0,309 \text{ menit}$$

Total waktu siklus

Waktu menunggu + waktu pengangkatan + waktu menurunkan + waktu kembali

$$= 10 \text{ menit} + 0,309 \text{ menit} + 2 \text{ menit} + 0,309 \text{ menit}$$

$$= 12,618 \text{ menit} \approx 13 \text{ menit}$$

c. Produktivitas *mobile crane*

$$Q = \text{Kapabilitas} \times \frac{60}{ct} \times \text{Faktor Efisiensi}$$

$$= 3 \text{ ton} \times \frac{60}{13 \text{ mnt}} \times 0,75$$

$$= 10,384 \text{ ton/jam}$$

d. Kapasitas *Mobile Crane* Sekali Pengangkutan

Berat rangka baja 440,40 kg

Kapasitas truck load crane TADANO super z300 3 ton

Maka *mobile crane* dalam sekali angkut rangka baja sebanyak 440,40 kg  $\times$  6 rangka baja = 2642,4 kg atau 2,7 ton dari kapasitas *mobile crane* 3 ton.

Dari perhitungan waktu pengangkatan dan kembali pada struktur rangka baja yang dikerjakan oleh *material hoist* dan *mobile crane* diatas, dapat diketahui waktu

total untuk menyelesaikan pekerjaan pengangkatan rangka baja pada Pembangunan Gedung Kuliah FH UII yaitu bisa dilihat pada tabel 5.3 sebagai berikut :

**Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Total Waktu Pekerjaan Alat Berat**

Pekerjaan	<i>Material Hoist</i> (menit)	<i>Truck load crane</i> <i>tadano super z300</i> (menit)
Waktu Menunggu	10	10
Waktu Pengangkatan Dan Kembali	2	0,618
Waktu Menurunkan	7	2
Total	19	13
Keterangan	Pengamatan dan Wawancara	Wawancara dan Data Spesifikasi

Dari tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan *material hoist* untuk menaikkan 1 rangka baja selama 19 menit sedangkan dengan *mobile crane* untuk menaikkan 1 rangka baja dibutuhkan waktu 13 menit. Sehingga bila jumlah rangka baja 86 buah dan menaikkan 1 rangka baja dalam sekali pengangkutan *material hoist* membutuhkan waktu 1634 menit atau 27,23 jam dan *mobile crane* membutuhkan waktu 1118 menit atau 18 jam. Jadi dalam 1 jam bila pengangkutan 1 baja per sekali angkut *material hoist* dapat mengangkut rangka baja sebanyak  $\frac{60}{19} = 3$  buah rangka baja, sedangkan *mobile crane* dalam waktu 1 jam dapat mengangkut rangka baja sebanyak  $\frac{60}{13} = 5$  buah rangka baja.

Dari perhitungan produktivitas dan kapasitas alat berat *material hoist* dan *mobile crane* dalam sekali angkut rangka baja dapat diketahui berapa buah rangka baja dalam sekali pengangkutan pada Pembangunan Gedung Kuliah FH UII yaitu bisa dilihat pada tabel 5.4 sebagai berikut:

**Tabel 5.4 Kapasitas *Material Hoist* dan *Mobile Crane* Dalam Sekali Angkut**

Alat Berat	Kapasitas ( ton )	Produktivitas ( ton/jam )	Kapasitas Sekali Angkut ( ton )
<i>Material Hoist</i>	0,8 ton	1,894 ton/jam	0,444 ton
<i>Truck Load</i> <i>Crane TADANO</i> <i>super z300</i>	3 ton	10,384 ton/jam	2,7 ton

Dari tabel diatas dapat diketahui kapasitas alat berat *material hoist* dalam sekali pengangkutan hanya bisa mengangkut 0,444 ton atau 1 rangka baja saja dan dalam 1 jam dapat mengangkut 3 rangka baja, tetapi *mobile crane* jenis *truck load crane TADANO super z300* dalam sekali pengangkutan dapat mengangkut 2,7 ton atau 6 buah rangka baja. Sehingga bila sesuai kapasitas, waktu yang dibutuhkan *material hoist* mengangkut 86 buah rangka baja tetap 27,23 jam atau 4 hari tetapi *mobile crane* sesuai produktivitas dalam 1 jam dapat mengangkut 27 buah rangka baja dan hanya membutuhkan waktu  $\frac{86}{27} = 3,18$  jam kurang dari sehari.

#### 5.4.3 Waktu Yang Dibutuhkan *Material Hoist* dan *Mobile Crane* Dalam Menyelesaikan Pekerjaan

Bila jumlah rangka baja 86 buah dan jam kerja normal dalam sehari 8 jam sesuai hasil yang didapat alat berat *material hoist* dalam 1 jam dapat mengangkut 3 buah rangka baja maka  $\frac{86}{3 \times 8} = \frac{86}{24} = 4$  hari waktu sampai selesai, sedangkan *mobile crane* dalam 1 jam dapat mengangkut 27 buah rangka baja maka  $\frac{86}{27} = 3,18$  jam waktu selesai pekerjaan.

#### 5.4.4 Perhitungan Biaya Operasional *Mobile Crane* dan *Material Hoist*

##### 5.4.3.1 Perhitungan Biaya Operasional *Material Hoist* Per Bulan

Pada saat dilapangan alat berat *Material Hoist* sudah ada berdiri di proyek, tetapi dari pengangkutan rangka baja saja hanya selama 4 hari tetapi *material hoist* tidak bisa di sewa perhari minimal satu bulan sewa. Jadi biaya operasional ala berat *material hoist* selama satu bulan sewa:

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. 5 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 tower	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

#### 5.4.3.2 Perhitungan Biaya Operasional *Material Hoist* Per Pekerjaan Rangka Baja saja

Karena *material hoist* dalam pengangkutan rangka baja membutuhkan waktu 4 hari maka dihitunglah biaya operasional *material hoist* dengan harga sewa 4 hari untuk perbandingan dengan *mobile crane*.

1. Biaya operasional *material hoist* :

a. Biaya sewa alat berat

Rp 8,000,000,00/bulan

Rp 266.666,00/hari x 4 hari = Rp 1.066.666,00

b. Bahan bakar

Rp 50.000,00/hari x 4 hari = Rp.200.000,000

c. Biaya pasang bongkar tower

Rp 2.000.000,00

d. Biaya mobilisasi demobilisasi

Rp 2.000.000,00

Total biaya operasional :

Rp 1.066.666,00 + Rp 200.000,00 + Rp 2.000.000,00 + Rp  
2.000.000,00

= Rp 5.266.666,00

Untuk perhitungan total biaya operasional *material hoist* dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini :

**Tabel 5.6 Perhitungan Biaya Total *Material Hoist* Hanya Pekerjaan Rangka Baja**

No	Pekerjaan	jumlah	satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>material hoist</i>	1	Hari	Rp 266,666	Rp 1,066,666
2	mob demobilisasi	1	Unit	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
3	bahan bakar	1	Hari	Rp 50,000	Rp 200,000
4	Pasang bongkar tower	1	Unit	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
5	PPN 10 %			Rp 26,660	Rp 106,640
Total Biaya					Rp 5,373,306

5.4.3.3 Perhitungan Biaya Operasional *Mobile Crane*

Pada perhitungan biaya alat berat ini dengan wawancara ke pekerja di proyek Fakultas Hukum UI, dengan data spesifikasi dan dengan harga penyewaan alat berat *mobile crane* di Yogyakarta jenis *truck load crane TADANO super Z300*. Berikut perhitungan biaya *mobile crane* hanya pekerjaan rangka baja saja.

e. Biaya operasional *truck load crane TADANO super Z300* :

a. Biaya sewa alat berat

Rp 2.500.000,00/hari

b. Bahan bakar

Rp 200.000,00/hari

c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi

Rp 1.000.000,00

f. Biaya operator

Rp 150.000,00/hari = Rp 150.000,00.

Total biaya operasional :

Rp 2.500.000,00 + Rp 200.000,00 + Rp 1.000.000,00 +

Rp 150.000,00 = Rp 3.850.000,00

Untuk perhitungan total biaya operasional mobile crane dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini :

**Tabel 5.7 Perhitungan Biaya Total *Load Truck Crane***

No	Pekerjaan	jumlah	satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>mobile crane</i>	1	Hari	Rp 2,500,000	Rp 2,500,000
2	mob demobilisasi	1	Unit	Rp 1,000,000	Rp 1,000,000
3	Operator	1	Hari	Rp 150,000	Rp 150,000
4	bahan bakar	1	Hari	Rp 200,000	Rp 200,000
5	PPN 10 %	-		Rp 250,000	Rp 250,000
	Total Biaya				Rp 4,100,000

## 5.5 Pembahasan

Dalam melakukan pengamatan dilapangan, metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode pengamatan dan wawancara, jadi tiap bagian struktur diambil 2 sample untuk dihitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat. Dari sample tersebut kemudian dijadikan acuan untuk menghitung waktu pengangkatan tiap rangka baja menggunakan *material hoist* dan di bandingkan dengan *mobile crane*.

### 5.5.1 Jumlah Waktu Dan Biaya *Material Hoist* Berdasarkan Pengamatan Dilapangan Dan *Mobile Crane* berdasarkan Wawancara dan Teori

#### 1. Alat Berat *material Hoist* Berdasarkan Pengamatan Dilapangan

Pada saat pengamatan dilapangan, alat berat *material hoist* melakukan pekerjaan dalam waktu tertentu disaat alat berat tersebut tidak terganggu untuk mengangkut material-material lain. Namun untuk mengetahui produktivitas masing-masing alat berat, perlu mengetahui berapa lama pekerjaan yang dilakukan masing-masing alat berat.

Hasil perhitungan berdasarkan data dan pengamatan dilapangan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 5.8 Jumlah Biaya dan Waktu Pekerjaan Alat Berat *Material Hoist***

Jenis Alat	Durasi (jam)	Biaya	Keterangan
<i>Material Hoist</i>	27,23 (4 hari)	Rp 5,373,306	Pengamatan dan Wawancara

Dari tabel diatas diperoleh total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur rangka baja adalah 4 hari berdasarkan pengamatan dilapangan. Waktu tersebut dihitung berdasarkan alat berat *material hoist* yang digunakan. Kemudian total biaya operasional *material hoist* yang di sewa selama per pekerjaan rangka baja saja tersebut sebesar Rp. 5,373,306 yang dihitung berdasarkan wawancara dan pengamatan dilapangan.

#### 2. Alat Berat *Mobile Crane* berdasarkan wawancara dan data spesifikasi

Pada perhitungan berdasarkan wawancara alat berat *mobile crane*, diasumsikan pada saat pelaksanaannya sama dengan pelaksanaan saat dilapangan, dengan alat berat *material hoist*.

Hasil perhitungan biaya dan waktu berdasarkan data wawancara dan teori alat berat dapat *mobile crane* dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 5.9 Jumlah Biaya dan Waktu Pekerjaan Alat Berat *Mobile Crane***

Jenis Alat	Durasi (jam)	Biaya	Keterangan
<i>Truck load crane</i> <i>TADANO z300</i>	3,18 jam (1 hari)	Rp 4.100.000	Wawancara dan data spesifikasi

Dari tabel diatas diperoleh total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pengangkatan struktur rangka baja dengan mobile crane adalah 3,18 jam. Waktu tersebut dihitung berdasarkan wawancara dan data spesifikasi. Kemudian total biaya operasional alat berat pada pekerjaan tersebut sebesar Rp 4,100,000 yang dihitung berdasarkan hasil wawancara dan data spesifikasi. Walaupun *mobile crane* bisa menyelesaikan pengangkutan rangka baja selama 3,18 jam tetapi harga sewa *mobile crane* tidak bisa selama beberapa jam saja harus mengikuti aturan sewa minimal perhari atau shift jam kerja normal 8 jam, maka dari itu perhitungan biaya *mobile crane* dihitung per harinya.

#### 5.5.2 Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan *Material Hoist* dan *Mobile crane* Berdasarkan Wawancara di Lapangan.

Pada bagian ini penulis menggunakan metode wawancara untuk mengetahui data tentang alat berat *material hoist* dan *mobile crane* karena data yang diperlukan sangat sedikit. Wawancara ini dilakukan dengan Pak Slamet selaku pekerja di proyek FH UII, menurut beliau memang kelebihan dan kekurangan *material hoist* dengan *mobile crane* pasti ada secara pekerjaan dilapangan atau secara teori. Berikut hasil wawancara kelebihan dan kekurangan *material hoist* dengan *mobile crane* secara teori dan data spesifikasi.

**Tabel 5.10 Kelebihan dan Kekurangan *Material Hoist* dan *Mobile Crane***

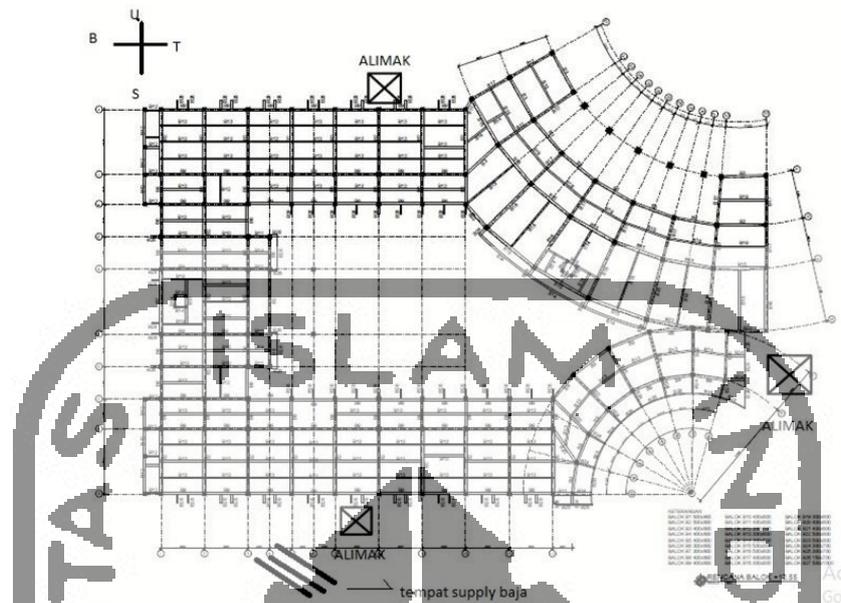
Jenis Alat	Kelebihan	Kekurangan
<i>Material Hoist</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya operasional mahal bila perbandingan per pekerjaan rangka baja</li> <li>• Tidak memakan banyak tempat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu yang diperlukan lebih lama</li> <li>• Daya angkut terbatas</li> <li>• Butuh instalasi tower</li> </ul>
<i>Mobile Crane</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat mobilisasi dengan cepat</li> <li>• Biaya operasional lebih murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Butuh lahan yang luas</li> <li>• Daya jangkauan lengan <i>boom</i> terbatas</li> </ul>

Dari data tabel diatas bahwa hasil wawancara perbandingan kelebihan dan kekurangan adanya perbedaan dari alat berat *material hoist* dan *mobile crane* yang saya observasi ada di biaya operasional dan waktu. Jadi *mobile crane* membutuhkan waktu pengangkutan rangka baja lebih sedikit dibandingkan *material hoist*, dalam biaya operasional selama pengangkutan baja saja *mobile crane* lebih murah dibandingkan dengan *material hoist*.

### 5.5.3 Penempatan *Material Hoist* dan *Mobile Crane* di Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII

#### 5.5.3.1 Penempatan *Material Hoist*

Dari hasil pengamatan dilapangan dan wawancara penempatan alimak tidak sembarang tempat karena mengacu pada kondisi dilapangan, digambarlah penempatan alimak yang mengangkut rangka baja berikut ini.

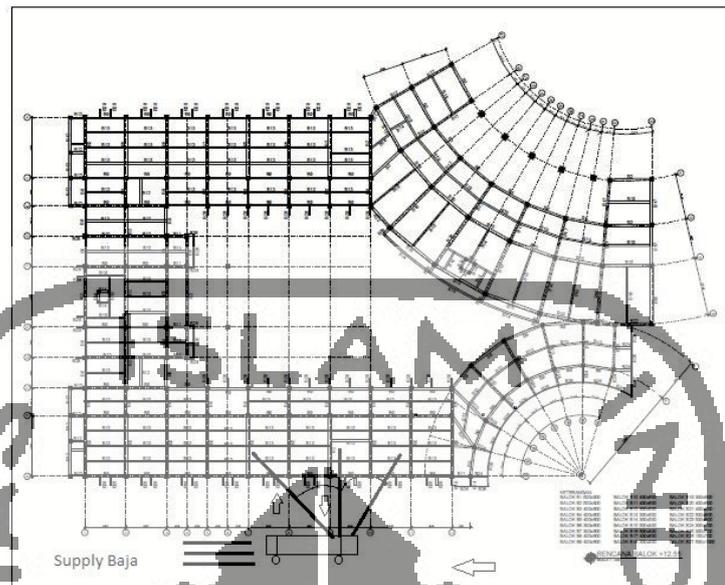


**Gambar 5.4** Penempatan *Material Hoist*  
(Sumber: Proyek FH UII)

Dari gambar diatas bahwa *material hoist* yang bekerja mengangkut rangka baja hanya satu dari tiga unit *material hoist* yang ada di proyek dikarenakan supply baja yang di proyek membutuhkan lahan yang luas sementara di *material hoist* yang lain lahan untuk supply baja tidak memungkinkan karena lahan yang sempit dan dipakai supply material-material lainnya maka dari itu *material hoist* yang bekerja mengangkut baja hanya satu.

#### 5.5.3.2 Penempatan Mobile Crane

Dari hasil wawancara bahwa penempatan *mobile crane* tidak bisa leluasa karena *mobile crane* butuh mobilisasi dan lengan *crane* yang jangkauannya terbatas maka bila penempatan *mobile crane* harus berada di kondisi lahan proyek yang luas agar mobilisasi dan jangkauan berjalan maksimal itulah salah satu yang menjadi proyek pembangunan Fakultas Hukum UII tidak bisa memakai alat berat *mobile crane* dan merupakan suatu kekurangan alat berat *mobile crane* bila berada dilahan proyek yang terbatas.



**Gambar 5.5 Penempatan *Mobile Crane***  
(Sumber: Proyek FH UII)

Dari gambar di atas bila proyek memakai alat berat angkut *mobile crane* jenis *teleskopis truck crane* lahan untuk mobilisasi *mobile crane* sangat terbatas dimana tempat supply baja hanya dibagian selatan sementara bagian lahan lain yang ukuran kecil dan diperuntukan untuk supply material-material lainnya.

#### 5.5.4 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya, Waktu, Kelebihan dan Kekurangan Berdasarkan Data Lapangan dan Data Wawancara Antara *Material Hoist* dan *Mobile Crane*

Dari hasil analisis biaya, waktu, kelebihan dan kekurangan berdasarkan data dilapangan dan wawancara, didapatkan hasil rekapitulasi perbandingan biaya dan waktu berikut ini :

**Tabel 5. 11 Rekapitulasi Perbandingan Biaya, Waktu, Kelebihan dan Kekurangan Berdasarkan Data Lapangan dan Hasil Wawancara**

Jenis Alat	Data lapangan		Kelebihan Dan Kekurangan
	Durasi (jam)	Biaya	
<i>Material Hoist</i>	27,23 (4 hari)	Rp 5,373,306	Waktu yang diperlukan lama dan biaya operasional mahal
<i>Truck Load Crane TADANO z300</i>	3,18 (1 hari)	Rp 4.100.000	Waktu yang diperlukan lebih singkat dan biaya operasional lebih murah
TC	0,766 jam	Rp 876.905,64	

Dari hasil tabel diatas dapat dilihat perbandingan biaya dan waktu serta kelebihan dan kekurangan dari masing masing alat berat untuk menyelesaikan pekerjaan saat dilapangan dan hasil wawancara berbeda.

Kemudian dari hasil perbandingan waktu antara *material hoist* dan *mobile crane* yang dihitung berdasarkan pengamatan dilapangan dan wawancara yaitu *mobile crane* membutuhkan waktu 3,18 jam diperoleh yaitu lebih cepat 24 jam dibandingkan *material hoist* yang membutuhkan waktu 27,23 jam atau 4 hari, dikarenakan faktor kecepatan alat berat dan produktivitas alat berat tersebut. Sehingga waktu untuk menyelesaikan pekerjaan mempunyai selisih yang berbeda. Faktor cuaca juga sangat mempengaruhi produktivitas alat berat karena bila cuaca buruk fungsi alat berat tersebut tidak dapat berjalan. Namun jika kondisi cuaca disana baik, alat berat dapat bekerja dengan efisien dan dapat bekerja sesuai dengan teorinya. Maka dari itu kontraktor perlu menambahkan waktu lembur untuk mencapai produktivitas yang diinginkan.

Faktor cuaca merupakan faktor terbesar yang menyebabkan produktivitas alat berat dapat menurun. Maka dari itu saat akan melakukan pekerjaan kontraktor harus mengetahui musim pada suatu tempat tersebut untuk menghindari kejadian yang tidak diinginkan. Walaupun faktor cuaca tidak dapat diprediksi secara pasti,

minimal pihak kontraktor dapat mengantisipasi dengan membuat beberapa alternatif metode pelaksanaan.

Dari hasil tersebut dapat diketahui produktivitas dan biaya operasional masing-masing alat berat pada setiap perhitungan, yaitu berdasarkan data lapangan dan wawancara didapat produktivitas *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* selama 1 jam rata-rata bisa mengangkat 27 rangka baja dan *material hoist* selama 1 jam rata-rata bisa mengangkat 4 rangka baja sehingga *mobile crane* mempunyai produktivitas lebih baik dibandingkan *material hoist*. Dan dalam biaya operasional *material hoist* dalam mengangkat pekerjaan rangka baja sampai selesai lebih mahal sebesar Rp.5,373,306 dibandingkan *mobile crane* yang membutuhkan biaya sebesar Rp. 4,100,000.

Maka hasil dari produktivitas pada suatu alat angkut tidak sama antara *material hoist* dengan *mobile crane* karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja yang sulit ditentukan. Sehingga perhitungan produktivitas berdasarkan pengamatan di lapangan dan wawancara adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan efisiensi kerja.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 KESIMPULAN

Dari analisis perbandingan perhitungan dengan pengamatan dilapangan dengan wawancara maka waktu dan biaya penggunaan alat berat *material hoist* dan *mobile crane* pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Hukum UII. Maka dapat disimpulkan :

1. Produktivitas *material hoist* mengangkut rangka baja berdasarkan data dilapangan yaitu selama 1 jam hanya bisa memasang 4 buah rangka baja. Sedangkan produktivitas *mobile crane* jenis *truck load crane TADANO super Z300* mengangkut rangka baja berdasarkan wawancara dan teori yaitu selama 1 jam rata-rata bisa memasang 27 buah rangka baja.
2. Waktu yang dihabiskan *material hoist* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja pada pengamatan dilapangan adalah 27,23 jam dengan biaya operasional sebesar Rp 5,373,306 selama 4 hari sewa. Sedangkan waktu yang dihabiskan *mobile crane* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja berdasarkan wawancara dan data spesifikasi adalah 3,18 jam dengan biaya operasional sebesar Rp 4,100,000 selama 1 hari sewa.

$$\text{Durasi : } \frac{\text{Material Hoist}}{\text{Mobile Crane}} = \frac{27,23}{3,18} = 8,562 \text{ : Material Hoist } 8,562 \text{ kalinya}$$

lebih lama dibandingkan *mobile crane* dalam menyelesaikan pekerjaan.

$$\text{Biaya : } \frac{\text{Material hoist}}{\text{Mobile Crane}} = \frac{5,373,306}{4.100.000} = 1,310 \text{ : Material Hoist } 1,310 \text{ kalinya}$$

lebih mahal dibandingkan dengan *mobile crane*.

Jadi direkomendasikan menggunakan alat berat *mobile crane* dalam pengangkutan rangka baja karena lebih produktif dibandingkan *material hoist* dalam pengangkutan rangka baja dalam 1 jam. Dan dari segi biaya pun bila perhitungan hanya pekerjaan rangka baja *mobile crane* lebih murah dibandingkan *material hoist*.

## 6.2 SARAN

Untuk penelitian selanjutnya alat berat angkut *material hoist* ini sangat penting karena fungsinya dalam pengangkutan material-material di proyek maka untuk lebih di teliti tentang produktivitas *material hoist* ini kemudian *material hoist* bisa di bandingkan dengan *mobile crane* jenis lainnya dan alat angkut lainnya seperti *tower crane* sehingga bisa memilih alternatif model mana yang lebih efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2018.<http://www.mandmcranehire.com/wpcontent/uploads/2012/05/Tadano-TL-250E-25-Ton.pdf>.( Online ). Diakses 19 Maret 2019.
- Anonim.2018.[https://www.tadano.com/products/productstype/LC/pdf/TMZE360\\_300\\_MMN\\_B\\_G.pdf](https://www.tadano.com/products/productstype/LC/pdf/TMZE360_300_MMN_B_G.pdf). ( Online ). Diakses 20 Maret 2019.
- Anonim.2018.<https://dir.indiamart.com/impcat/crawlercrane.html>.(Online) Diakses 20 Maret 2019.
- Anonim.2018.<https://dir.indiamart.com/impcat/rough-terrain-crane.html>.(Online). Diakses 20 Maret 2019.
- Anonim.2018.<https://www.alibaba.com/showroom/tadano-telescopic-crane.html>. (Online). Diakses 20 Maret 2019.
- Anonim.2018.<https://bjfh.en.alibaba.com>.( Online ).Diakses 18 Juli 2019.
- Anonim.2019.<https://www.alimak.com/Material-Hoists/ALIMAK-TPL-800.html> (online). Diakses 8 Agustus 2019.
- Anonim.2019.<https://www.ilmusipil.com/hoist-passengerhoist>.(Online).Diakses 8 Agustus 2019
- Anonim.2019.<https://www.sunyglobal.com/crane>.(Online).Diakses 21 Agustus 2019
- Benjamin, N.B.H. 1991. *Construction Equipment Guide (2<sup>nd</sup> Edition)*. Wiley. New York.
- Callahan, MT. 1992. *Construction Project Scheduling*. Mc Graw-Hill. New York.
- Darmawan dkk. 2016. Produktivitas *Mobile Crane* Pada Pembangunan Gedung Bertingkat. Makalah. Universitas Pakuan Bogor. Bogor.
- Dipohusodo, I. 1995. *Manajemen Proyek & Konstruksi* jilid 2. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Husen, A. 2009. *Manajemen Proyek*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Jurusan Teknik Sipil. 2017. *Buku Pedoman Tugas Akhir*. Fakultas Teknik Sipil Dan

Perencanaan. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Khaliqurrahman. 2018. Perbandingan Produktivitas *Mobile Crane* Antara Dilapangan Dengan Spesifikasi Pada proyek Pembangunan Pasar Gentan, Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan) Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Kristanto, A. 2007. *Perancangan Sistem Informasi Dan Aplikasinya*. Penerbit Gava Media. Klaten.

Mockler, R.I. 1972. *The Management Control Process*. Prentice Hall. New Jersey.

Nurdiansyah, H. 2019. Analisis Pemilihan Alat Berat *Alimak* Dengan *Mobile Crane* Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII, Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan) Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Ridha, M. 2011. Perbandingan Biaya Dan Waktu Pemakaian Alat Berat *Tower Crane* dan *Mobile Crane* Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya. Tugas Akhir (Tidak Diterbitkan) Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Rochmanhadi. 1986. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Rostiyanti, S.F. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.

Rostiyanti, S.F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.

Setiawan, A. 2008. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Erlangga. Jakarta.

Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.

Sugiyono. 1999. *Metodologi Penelitian Administrasi*, 2<sup>nd</sup>. CV Alfa Beta. Bandung.

Wilopo. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.

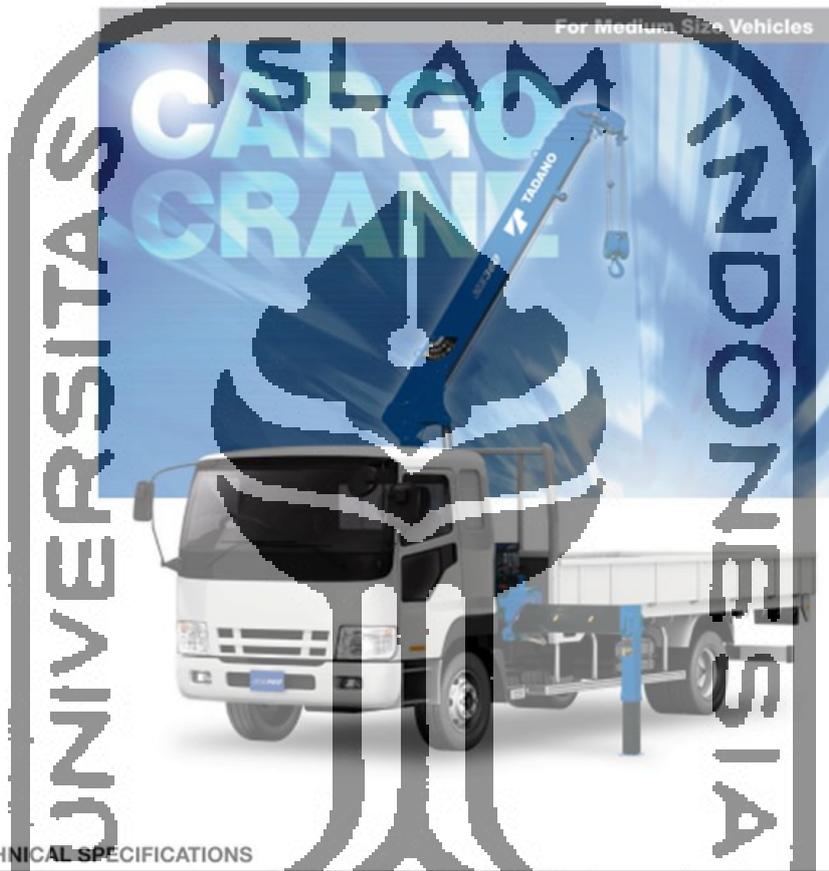
Lampiran 1. Spesifikasi Mobile Crane truck load crane TADANO super Z300



TRUCK LOADER CRANE

# TM-ZE360/300

For Medium Size Vehicles



## TECHNICAL SPECIFICATIONS

MODEL	TM-ZE363M	TM-ZE363MH*	TM-ZE364M	TM-ZE364MH*	TM-ZE365M	TM-ZE365MH*	TM-ZE366M	TM-ZE366MH*
CRANE CAPACITY	3,030 kg at 2.6 m (4-parts of line)		3,030 kg at 2.5 m (4-parts of line)		3,030 kg at 2.3 m (4-parts of line)		3,030 kg at 2.3 m (4-parts of line)	
BOOM	Fully powered telescoping boom of pentagonal box construction							
Number of sections	6							
Length	3.28 m / 7.71 s		3.34 m / 10.3 s		3.35 m / 12.3 s		3.65 m - 14.6 m	
Extending speed	4.43 m / 14 s		6.66 m / 14 s		6.73 m / 18 s		10.95 m / 19 s	
Elevating range (to end)	Approx. 9.2 m**							
Max. lifting height	Approx. 9.2 m**		Approx. 11.4 m**		Approx. 12.7 m**		Approx. 15.9 m**	
Max. load radius	7.5 m**		9.8 m**		12.1 m**		14.4 m**	
WINCH	Hydraulic motor driven. Spur gear speed reduction, provided with mechanical brake.							
Max. single line pull	7.45 kN (760 kgf)							
Max. single line speed	76 m/min. (at 4th layer)							
Wire rope (Diameter x length)	8 mm x 51 m		8 mm x 63 m		8 mm x 74 m		8 mm x 85 m	
SLEWING	Hydraulic motor driven. Worm gear speed reduction. Continuous 360° full circle slewing on ball bearing slew ring. Automatic slewing lock.							
Slewing speed	2.5 min <sup>-1</sup> (rpm)							
OUTRIGGERS	Manually extended sliders and hydraulically extended jacks Integral with crane frame							
Extension width	Max. : 4.2 m, Mid. : 3.4 m / 2.7 m, Min. : 2.0 m							
HYDRAULIC SYSTEM	Multiple control valves with integral safety valves							
Control valves	•Load meter •Anti-two-block alarm •Hoisting limiter •P.T.O. indicator lamp •Hook safety latch •Hydraulic safety valves •Level gauge							
STANDARD SAFETY DEVICES	Gross vehicle mass 7,500 to 10,000 kg							
SUITABLE TRUCKS	* WITH HOOK STOWING DEVICE. Mechanically stows hook beneath boom head.							

## IDEAL Cargo Crane, TADANO ZE

The ZE features all the Tadano Cargo Crane technologies that are recognized the world over. The key development concepts remain: **EXCELLENT QUALITY, EASY OPERATION AND EASY MAINTENANCE.** The TM-ZE360/300 series, with a lifting capacity of 3.03 tons, and a choice of 4 different lengths of the boom are available to meet your lifting requirements.

**CENTRALIZED CONTROL PANELS**  
Installed on both sides of the slewing post are the centralized control panels where operating switches and the lifting charts needed for crane operation are grouped together and arranged on a single panel.

**RESPONDING TO OPERATOR'S COMMAND**  
Equipped with optically matched, high-performance control valves, the operating levers provide improved responsiveness and fine-tuning control. Operation is fast or slow in accordance with the operator's command. The stainless steel, high-precision, light operation levers are provided as standard.

**QUICKER WORK WITH ADVANCED OUTRIGGER MECHANISM**  
The outrigger beams can be easily operated, using a grip to lock/release and extend/retract them. The new lock system prevents the outrigger from extending during traveling. A level gauge is provided as standard equipment.



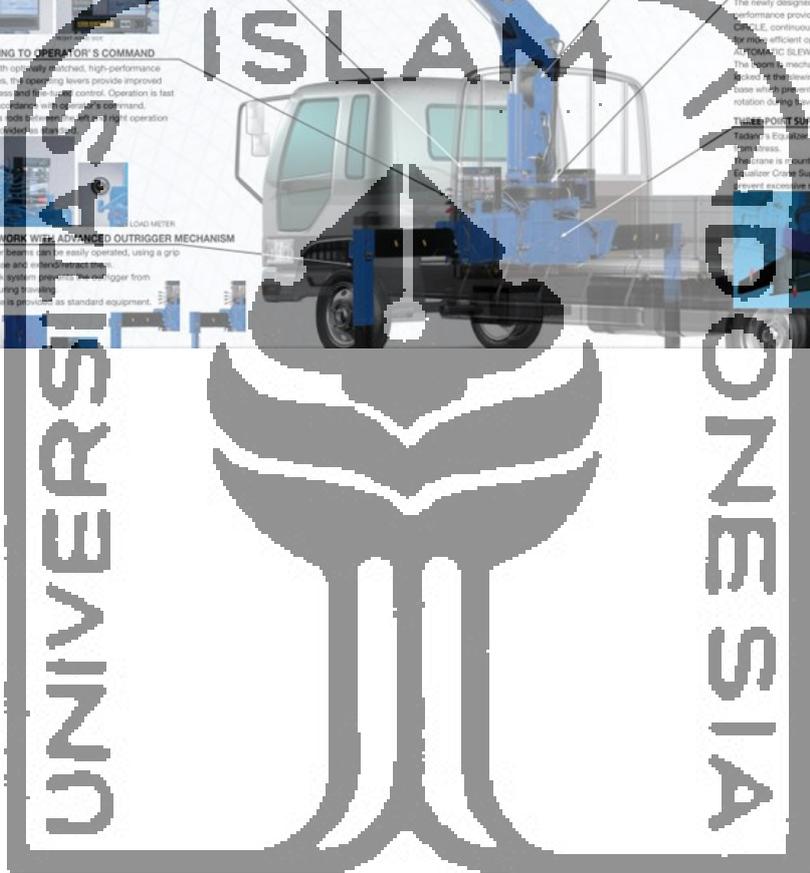
**STRONGER AND LIGHTER BOOM**  
Tadano's unique pentagonal boom is made of high-tensile steel and the section of boom has a structure of banded one piece steel plate for lighter boom weight and powerful lifting capability. Special valves enable smooth boom extension and retraction for smoother operation to reduce a shock when telescoping the boom.

**CATIONIC ELECTRO-DEPOSITION COATING**  
The crane is undercoated by Cationic Electro-deposition method. The parts are dipped in cationic solution, and even the narrow inner booms and frames are thoroughly undercoated.

**STRONGER WINCH**  
The advantages of the enlarged winch drum and plunger motor are evident during start-up when maximum power is required. Re-hoisting with a load on the hook can also be handled with ease. The winch reduction gear comes equipped with a failsafe automatic brake. From the pitch of the drum grooves to the fitting of the guide sheave, cable winding has been improved in every detail so as to prevent the cable from winding off position.

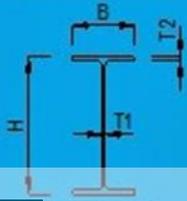
**FULL CIRCLE, CONTINUOUS SLEWING**  
The newly designed compact slewing post improves performance providing FULL CIRCLE, continuous rotation for more efficient operations. **AUTOMATIC SLEWING LOCK** The boom is mechanically locked to the slewing post base which prevents boom rotation during traveling.

**THREE POINT SUPPORT SYSTEM (Equalizer Crane Support)**  
Tadano's Equalizer Crane Support protects the truck frame from stress. The crane is mounted to the truck chassis with the Equalizer Crane Support that evenly distributes the load to prevent excessive stress concentration at any one point.



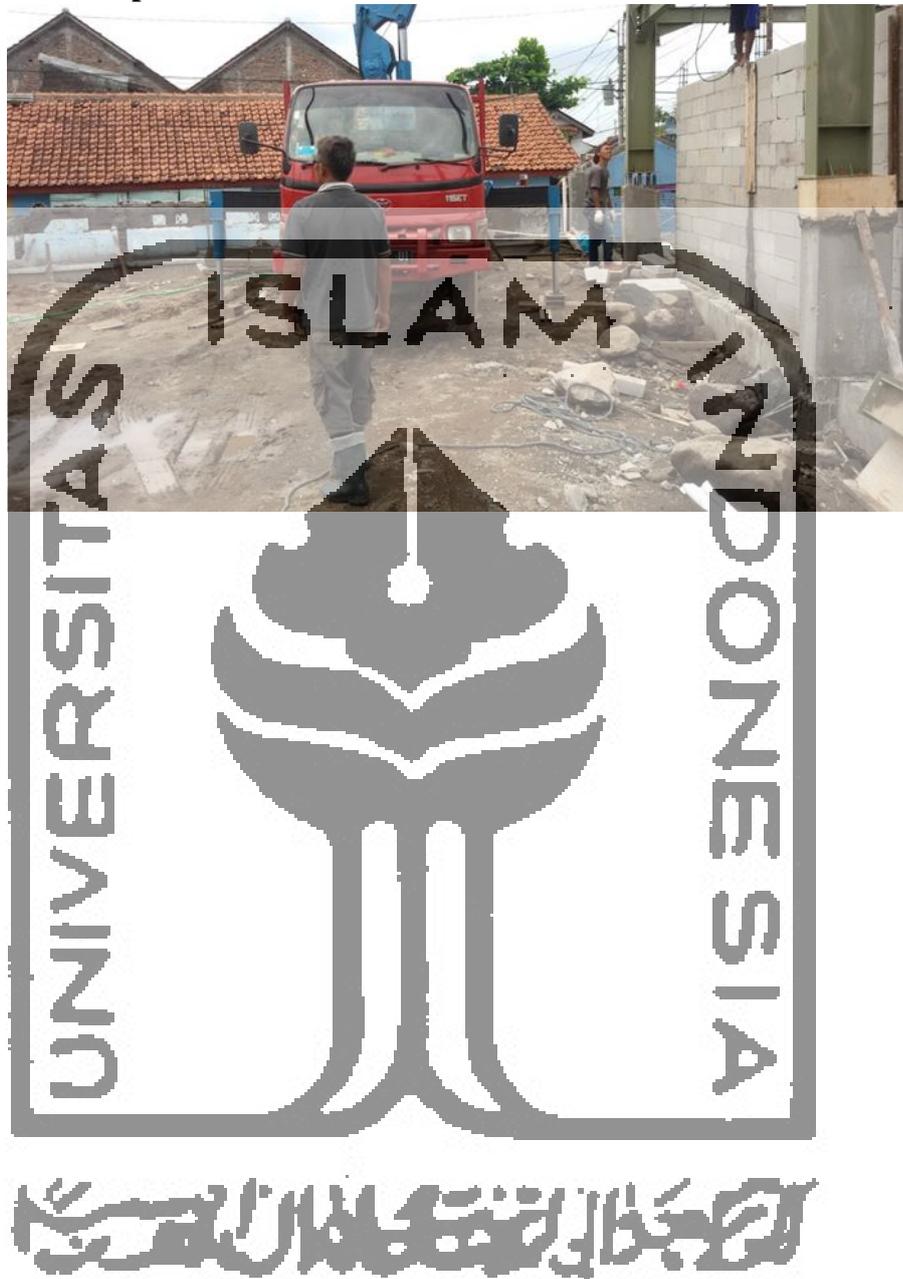
لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

Lampiran 2. Tabel Berat Baja WF

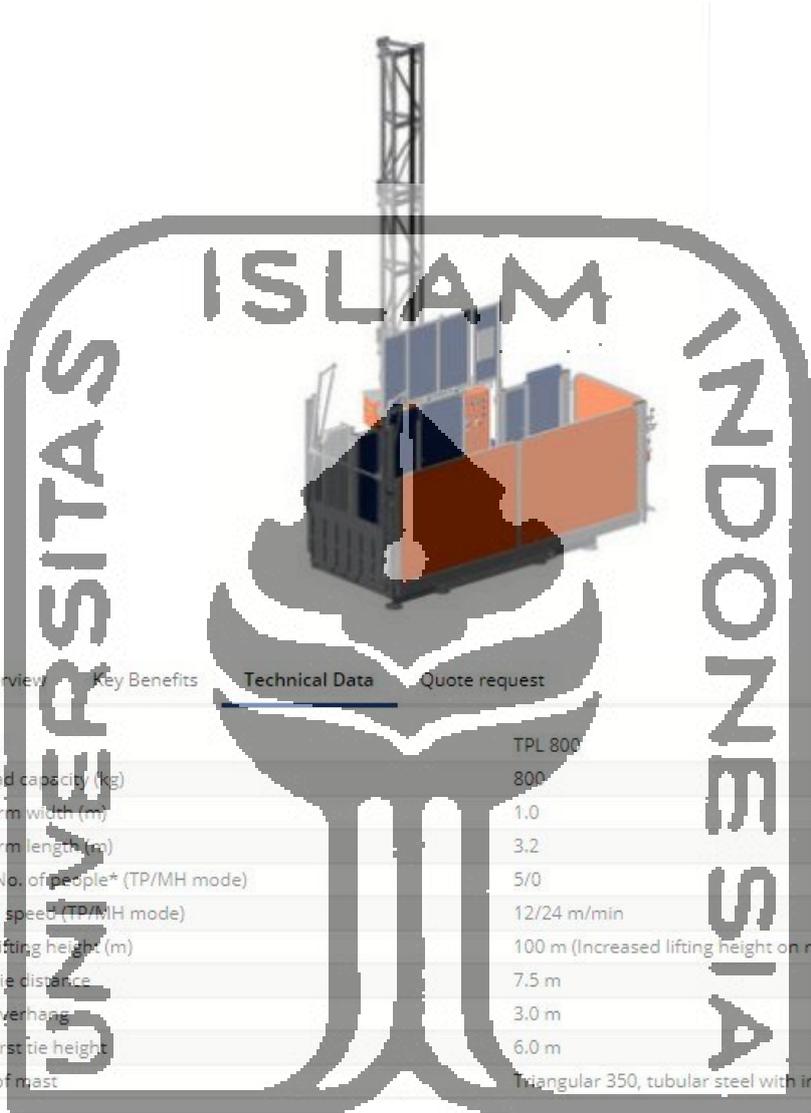
TABEL BERAT BAJA WF-BEAM		TABLE OF WEIGHTH STEEL (WF-BEAM)			
H	T	T1	T2	LENGTH	WEIGHT/Kg
100	50	5	7	12 M	112.00
125	60	6	8	12 M	158.40
148	100	6	9	12 M	253.20
150	75	5	7	12 M	168.00
175	90	5	8	12 M	217.20
198	99	4.5	7	12 M	218.40
200	100	3.2	4.5	12 M	143.00
200	100	5.5	8	12 M	256.00
248	124	5	8	12 M	308.40
250	125	6	9	12 M	355.20
298	149	6	8	12 M	384.00
300	150	6.5	9	12 M	440.40
346	174	6	9	12 M	497.00
350	175	7	11	12 M	595.20
396	199	7	11	12 M	679.50
400	200	8	13	12 M	792.00
446	199	8	12	12 M	794.40
450	200	9	14	12 M	912.00
496	199	9	14	12 M	954.00
500	200	10	16	12 M	1,075.00
588	300	12	20	12 M	1,812.00
596	199	9	14	12 M	1,135.00
600	200	11	17	12 M	1,272.00
700	300	13	24	12 M	2,220.00
800	300	14	26	12 M	2,520.00

**KET : M = Meter**

Lampiran 3. Contoh Mobile Crane Jenis *Truck Load Crane*



**Lampiran 4.** Gambar *Material Hoist (alimak)* dan Spesifikasi



Overview	Key Benefits	Technical Data	Quote request
Model			TPL 800
Payload capacity (kg)			800
Platform width (m)			1.0
Platform length (m)			3.2
Max. No. of people* (TP/MH mode)			5/0
Lifting speed (TP/MH mode)			12/24 m/min
Max. lifting height (m)			100 m (Increased lifting height on request)
Max. tie distance			7.5 m
Max overhang			3.0 m
Max first tie height			6.0 m
Type of mast			Triangular 350, tubular steel with integrated eye bolts

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

### Lampiran 5. Validasi Penelitian dan Data Proyek

مؤسسة الأوقاف  
الجامعة الإسلامية الإندونيسية  
PENGURUS YAYASAN BADAN WAKAF  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Nomor : 206/INT-PYBW/III/2019  
Hal : 1/1 Penelitian

# UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kepada Yth :  
Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan U.I.  
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Memperhatikan surat Saudara nomor 85/Ka-Prodi PS, S 20 TA III 2019 tanggal 11 Maret 2019 perihal Permohonan Ijin Penelitian, Izin dan Pengambilan Data untuk T.A. Pengurus Yayasan Badan Wakaf U.I tidak keberatan dan dapat memberikan Ijin mahasiswa a.n. Hafiz Farid Nurdiansyah Nomor Mahasiswa 12511146 untuk melaksanakan kegiatan penelitian pengambilan data di proyek pembangunan Gedung Fakultas Hukum U.I.

Ijin tersebut diberikan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir bagi mahasiswa FTSP U.I. Untuk pelaksanaannya mahasiswa yang bersangkutan dapat langsung berkoordinasi dengan *Project Manager* Pembangunan Gedung Fakultas Hukum U.I (Sdr. Arya Wirawan, ST.).

Demikian, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 Maret 2019 M  
13 Rajab 1440 H

Ah. Ketua Umum.  
*[Signature]*  
Dr. M. Syamsudin, S.H., M.H.

Tembusan :

1. Ketua Umum PYBW U.I. sebagai laporan.
2. *Project Manager* Proyek Pembangunan Gedung FH U.I.
3. Sdr. Hafiz Farid Nurdiansyah.

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

JL. CIRI DI TIRO NO. 1 YOGYAKARTA 55223 TELP. & FAX. (0274) 589604

## Lampiran 6. Lembar Wawancara

## LEMBAR WAWANCARA

Hari/Tanggal Wawancara : Selasa, 2 Juli 2019

Nama Narasumber : Pak Slamet

Jabatan : Pelaksana Struktur

No	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Mengapa di proyek fakultas hukum uii alat berat angkut nya memakai <i>Alimak</i> ?	Karena untuk meminimalisir harga yang lumayan murah daripada alat berat angkut lain dan bisa mengangkut material-material lainnya.
2.	Mengapa Alat Berat <i>Mobile Crane</i> tidak dipakai di Proyek Fakultas Hukum UII ?	Di proyek Fakultas Hukum UII ini menyesuaikan kondisi lapangan, kondisi struktur, dan kondisi biaya operasional yang mahal.
3.	Apa kelebihan dan kekurangan <i>Alimak</i> dengan <i>mobile crane</i> ?	Biaya Operasional <i>alimak</i> yang murah menjadi kelebihan daripada <i>mobile crane</i> , kondisi dilapangan menjadi kekurangan <i>mobile crane</i> daripada <i>alimak</i> .
4.	Berapa biaya perbandingan biaya operasional <i>alimak</i> dengan <i>mobile crane</i> ?	<i>Alimak</i> biaya nya perbulan atau bisa sampai proyek selesai per bulan nya sekitar 6-8jt tergantung tinggi tower nya sedangkan <i>mobile crane</i> biaya nya harus per hari atau per 8 jam, sekitar 6jt per hari. Di tambah biaya bahan bakar, mobilisasi demobilisasi, dan operator alat <i>alimak</i> atau <i>mobile crane</i> .

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
5.	Bagaimana cara pengangkutan baja di alimak untuk naik ke atas ?	Dengan bantuan tenaga kerja baja di posisikan miring memanjang kesamping kemudian di ikat di bagian ujung baja d Tarik ke bagian tengah alimak.

Yogyakarta, 2 Juli 2019

  
Pak Slamet

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran 7. *Material hoist* yang digunakan untuk pengangkutan



لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ



### Lampiran 8. Mengukur detail baja



لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُوْلُهُ

Lampiran 9. Kondisi Lantai 3 tempat menaruh baja



لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ مُحَمَّدٌ رَسُولُهُ

Lampiran 10. *Material Hoist* yang digunakan di Proyek FH UII

