



Tabel 5.15 Rekapitulasi Sudut *slewing*

SEGMENT	LANTAI	TITIK	PANJANG	POSISI		POSISI		POSISI		JARAK TOWER CRANE KE	JARAK GD KE TC	JARAK	SUDUT	
				TOWER CRANE		GUDANG BAJA		PENEMPATAN		KOLOM	D (cm)	D (cm)	TROLLEY	SLEWING
				X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)	X (mm)	Y (mm)	D (cm)	$m = ((h-l)^2 + (k-g)^2)^{0,5}$	$n = ((h-j)^2 + (i-g)^2)^{0,5}$	D (cm)	derajat
A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
A	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	70309.068	39119.119	35481.30384	12719.4635	-22761.8453	34.57598478	
B	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	68510.678	39119.119	34015.87454	12719.4635	-21296.411	36.29529762	
C	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	66712.325	39119.119	32383.83762	12719.4635	-19864.3741	38.16751158	
D	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	62393.109	39119.119	29309.8231	12719.4635	-16590.3596	43.39242034	
E	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	60304.306	39119.119	27828.98384	12719.4635	-15109.5203	46.34816357	
F	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	57639.284	39119.119	26060.82268	12719.4635	-13341.3592	50.59142236	
G	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	54482.692	39119.119	24180.18526	12719.4635	-11460.7218	56.38033469	
H	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	52393.889	39119.119	23089.27405	12719.4635	-10369.8106	60.70075846	
I	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	49728.867	39119.119	21908.71023	12719.4635	-9189.24674	66.79021796	
J	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	46004.732	39119.119	20725.61061	12719.4635	-8006.14711	76.29588315	
K	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	43915.929	39119.119	20332.28292	12719.4635	-7612.81942	82.02403908	
L	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	38619.301	39119.119	20287.18014	12719.4635	-7567.71664	-82.99151003	
M	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	36530.499	39119.119	20646.40122	12719.4635	-7926.93772	-77.22847983	
N	3			41094.67	18983.523	53324.706	15489.103	33865.476	39119.119	21394.00552	12719.4635	-8674.54202	-70.25056378	

Untuk Perhitungan dari sudut *slewing* keseluruhan bisa di lihat di lampiran

Perhitungan waktu Pengangkatan

Hoisting (Mekanisme Angkat)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= \frac{\text{Tinggi Tujuan Baja (meter)}}{\text{waktu hoisting berangkat (menit)}} \\ &= \frac{13 \text{ m (dilantai 3)} + 4 \text{ m (penambahan pengangkatan)}}{31,679 \text{ detik}} \end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\text{Jarak Horizontal (d)} = H_{tj} - H_{as} + H_o = 13 - 0 + 4 = 17 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak horizontal (d)}}{\text{kecepatan (v)}} \\ &= \frac{17}{18,95 \text{ m/menit}} = 0,897 \text{ menit} \end{aligned}$$

Slewing (mekanisme putar)

$$\text{Kecepatan Slewing (v)} = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{107,79} = 1,668 \text{ rotasi permenit}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Sudut Slewing (rad)}}{\text{Kecepatan slewing (rpm)}} = \frac{0,603}{1,668} = 0,36 \text{ menit}$$

Trolley (mekanisme jalan trolley)

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= \frac{\text{panjang jib (meter)}}{\text{waktu menempuh sampai ujung (menit)}} \\ &= \frac{60}{0,644} = 93,1 \text{ meter/menit} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= D_h/V_h = \text{jarak trolley} : \text{kecepatan trolley} \\ &= 22,761 : 93,1 = 0,244 \text{ menit} \end{aligned}$$

Landing (mekanisme jalan turun)

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

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

Jarak *landing* = 4 meter

Waktu = Dv/Vv = jarak *landing* : kecepatan *landing*

$$= 4 : 29,36$$

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

Total waktu = *hoisting* + *slewing* + *trolley* + *landing*

$$= 0,897 + 0,36 + 0,224 + 0,136 = 1,617 \text{ menit}$$

Perhitungan Waktu Kembali

Hoisting (mekanisme angkat)

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

Jarak *hoist* = 4 m

Waktu = Dv/Vv = jarak *hoist* : kecepatan *hoist*

$$= 4 : 7,01 = 0,5706 \text{ menit}$$

Slewing (mekanisme putar)

Kecepatan (v) = 1.668 rpm

Sudut = 0.603 rad

Waktu = Dr/Vr = sudut *slewing* : kecepatan *slewing*

$$= 0,603 : 1,668$$

$$= 0,36 \text{ menit}$$

Trolley (mekanisme jalan *trolley*)

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

Jarak *trolley* = 22,761 m

Waktu = Dh/Vh = jarak *trolley* : kecepatan *trolley*

$$= 22,761 : 36 = 0,632 \text{ menit}$$

Landing (mekanisme jalan turun)

Kecepatan (v) = $17 : 0,579 = 29,36 \text{ m/menit}$

Tinggi Tujuan = 0 m

Tinggi asal = 17 m

Tinggi penambahan = 17 m

Jarak horizontal (d) = HTJ – HSB + H0 = 17 m

Waktu = Dh/Vh = Jarak horizontal : kecepatan *landing*

= 17 : 29,36 = 0,579 menit

Total waktu = *hoisting + slewing + trolley + landing*

= 0,5706 + 0,36 + 0,632 + 0,579

= 2,1416 menit

Waktu Bongkar Muat

Waktu bongkar = 1,20 menit (pengamatan di lapangan)

Waktu muat = 2,00 menit (pengamatan di lapangan)

Perhitungan Waktu Siklus

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

= 1,617 + 2,1416 + 1,2 + 2 = 6,95 menit

Untuk hasil keseluruhna bisa dilihat di Tabel 5.16 dan 5.17 di bawah ini

Tabel 5. 16 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Berangkat

WAKTU BERANGKAT																
SEGMENT	LANTAI	PEKERJAAN	TITIK	HOISTING			SLEWING			TROLLEY			LANDING			WAKTU TOTAL menit
				v (m/menit)	d (meter)	t (menit)	V (rpm)	d (rad)	t (menit)	V (m/menit)	d (meter)	t (menit)	V (m/menit)	d (meter)	t (menit)	
a	b	c	d	e	f	g = f/e	h	i	j = i/h	k	l	m = l/k	n	o	p = o/n	q
		P	A	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-22762	0.24449	29.36	4	0.13624	1.639336333
		e	B	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-21296	0.22875	29.36	4	0.13624	1.623595901
		n	C	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-19864	0.21337	29.36	4	0.13624	1.608214194
		g	D	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-16590	0.1782	29.36	4	0.13624	1.57304755
		a	E	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-15110	0.16229	29.36	4	0.13624	1.55714165
		n	F	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-13341	0.1433	29.36	4	0.13624	1.538149586
		g	G	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-11461	0.1231	29.36	4	0.13624	1.517949399
		k	H	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-10370	0.11138	29.36	4	0.13624	1.506231771
		a	I	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-9189.2	0.0987	29.36	4	0.13624	1.493551171
		t	J	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-8006.1	0.086	29.36	4	0.13624	1.480843334
		a	K	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-7612.8	0.08177	29.36	4	0.13624	1.476618547
		n	L	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-7567.7	0.08129	29.36	4	0.13624	1.476134092
			M	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-7926.9	0.08514	29.36	4	0.13624	1.479992535
		B	N	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-8674.5	0.09317	29.36	4	0.13624	1.488022657
		a	O	18.95	17	0.897098	1.668	0.603	0.36151	93.1	-10247	0.11007	29.36	4	0.13624	1.504915796

Untuk Tabel Perhitungan Yang Lengkap bisa dilihat di lampiran

Tabel 5.17 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Pulang

WAKTU PENGANGKATAN																
SEGMENT	LANTAI	PEKERJAAN	TITIK	HOISTING			SLEWING			TROLLEY			LANDING			WAKTU TOTAL
				v (m/menit)	d (meter)	t (menit)	V (rpm)	d (rad)	t (menit)	v (m/menit)	d (meter)	t (menit)	v (m/menit)	d (meter)	t (menit)	
a	b	c	d	e	f	g = f/e	h	i	j = i/h	k	l	m = l/k	n	o	p = o/n	q
	T I G A	P	A	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-22762	0.63227	29.36	17	0.57902	2.143416756
		E	B	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-21296	0.59157	29.36	17	0.57902	2.102710248
		K	C	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-19864	0.55179	29.36	17	0.57902	2.062931444
		E	D	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-16590	0.46084	29.36	17	0.57902	1.971986597
		R	E	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-15110	0.41971	29.36	17	0.57902	1.930852173
		J	F	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-13341	0.37059	29.36	17	0.57902	1.881736585
		A	G	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-11461	0.31835	29.36	17	0.57902	1.829496657
		A	H	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-10370	0.28805	29.36	17	0.57902	1.799193568
		N	I	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-9189.2	0.25526	29.36	17	0.57902	1.766400128
			J	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-8006.1	0.22239	29.36	17	0.57902	1.73353625
		P	K	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-7612.8	0.21147	29.36	17	0.57902	1.72261048
		E	L	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-7567.7	0.21021	29.36	17	0.57902	1.721357625
		N	M	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-7926.9	0.22019	29.36	17	0.57902	1.731335989
		G	N	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-8674.5	0.24096	29.36	17	0.57902	1.752102775
		A	O	7.01	4	0.57061	1.668	0.603	0.36151	36	-10247	0.28465	29.36	17	0.57902	1.79579031

Untuk table perhitungan waktu pulang bisa dilihat di lampiran

5.4 Perhitungan Produktifitas

5.4.1 Perhitungan Produktifitas *Tower Crane*

Perhitungan waktu pelaksanaan *tower crane* dan *materials hoist* tergantung pada:

1. Volume material yang diangkat Material yang akan diangkat yaitu : Rangka Atap berupa Baja WF
2. Produksi per jam Produktifitas standar dari *tower crane* didasarkan pada apa yang dikerjakan persiklus waktu dan jumlah siklus dalam satu jam yang dimaksud satu siklus adalah urutan – urutan pekerjaan yang dilakukan *tower crane* dan *mobile crane* dalam satu kegiatan produksi, yaitu :

1. Muat
2. Angkat
3. Bongkar
4. Kembali

Perhitungan Produksi Dalam Satu Siklus

Yang dimaksud dengan produksi dalam satu siklus disini adalah volume material yang akan diangkat *tower crane* untuk satu kali pengangkatan. Untuk mendapatkan produksi dalam satu siklus adalah dengan melakukan pengamatan dilapangan.

Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus didapatkan dari pergerakan *hoist*, *swelling*, *trolley*, dan *landing* yang dihitung sesuai teori yang dijelaskan di kajian pustaka diantara lain sebagai berikut:

Perhitungan Waktu Siklus

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus} &= \text{waktu muat} + \text{waktu angkat} + \text{waktu kembali} + \text{waktu bongkar} \\ &= 1,617 + 2,1416 + 1,2 + 2 = 6,95 \text{ menit}\end{aligned}$$

Perhitungan Produktifitas *Tower Crane* Jika Digunakan Mengangkat Rangka Baja setiap 1 siklus

Produksi setiap siklus

= 1 baja 0,44 ton jika kapasitas *Tower crane* 6 ton

= 6 ton : 0,44 ton

= 13,63 buah rangka baja

= 13 buah (dibulat kan)

Efisiensi Baik = 0,75

Waktu siklus = 6,95 menit

Produktifitas Per Jam

= kapasitas $\times \frac{60}{\text{waktu siklus}} \times \text{faktor efisiensi}$

= 6 ton $\times \frac{60}{6,95} \times 0,75$

= 38,84 Ton/Jam

Daalm 1 siklus dapat mengangkat 13 rangka baja dengan berat total 5,72 ton, berat ini tidak penuh karena kapasitas *tower crane* 6 ton sedangkan beban 13 rangka baja sudah 5,72 ton jadi beban itu sudah maksimum dalam diangkat dalam satu siklus

5.4.2 Perhitungan Produktifitas *Materials Hoist*

Pada Tugas Akhir ini *Materials 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')	: 800 kg
Efisiensi kerja (E)	: 0,75
Jarak (h)	: 12,6 m
Waktu tunggu	: 10 menit = 600 detik
Waktu naik	: 65 detik

Waktu menurunkan : 7 menit = 420 detik

Waktu kembali : 50 detik

a. Produktivitas *Materials Hoist* untuk manaikan baja

- Waktu siklus (C_m) = waktu tunggu + waktu naik + waktu menurunkan + waktu kembali

$$\begin{aligned} &= 600 + 65 + 420 + 50 \\ &= 1135 \text{ detik} = 19 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Produktivitas *materials hoist* per jam

$$\begin{aligned} Q &= \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \\ &= \frac{0,8 \times 60 \times 0,75}{19} \\ &= 1,894 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan produktivitas dan kapasitas alat berat *material hoist* dan *tower 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 5.1 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>Tower Crane Yudistira</i>	6 ton	38,84 ton/jam	5,77 ton

Tabel diatas hasil dari perhitungan didapat produktifitas kedua alat apabila keduanya dapat mengangkat material dengan maksimum atau sama dengan kapasitas, karena 1 rangka baja yang memiliki berat 0,444 ton jadi waktu yang dibutuhkan kedua alat untuk menyelesaikan pekerjaan mengangkat rang adalah sebagai berikut :

Materials hoist ,Satu kali siklus dapat mengangkat rangka baja 1 buah dengan waktu 19 menit , jadi untuk menyelesaikan 86 buah rangka baja adalah 19 menit x 86 buah = 1.634 menit atau 27, 23 jam , sedangkan *tower crane* dalam satu siklus dapat mengangkat 13 buah rangka baja selama 6,95 menit jadi waktu yang dibutuhkan *tower crane* untuk mengangkat 86 buah rangka baja adalah = $(86:13) \times 6,95 = 45,97$ menit atau 0,766 jam

5.4.2 Perhitungan Biaya

5.4.2.1 Perhitungan Biaya *Tower Crane*

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

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

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

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

Harga sewa Genset = Rp. 60.000.000/ bulan

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

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

Biaya operator = Rp. 8.300.000,00/ bulan

Harga oli = Rp. 28.000,00/ liter

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

Perijinan Disnaker = Rp.10.000.000

c. Perhitungan Biaya Produksi

1. Harga Sewa *Tower Crane* :

Dengan asumsi :

1 hari = 8 jam (tanpa lembur)

1 bulan = 25 hari , maka

1 bulan = $25 \times 8 = 200$ jam

Harga Sewa Alat *Tower Crane*

= Rp 100.000.000,00/bulan

= Rp. 500.000,00 /jam x 10% (ppn)

= Rp.550.000/Jam

Harga Sewa Genset

=Rp 60.000.000,00/bulan

= Rp. 300.000,00 /jam

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

=Rp. 550.000,00 /jam + Rp 300.000/Jam

= Rp. 850.000,00/Jam

d. Biaya Operasional Peralatan

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

Dimana :

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

FW = Faktor Waktu = 0.83 (dengan asumsi kerja 50 menit/1 jam)

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

PK = Kekuatan Mesin = 150 KVA

Maka :

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

= kebutuhan bakar bakar x harga bahan bakar / liter

$$= 19.92 \times \text{Rp.}5.300,00 = \text{Rp.}105.576,00/\text{jam}$$

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

Dimana: g = banyaknya minyak pelumas yang digunakan

DK = Kekuatan minyak = 150 KVA

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

c = isi dari carter mesin = 200 liter

t = selang waktu pergantian = 42 jam

maka :

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

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

Biaya pemakaian minyak pelumas : = 5,27xRp. 28.000/liter = Rp. 147.560,00/jam

Maka harga perasional peralatan adalah :

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

e. Biaya Operator Biaya operator

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

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

Maka biaya *Tower Crane* Perjam :

1. Sewa Peralatan = Rp. 850.000,00

2. Biaya Operasional = Rp. 253.136,00

3. Biaya Operator = Rp. 41.500,00

$$= \text{Rp.} 1.144.636,00/\text{jam}$$

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

Total Waktu pengangkatan = 0,7661 jam

Biaya sewa per jam = Rp 1.144.636,00

$$\begin{aligned} \text{Total biaya Tower crane mengangkat rangka baja} &= 0,7661 \times 1.144.636 \\ &= \text{Rp. } 876.905,64 \end{aligned}$$

5.4.2.2 Perhitungan Biaya Operasional *Materials hoist*

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

- a. Biaya sewa alat berat
Rp 8.000.000,00/bulan = Rp 8.000.000,00
 - b. Bahan bakar
Rp 50.000,00/hari x 25 hari = Rp 1.250.000,00
 - c. Biaya pasang bongkar *tower*
Rp 2.000.000,00
 - d. Biaya mobilisasi demobilisasi
Rp 2.000.000,00
- Total biaya operasional :
- $$\begin{aligned} &\text{Rp } 8.000.000,00 + \text{Rp } 1.250.000,00 + \text{Rp } 2.000.000,00 + \text{Rp} \\ &\quad 2.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 13.250.000,00 \end{aligned}$$

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

Tabel 5. 2 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

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

Biaya sewa	= Rp.8.000.000,00+Ppn 10% per bulan
	= Rp 44.000,00/jam
Bahan bakar	= Rp 50.000,00/hari
	= Rp 6.250,00/jam
Operator	= Rp 100.000/hari
	= Rp 12.500/ Jam
Biaya Operasional <i>Materials Hoist</i>	= Rp. 62.750/jam
Biaya materials hoist untuk pekerjaan pengangkatan rangka baja selama 27,23 jam adalah sebagai berikut :	
Biaya total	= Rp 62.750,00 x 27,23
	= Rp 1.708.682,50

5.5 Pembahasan

5.5.1 Produktifitas *Materials Hoist*

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

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

Kapasitas	= 1,894 ton/jam
Jumlah baja	= 86 buah
Berat 1 rangka baja	= 440,4 kg = 0,4404 ton

$$\begin{aligned} \text{Total berat rangka baja} &= 86 \times 0,4404 \\ &= 38,184 \text{ ton} \end{aligned}$$

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

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Berat total rangka baja}}{\text{Produktifitas materials hoist}} = \frac{38,184 \text{ ton}}{1,894 \text{ ton/jam}} = 20,16 \text{ jam}$$

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

Waktu 1 siklus dapat mengangkat 1 buah rangka sehingga

$$\text{Total waktu pengangkatan} = 86 \text{ buah} \times 19 \text{ menit} = 1.634 \text{ menit} = 27,233 \text{ jam}$$

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

Kelemahan

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

Kelebihan

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

5.5.2 Produktifitas *Tower Crane*

Pada sub bab ini pembahasan tentang produktifitas tower crane, produktifitas tower crane didapat 38,84 ton/jam hasil ini didapat dengan rumus yang sudah ada hasil ini kurang relevan karena perhitungan yang digunakan adalah kapsitas penuh, karena saat pengangkatan tidak bisa jika tower crane harus mengangkat beban tepat 6 ton dikarena 1 rangka baja memiliki berat 440,4 kg atau 0,44 ton, karena

jika 6 ton dibagi 0,44 ton didapat hasil 13,63 buah karena hal ini jika waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat semua rangka baja ini menggunakan waktu yang dibutuhkan oleh tower crane dalam satu siklus nya

Kelebihan

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

Kekurangan

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

5.5.3 Biaya *Materials Hoist*

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

5.5.4 Biaya *Tower Crane*

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

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Produktivitas *Materials Hoist* menngangkut rangka baja berdasarkan data dilapangan yaitu selama 1 jam hanya bisa mengangkat sekitar 3 buah rangka baja prouktifitas materials hoist itu sendiri adalah 1,894 Ton/ jam. Sedangkan produktivitas *tower crane* 38,84 ton/jam sehingga materiadapat menngangkut rangka baja berdasarkan perhitungan yaitu selama 1 jam bisa mengangkat semua rangka baja yang ada yaitu sekitar 86 buah buah rangka baja.
2. Waktu yang dihabiskan *Materials Hoist* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja pada pengamatan dilapangan adalah 27,23 jam dengan biaya operasional sebesar Rp 1.708.682,50 . Sedangkan waktu yang dihabiskan *tower crane* untuk menyelesaikan pengangkutan struktur rangka baja berdasarkan teori adalah 0,766 jam dengan biaya operasional sebesar Rp.876.905,64.

Durasi = $\frac{\text{Materials Hoist}}{\text{Tower crane}} = \frac{27,23}{0,766} = 35,33$: *tower crane* 35,33 kali lebih cepat dari *materials hoist* dalam mengangkat rangka baja

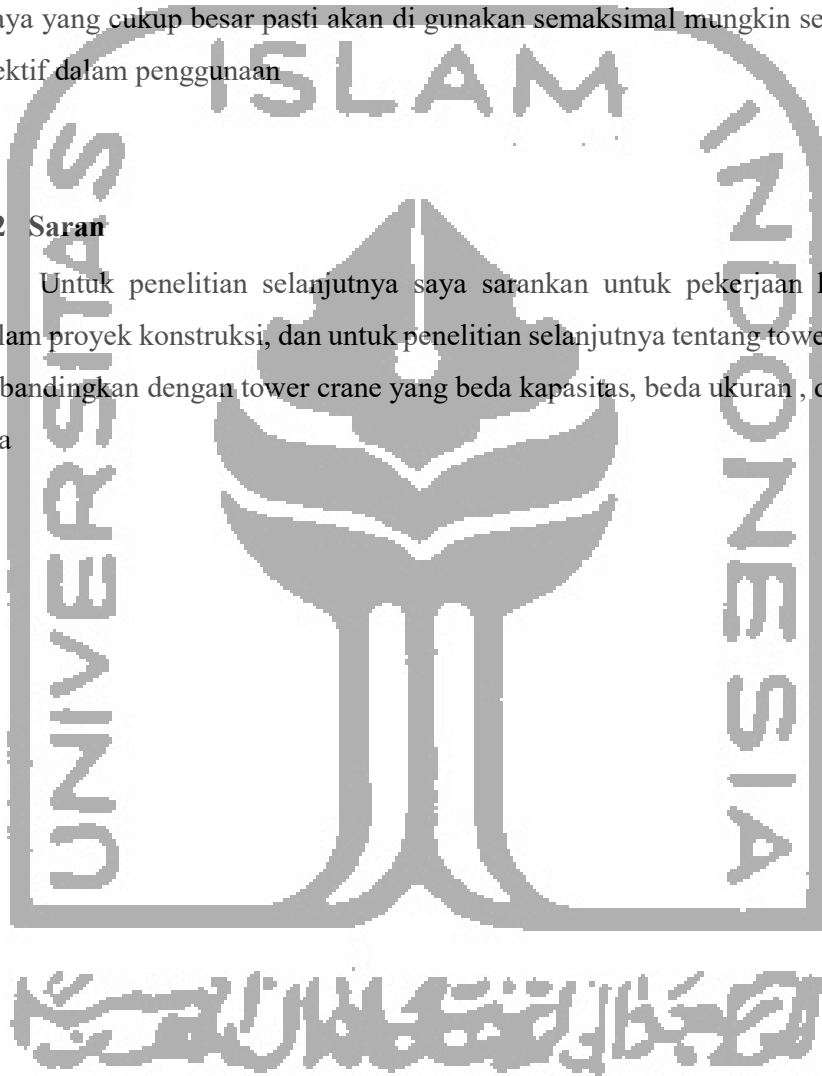
Biaya = $\frac{\text{Materials Hoist}}{\text{Tower crane}} = \frac{1.708.682,5}{876.905,64} = 1,94$: *materials hoist* 1,94 kali lebih mahal dari *tower crane* dalam biaya operasional dalam mengangkat rangka atap baja

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

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

6.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya saya sarankan untuk pekerjaan keseluruhan dalam proyek konstruksi, dan untuk penelitian selanjutnya tentang tower crane bisa di bandingkan dengan tower crane yang beda kapasitas, beda ukuran , dan lain lain nya



DAFTAR PUSTAKA

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

Soeharto. (1995), *Manajemen proyek dari konseptual sampai Operasional jilid 1*
. Erlangga. Jakarta

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

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

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

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



LAMPIRAN



Lampiran 1

SCHEDULE PELAKSANAAN PROPOSAL DAN TUGAS AKHIR

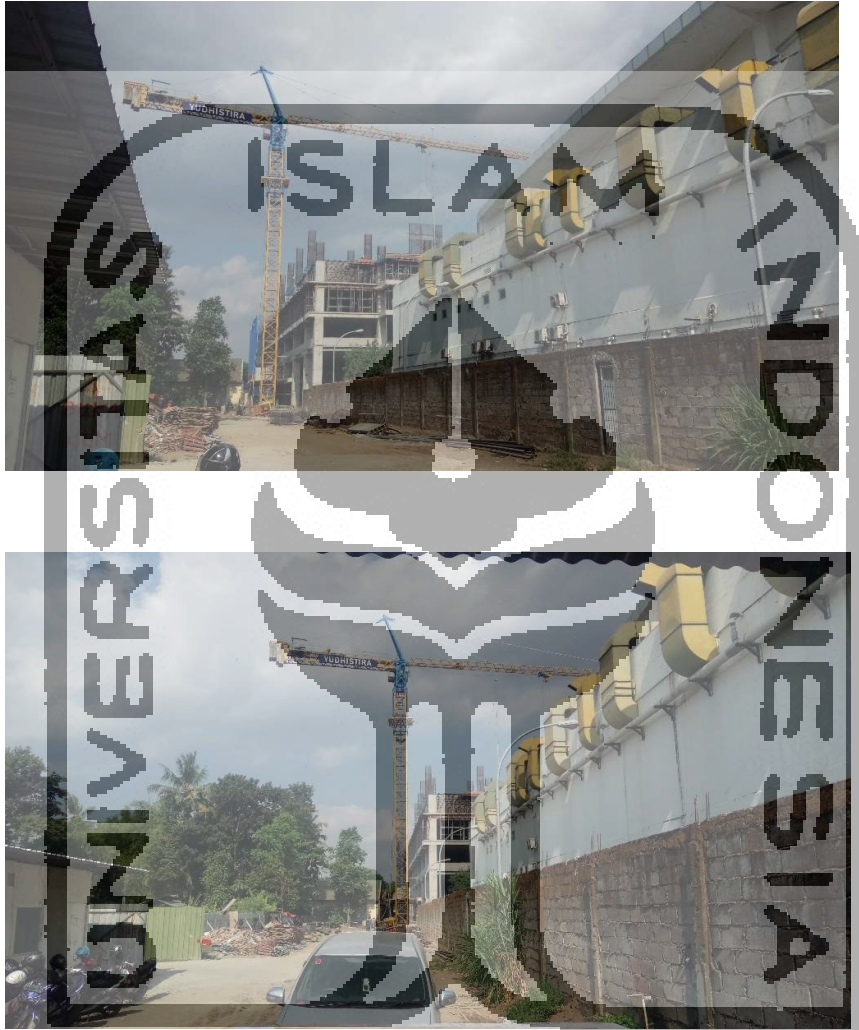
Nama : AGUNG REH NUGROHO
 Nim : 12511135
 Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Alat Angkut Vertikal Antara Tower Crane Dengan Mobile Crane Di Pembangunan Gedung Fakultas HUKUM UII
 Dosen Pembimbing : Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.

Bulan ke		1 (MARET) 2019				2 (APRIL) 2019				3 (MEI) 2019				4 (JUNI) 2019				5 (JULI) 2019					
Minggu ke		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
KEGIATAN	Durasi / Jam																						
PERSIAPAN	[X]																						
Pengisian literatur	4 16	0,00	0,00																				
Pemikiran Praelitian	4 18		2,50	2,50	2,50	2,50																	
Serani Labasi Praelitian	4 14			7,00	7,00																		
PENGUMPULAN DATA																							
Pengisian Surat Usah Mula Data	4 6	3,00		3,00																			
Pengambilan Data	4 18					5,00	5,00																
PENYUSUNAN PROPOSAL TA																							
DAD I Pendahuluan	18 18					2,50	2,50	2,50	2,50														
DAD II Tinjauan Pustaka	18 18									2,50	2,50	2,50	2,50										
DAD III Landasan Teori	12 12												3,00	3,00	3,00	3,00							
DAD IV Metode Penelitian	12 12													3,00	3,00	3,00	3,00						
ANALISIS DAN PEMBAHASAN																							
Menghitung Produktifitas Mobile Crane	8 12																			12,00			
Perbandingan Tipe Mobile Crane	8 18																				10,00		
PENYUSUNAN TUGAS AKHIR																							
Laporan Sementara	18 8																					8,00	
Laporan Akhir	18 8																						8,00
JUMLAH	108 150																						
PROGRES HINGGAH		11,00	10,50	12,50	14,50	7,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,50	8,50	6,00	6,00	3,00	12,00	10,00	8,00	8,00		
PROGRES KUMULATIF		11,00	21,50	34,00	48,50	56,00	58,50	61,00	63,50	66,00	68,50	71,00	76,50	85,00	91,00	97,00	100,00	112,00	122,00	130,00	138,00		

Gambar Materials hoist di proyek FH UII



Gambar Penelitian di proyek PT AHI
Jalan gejayan,yogyakarta



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جامعة الإسلام في إندونيسيا



جامعة الإسلام في إندونيسيا



جامعة الإسلام في إندونيسيا



جامعة الإسلام في إندونيسيا