

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

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

5.1 Tinjauan Umum

Studi kasus pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Fisik Pasar Gentan. Data proyek yang diperoleh antara lain :

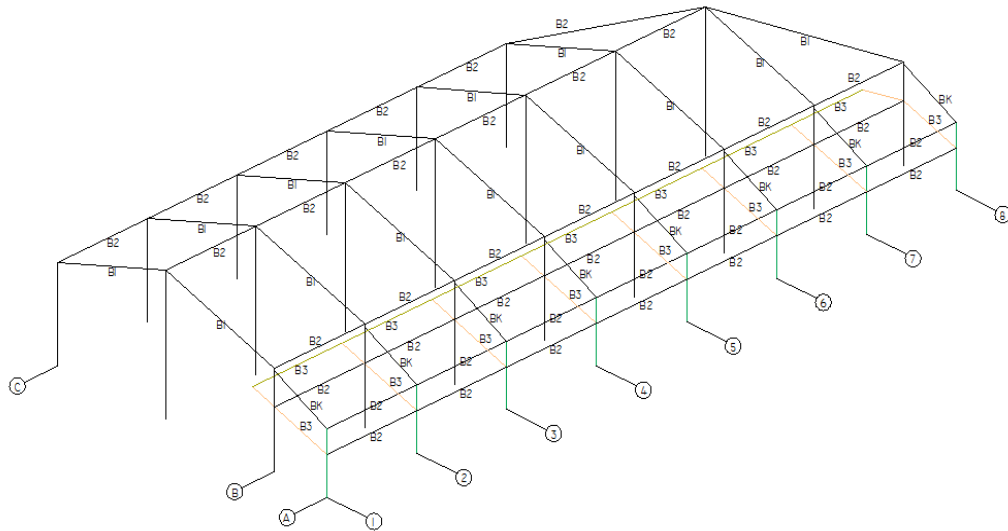
Lokasi proyek	: Jl Kaliurang Km 10 Pasar Gentan Sinduarjo, Ngaglik, Kabupaten Sleman Yogyakarta
Luas bangunan	: 1.625 m ²
Profil rangka baja	: Kolom 1 : IWF 350.175.7.11 Kolom 2 : IWF 300.150.6,5.9 Balok 1 : IWF 300.150.7.11 Balok 2 : IWF 250.125.6.9 Balok 3 : IWF 200.100.5,5.7 BK : IWF 150.75.5,7
Jumlah rangka baja	: 39 buah
Berat rangka baja	: IWF 350.175.7.11 : 49,6 kg/m IWF 300.150.7.11 : 36,7 kg/m IWF 250.125.6.9 : 29,6 kg/m IWF 300.150.6,5.9 : 36,7 kg/m IWF 200.100.5,5.7 : 21,3 kg/m IWF 150.75.5,7 : 14 kg/m

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.

Berikut ini gambar site plane dan struktur rangka baja pada proyek Pembangunan Fisik Pasar Gentan dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 :



Gambar 5. 1 Site Plane



Gambar 5. 2 Struktur Rangka Baja

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.
5. Waktu memasang adalah waktu yang diperlukan untuk memasang material dengan mengangkat, memutar dan menurunkan supaya tepat pada titik yang telah ditentukan.
6. Waktu kembali lagi adalah waktu yang diperlukan untuk kembali setelah melepaskan ikatan material ke tempat memuat material yang baru.

5.2 Analisis Data

5.2.1 Perhitungan Produktivitas *Mobile Crane*

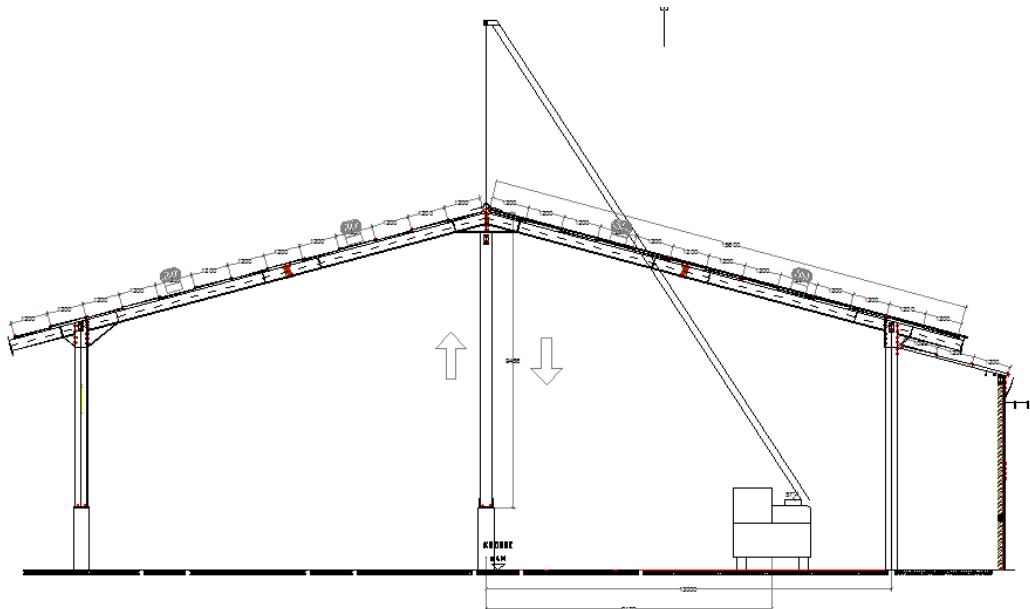
Pada pekerjaan struktur rangka baja ini digunakan *mobile crane* dengan jenis *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z 300*. Waktu pengangkatan yang dilakukan *mobile crane* dihitung berdasarkan jarak hoisting, kecepatan alat melakukan pulang-pergi dan waktu kembali. perhitungan tersebut tergantung waktu *hoisting*, *slewing*, dan *landing*. kemudian untuk mengetahui tata letak dan radius pengoperasian alat berat pada pekerjaan struktur bisa dilihat pada gambar 5.6 . Berikut ini perhitungan produktivitas pada *mobile crane* :

1. Produktivitas *mobile crane* yang dihitung berdasarkan spesifikasi jenis *teleskopik truck crane TADANO TL 250E*, spesifikasi bisa dilihat pada lampiran 1.

Diperoleh data sebagai berikut :

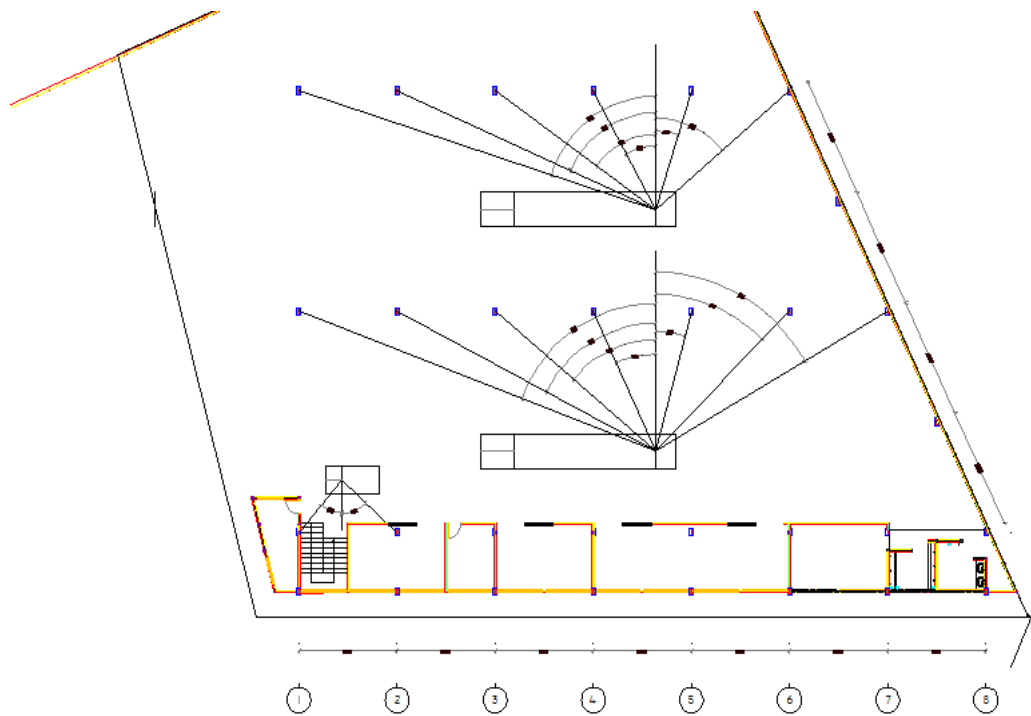
- a. Kecepatan hoisting = 50 m/menit
- b. Kecepatan slewing = 2,3 rpm
= $2,3 \times 360^\circ = 828^\circ/\text{menit}$
- c. Kecepatan landing = 50 m/menit

Untuk mendapatkan jarak hoisting dan landing bisa dihitung dari ketinggian kolom yang akan dipasang saat di lapangan, proses hoisting dan landing bisa dilihat pada Gambar 5.3 :



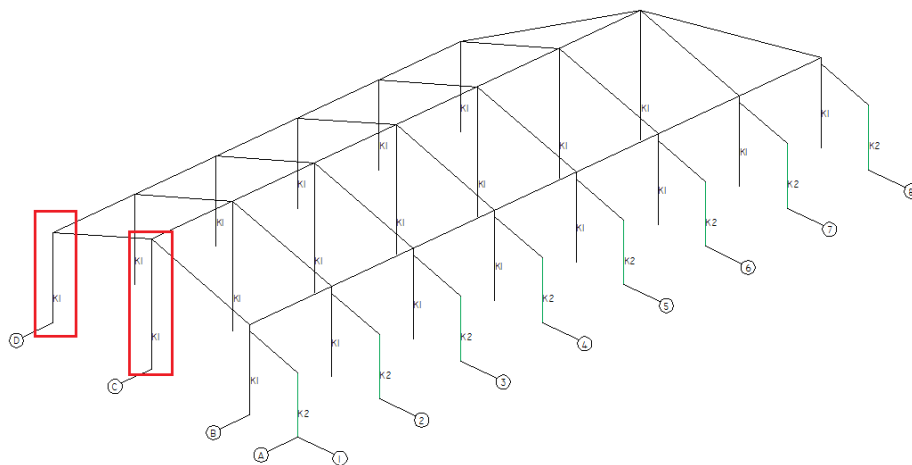
Gambar 5.3 Proses Hoisting Dan Landing Material Rangka Baja

Selanjutnya untuk mendapatkan jarak atau sudut pada proses slewing bisa dihitung dari sudut antara pengambilan rangka baja menuju tempat yang akan di pasang, proses slewing dapat dilihat pada Gambar 5.3 :



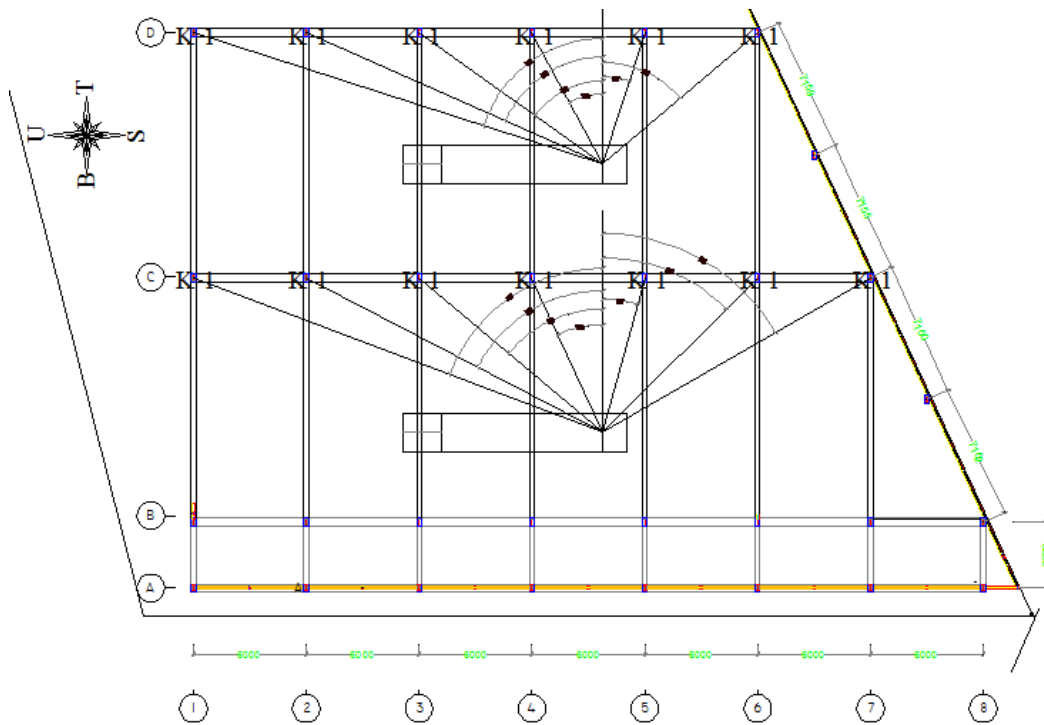
Gambar 5. 4 Proses Slewing Material Rangka Baja

Setelah mengetahui jarak hoisting, landing, dan slewing, kemudian dilanjutkan menghitung waktu siklus *mobile crane*. Berikut ini denah portal kolom yang dihitung yaitu kolom 1 C dan kolom 1 D. Denah bisa dilihat pada Gambar 5.5 :



Gambar 5. 5 Denah Portal Kolom

Berikut ini posisi mobile crane saat pemasangan rangka baja kolom 1 bisa dilihat pada Gambar 5.6 :



Gambar 5. 6 Posisi *Mobile Crane* Terhadap Kolom

Pada gambar diatas bisa dilihat bahwa posisi kepala mobile crane berada di utara, hal ini bertujuan untuk mempermudah proses keluar masuknya mobile crane saat di lapangan.

Tabel 5.1 Perhitungan Waktu Pengangkutan Rangka Baja Pada Pekerjaan Kolom

WAKTU PERGI													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	Kolom 1	1C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	69	0.083	50	1	0.02	0.29
2		2C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	62	0.075	50	1	0.02	0.28
3		3C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	50	0.060	50	1	0.02	0.27
4		4C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.24
5		5C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	15	0.018	50	1	0.02	0.23
6		6C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	45	0.054	50	1	0.02	0.26
7		7C	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	60	0.072	50	1	0.02	0.28
8	Kolom 1	1D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	72	0.087	50	1	0.02	0.30
9		2D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	66	0.080	50	1	0.02	0.29
10		3D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	54	0.065	50	1	0.02	0.28
11		4D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	28	0.034	50	1	0.02	0.24
12		5D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	18	0.022	50	1	0.02	0.23
13		6D	350.175.7.11	50	9.5	0.19	828.00	50	0.060	50	1	0.02	0.27

a. Perhitungan waktu pengangkatan

1) Hoisting

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 9,5 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.19 \text{ menit}$$

2) Slewing

$$\text{Kecepatan (v)} = 828^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut } (\alpha) = 69^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,083 \text{ menit}$$

3) Landing

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.02 \text{ menit}$$

4) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.19 + 0.083 + 0.02 = 0.29 \text{ menit}$$

Tabel 5. 2 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Kolom

WAKTU PULANG													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	Kolom 1	1C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	69	0.083	50	9.5	0.19	0.29
2		2C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	62	0.075	50	9.5	0.19	0.28
3		3C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	50	0.060	50	9.5	0.19	0.27
4		4C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	9.5	0.19	0.24
5		5C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	15	0.018	50	9.5	0.19	0.23
6		6C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	45	0.054	50	9.5	0.19	0.26
7		7C	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	60	0.072	50	9.5	0.19	0.28
8	Kolom 1	1D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	72	0.087	50	9.5	0.19	0.30
9		2D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	66	0.080	50	9.5	0.19	0.29
10		3D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	54	0.065	50	9.5	0.19	0.28
11		4D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	28	0.034	50	9.5	0.19	0.24
12		5D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	18	0.022	50	9.5	0.19	0.23
13		6D	350.175.7.11	50	1	0.02	828.00	50	0.060	50	9.5	0.19	0.27

b. Perhitungan waktu kembali

1) Hoisting

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 9,5 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.19 \text{ menit}$$

2) Slewing

$$\text{Kecepatan (v)} = 828^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut } (\alpha) = 69^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,083 \text{ menit}$$

3) Landing

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

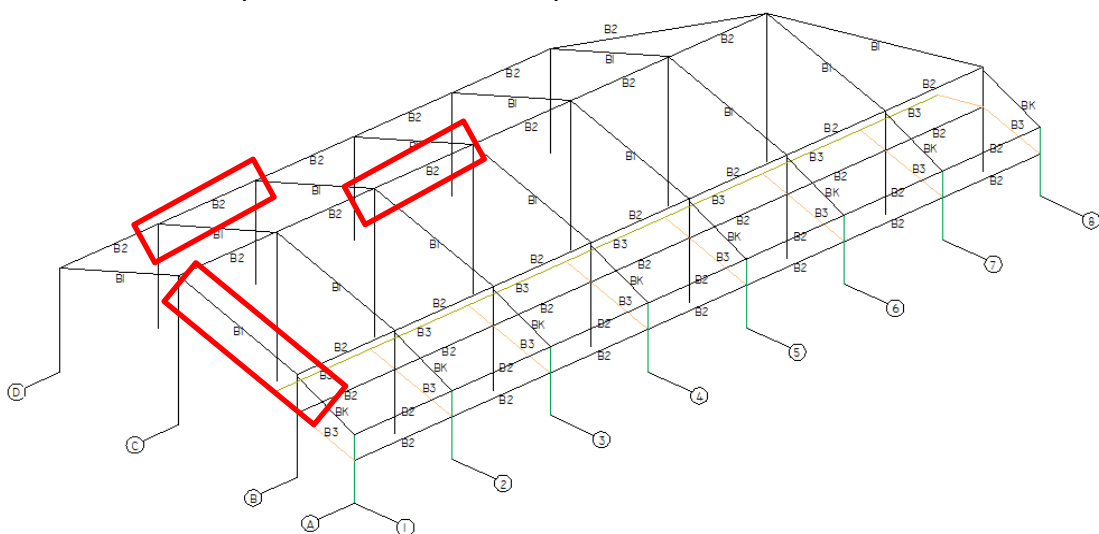
$$\text{Waktu (t)} = 0.02 \text{ menit}$$

4) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

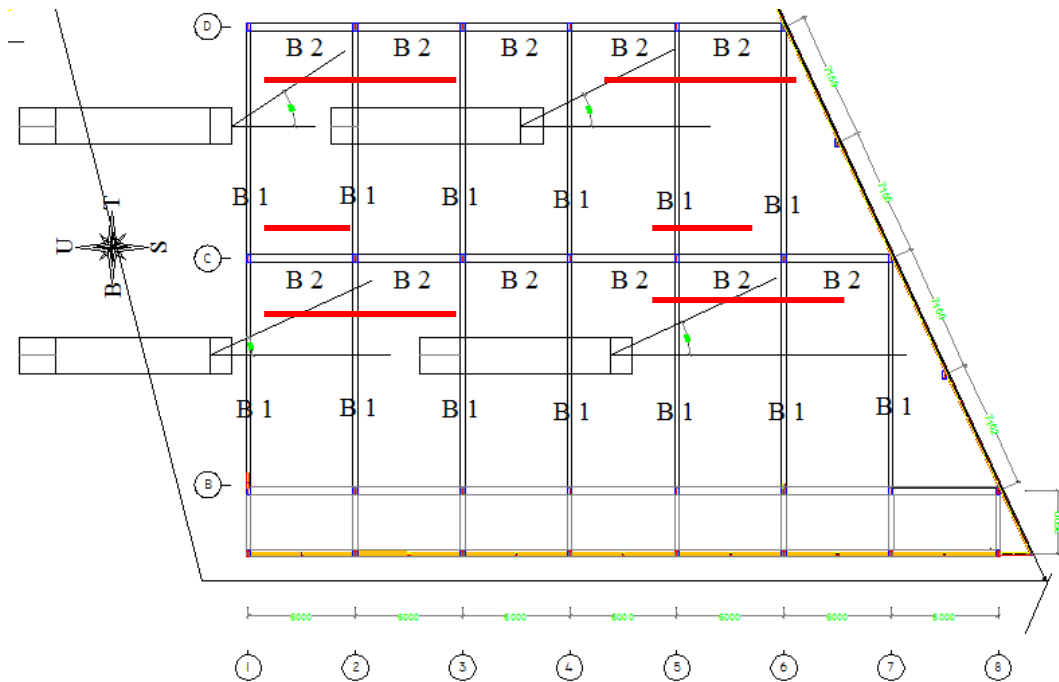
$$0.19 + 0.083 + 0.02 = 0.29 \text{ menit}$$

Setelah melakukan perhitungan waktu pada pekerjaan portal kolom, kemudian dilanjutkan menghitung waktu siklus pada pekerjaan portal balok 1 dan balok 2. Denah portal balok bisa dilihat pada Gambar 5.5 :



Gambar 5. 7 Denah Portal Balok

Berikut ini posisi mobile crane saat pemasangan rangka baja balok 1 dan balok 2 saat di lapangan, bisa dilihat pada Gambar 5.8 :



Gambar 5. 8 Posisi *Mobile Crane* Terhadap Balok

Pada gambar diatas juga terdapat posisi rangka baja sebelum diangkat, yaitu posisi balok 1 sebelum diangkat berada di bagian barat B 2 sedangkan posisi balok 2 sebelum diangkat berada di bagian timur B 2. Setelah mengetahui sudut slewing pada pekerjaan balok, kemudian dapat dilanjutkan menghitung waktu siklus pada pekerjaan balok.

Tabel 5. 3 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

WAKTU PERGI													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	BALOK 1	1 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
2		2 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
3		3 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
4		4 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
5		5 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
6		6 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
7		7 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
8		8 B-C	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	25	0.030	50	1	0.02	0.290
9		1 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	34	0.041	50	1	0.02	0.301
10		2 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	34	0.041	50	1	0.02	0.301
11		3 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	34	0.041	50	1	0.02	0.301
12		4 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	27	0.033	50	1	0.02	0.293
13		5 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	27	0.033	50	1	0.02	0.293
14		6 C-D	300.150.7.11	50	12	0.24	828.00	27	0.033	50	1	0.02	0.293
15	BALOK 2	1C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	72	0.087	50	1	0.02	0.347
16		2C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	62	0.075	50	1	0.02	0.335
17		3C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	40	0.048	50	1	0.02	0.308
18		4C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	12	0.014	50	1	0.02	0.274
19		5C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	49	0.059	50	1	0.02	0.319
20		6C	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	66	0.080	50	1	0.02	0.340

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
21	BALOK 2	1D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	69	0.083	50	1	0.02	0.343
22		2D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	58	0.070	50	1	0.02	0.330
23		3D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	30	0.036	50	1	0.02	0.296
24		4D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	20	0.024	50	1	0.02	0.284
25		5D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	53	0.064	50	1	0.02	0.324
26		6D	250.125.6.9	50	12	0.24	828.00	60	0.072	50	1	0.02	0.332

c. Perhitungan waktu pengangkatan

1) Balok 1

a) Hoisting

Kecepatan (v) = 50 m/menit

Jarak (h) = 12 m

Waktu (t) = 0.24 menit

b) Slewing

Kecepatan (v) = 828°/menit

Sudut (α) = 25°

Waktu (t) = 0,03 menit

c) Landing

Kecepatan (v) = 50 m/menit

Jarak (h) = 1 m

Waktu (t) = 0.02 menit

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

0.24 + 0.03 + 0.02 = 0.29 menit

d. Perhitungan waktu pengangkatan

2) Balok 2

a) Hoisting

Kecepatan (v) = 50 m/menit

Jarak (h) = 12 m

Waktu (t) = 0.24 menit

b) Slewing

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 828^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut } (\alpha) &= 72^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= 0,087 \text{ menit} \end{aligned}$$

c) Landing

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 50 \text{ m/menit} \\ \text{Jarak (h)} &= 1 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= 0.02 \text{ menit} \end{aligned}$$

d) Waktu total

$$\begin{aligned} &\text{Hoisting + slewing + landing} \\ &0.24 + 0.087 + 0.02 = 0.347 \text{ menit} \end{aligned}$$

3) Balok 2

a) Hoisting

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 50 \text{ m/menit} \\ \text{Jarak (h)} &= 12 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= 0.24 \text{ menit} \end{aligned}$$

b) Slewing

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 828^\circ/\text{menit} \\ \text{Sudut } (\alpha) &= 69^\circ \\ \text{Waktu (t)} &= 0,083 \text{ menit} \end{aligned}$$

c) Landing

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan (v)} &= 50 \text{ m/menit} \\ \text{Jarak (h)} &= 1 \text{ m} \\ \text{Waktu (t)} &= 0.02 \text{ menit} \end{aligned}$$

d) Waktu total

$$\begin{aligned} &\text{Hoisting + slewing + landing} \\ &0.24 + 0.087 + 0.02 = 0.343 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel 5.4 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

WAKTU PULANG													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (%/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	BALOK 1	1 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
2		2 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
3		3 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
4		4 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
5		5 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
6		6 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
7		7 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
8		8 B-C	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	25	0.030	50	12	0.24	0.290
9		1 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	34	0.041	50	12	0.24	0.301
10		2 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	34	0.041	50	12	0.24	0.301
11		3 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	34	0.041	50	12	0.24	0.301
12		4 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	27	0.033	50	12	0.24	0.293
13		5 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	27	0.033	50	12	0.24	0.293
14		6 C-D	300.150.7.11	50	1	0.02	828.00	27	0.033	50	12	0.24	0.293
15	BALOK 2	1C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	72	0.087	50	12	0.24	0.347
16		2C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	62	0.075	50	12	0.24	0.335
17		3C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	40	0.048	50	12	0.24	0.308
18		4C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	12	0.014	50	12	0.24	0.274
19		5C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	49	0.059	50	12	0.24	0.319
20		6C	250.125.6.9	50	1	0.02	828.00	66	0.080	50	12	0.24	0.340

Lanjutan Tabel 5. 4 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
21	BALOK 2	1D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	69	0.083	50	12	0.02	0.343
22		2D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	58	0.070	50	12	0.02	0.330
23		3D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	30	0.036	50	12	0.02	0.296
24		4D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	20	0.024	50	12	0.02	0.284
25		5D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	53	0.064	50	12	0.02	0.324
26		6D	250.125.6.9	50	1	0.24	828.00	60	0.072	50	12	0.02	0.332

e. Perhitungan waktu kembali

1) Balok 1

a) Hoisting

Kecepatan (v) = 50 m/menit

Jarak (h) = 12 m

Waktu (t) = 0.24 menit

b) Slewing

Kecepatan (v) = 828°/menit

Sudut (α) = 25°

Waktu (t) = 0,03 menit

c) Landing

Kecepatan (v) = 50 m/menit

Jarak (h) = 1 m

Waktu (t) = 0.02 menit

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

0.24 + 0.03 + 0.02 = 0.29 menit

f. Perhitungan waktu kembali

2) Balok 1

e) Hoisting

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.24 \text{ menit}$$

f) Slewing

$$\text{Kecepatan (v)} = 828^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut } (\alpha) = 25^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,03 \text{ menit}$$

g) Landing

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.02 \text{ menit}$$

h) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.24 + 0.03 + 0.02 = 0.29 \text{ menit}$$

2) Balok 2

a) Hoisting

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.24 \text{ menit}$$

b) Slewing

$$\text{Kecepatan (v)} = 828^\circ/\text{menit}$$

$$\text{Sudut } (\alpha) = 25^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,087 \text{ menit}$$

c) Landing

$$\text{Kecepatan (v)} = 50 \text{ m/menit}$$

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.02 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.24 + 0.087 + 0.02 = 0.347 \text{ menit}$$

2. Produktivitas *truck load crane* yang dihitung berdasarkan spesifikasi *truck load crane TADANO Super z 300*, spesifikasi alat bisa dilihat pada lampiran 2. Diperoleh data sebagai berikut :

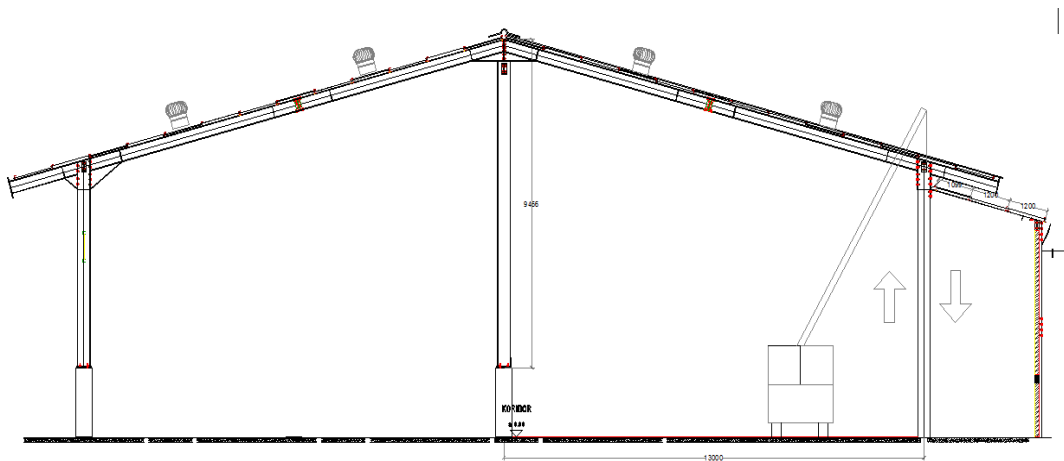
a. Kecepatan hoisting = 76 m/menit

b. Kecepatan slewing = 2,5 rpm

$$= 2,5 \times 360^\circ = 900^\circ/\text{menit}$$

c. Kecepatan landing = 76 m/menit

Berikut ini proses hoisting dan landing, untuk mendapatkan jarak hoisting dan landing yang dikerjakan oleh *truck load crane* bisa dihitung dari ketinggian kolom yang akan dipasang saat di lapangan, proses hoisting dan landing bisa dilihat pada Gambar 5.9 :



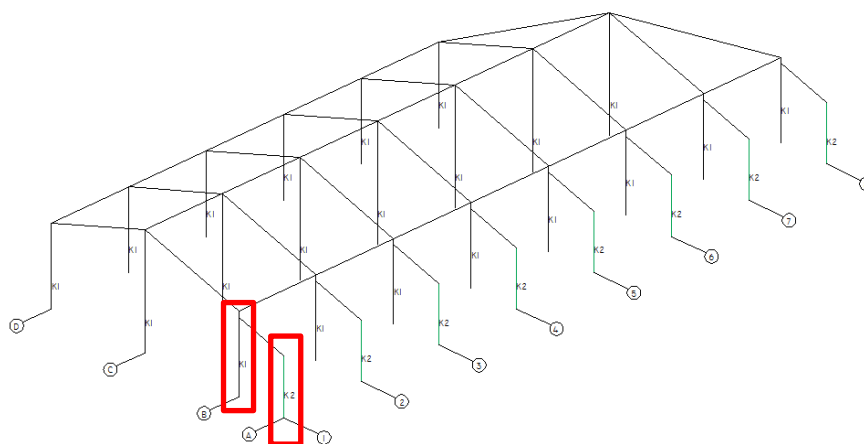
Gambar 5. 9 Proses Hoisting Dan Landing Truck Crane

Selanjutnya untuk mendapatkan jarak atau sudut pada proses slewing bisa dihitung dari sudut antara pengambilan rangka baja menuju tempat yang akan di pasang, berikut ini posisi *truck crane* saat proses slewing dapat dilihat pada Gambar 5.10 :



Gambar 5. 10 Posisi Truck Crane Terhadap Kolom

Setelah mengetahui jarak hoisting, landing, dan slewing, kemudian dilanjutkan menghitung waktu siklus *truck crane*. Berikut ini denah portal kolom yang dihitung yaitu kolom 1 B dan kolom 2 A. Denah bisa dilihat pada Gambar 5.11:



Gambar 5. 11 Denah Portal Kolom

Tabel 5. 5 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Kolom

WAKTU PERGI													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (%/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	kolom 2	1A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	45	0.05	76	1	0.013158	0.116
2		2A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	10	0.011	76	1	0.013158	0.077
3		3A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	45	0.05	76	1	0.013158	0.116
4		4A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	45	0.050	76	1	0.013158	0.116
5		5A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	10	0.011	76	1	0.013158	0.077
6		6A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	45	0.050	76	1	0.013158	0.116
7		7A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	45	0.05	76	1	0.013158	0.116
8		8A	300.150.6,5.9	76	4	0.053	900	10	0.011	76	1	0.013158	0.077
9	Kolom 1	1B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
10		2B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
11		3B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
12		4B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
13		5B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
14		6B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
15		7B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137
16		8B	350.175.7.11	76	6	0.079	900	40	0.044	76	1	0.013158	0.137

a. Perhitungan waktu pengangkatan

1) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.053 \text{ menit}$$

2) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 45^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,05 \text{ menit}$$

3) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

4) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.053 + 0.05 + 0.013 = 0.116 \text{ menit}$$

Tabel 5. 6 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Kolom

WAKTU PULANG													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	kolom 2	1A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	45	0.05	76	4	0.052632	0.116
2		2A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	10	0.011	76	4	0.052632	0.077
3		3A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	45	0.05	76	4	0.052632	0.116
4		4A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	45	0.050	76	4	0.052632	0.116
5		5A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	10	0.011	76	4	0.052632	0.077
6		6A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	45	0.050	76	4	0.052632	0.116
7		7A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	45	0.05	76	4	0.052632	0.116
8		8A	300.150.6,5.9	76	1	0.013	900	10	0.011	76	4	0.052632	0.077
9	Kolom 1	1B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
10		2B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
11		3B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
12		4B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
13		5B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
14		6B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
15		7B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137
16		8B	350.175.7.11	76	1	0.013	900	40	0.044	76	6	0.078947	0.137

b. Perhitungan waktu kembali

1) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

2) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 45^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,05 \text{ menit}$$

3) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 4 \text{ m}$$

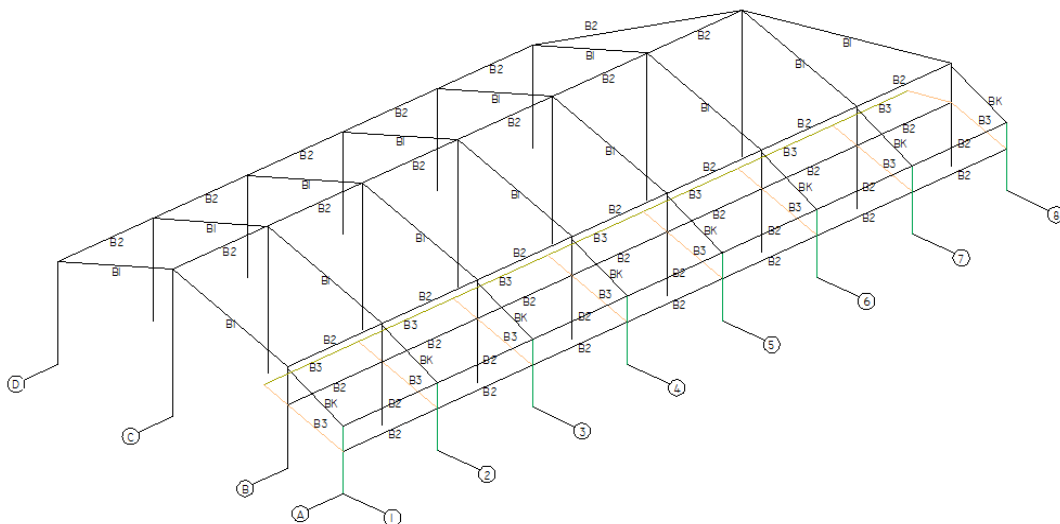
$$\text{Waktu (t)} = 0.053 \text{ menit}$$

4) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

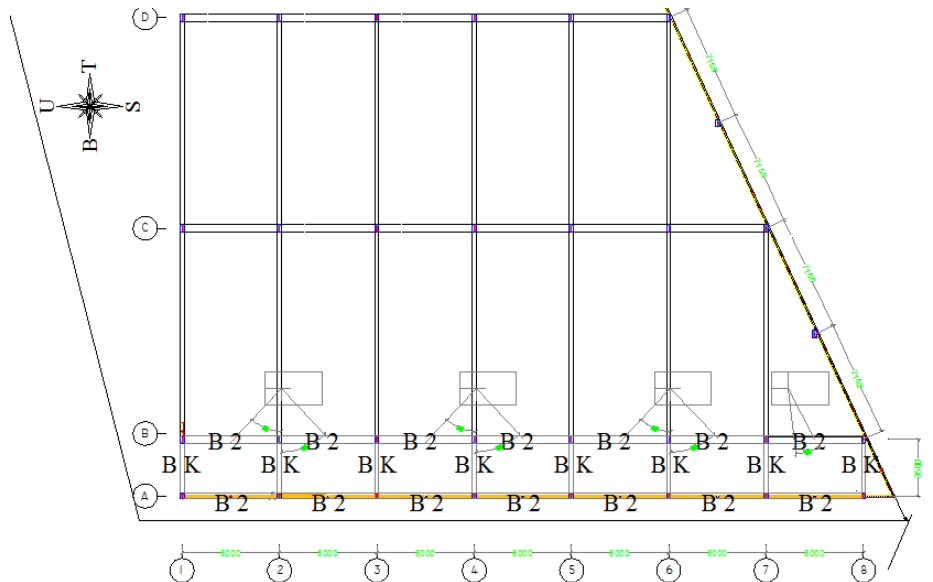
$$0.13 + 0.05 + 0.053 = 0.116 \text{ menit}$$

Setelah melakukan perhitungan waktu pada pekerjaan portal kolom, selanjutnya menghitung waktu siklus pada pekerjaan portal balok 2, balok 3, dan balok bk. Berikut ini denah portal balok bisa dilihat pada Gambar 5.12:



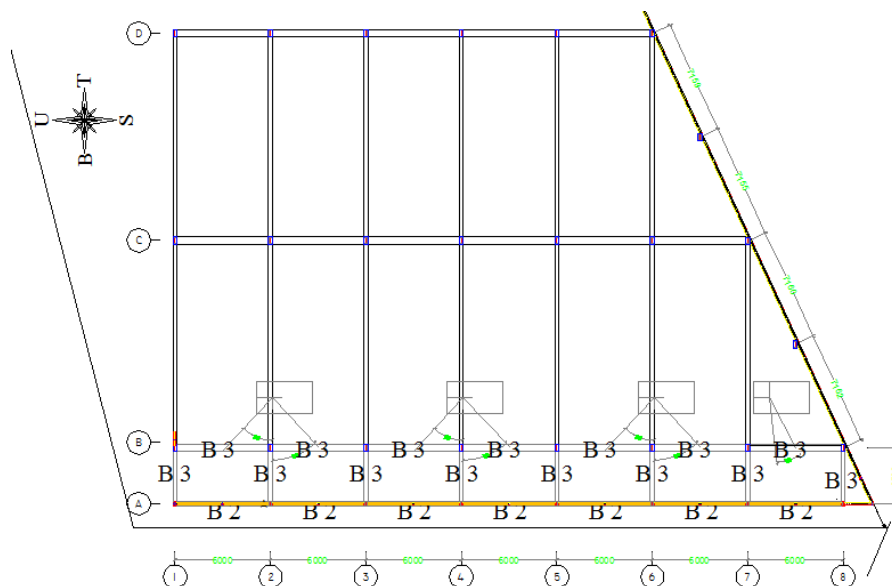
Gambar 5. 12 Denah Portal Balok

Berikut ini adalah posisi truck crane saat pemasangan rangka baja balok 2, dan balok BK pada lantai 2 dapat dilihat pada Gambar 13 :



Gambar 5. 13 Posisi *Truck Crane* Terhadap Balok Lantai 2

Berikut ini adalah posisi truck crane saat pemasangan rangka baja balok 2, dan balok 3 pada lantai 1 dapat dilihat pada Gambar 5.14 :



Gambar 5. 14 Posisi *Truck Crane* Terhadap Balok Lantai 1

Tabel 5. 7 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

WAKTU PERGI													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	BALOK 2	1-2A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	25	0.028	76	1	0.013	0.107
2		1-2A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	25	0.028	76	1	0.013	0.094
3		2-3A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	24	0.027	76	1	0.013	0.106
4		2-3A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	24	0.027	76	1	0.013	0.092
5		3-4A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	23	0.026	76	1	0.013	0.105
6		3-4A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	23	0.026	76	1	0.013	0.091
7		4-5A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	26	0.029	76	1	0.013	0.108
8		4-5A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	26	0.029	76	1	0.013	0.095
9		5-6A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	31	0.034	76	1	0.013	0.113
10		5-6A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	31	0.034	76	1	0.013	0.100
11		6-7A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	18	0.020	76	1	0.013	0.099
12		6-7A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	18	0.020	76	1	0.013	0.086
13		7-8A lt 2	250.125.6.9	76	5	0.065	900	10	0.011	76	1	0.013	0.090
14		7-8A lt 1	250.125.6.9	76	4	0.052	900	10	0.011	76	1	0.013	0.077
15		1-2B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	43	0.048	76	1	0.013	0.153
16		1-2B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.065	900	43	0.048	76	1	0.013	0.127
17		2-3B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	44	0.049	76	1	0.013	0.154
18		2-3B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.065	900	44	0.049	76	1	0.013	0.128

Lanjutan tabel 5.7 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	Titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
19	BALOK 2	3-4B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	41	0.046	76	1	0.013	0.151
20		3-4B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.066	900	41	0.046	76	1	0.013	0.125
21		4-5B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	46	0.051	76	1	0.013	0.156
22		4-5B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.066	900	46	0.051	76	1	0.013	0.130
23		5-6B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	45	0.050	76	1	0.013	0.155
24		5-6B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.066	900	45	0.050	76	1	0.013	0.129
25		6-7B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	42	0.047	76	1	0.013	0.152
26		6-7B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.066	900	42	0.047	76	1	0.013	0.126
27		7-8B lt 2	250.125.6.9	76	7	0.092	900	21	0.023	76	1	0.013	0.129
28		7-8B lt 1	250.125.6.9	76	5	0.066	900	21	0.023	76	1	0.013	0.102

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
29	BALOK 3	1 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	26	0.029	76	1	0.013	0.108
30		2 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	39	0.043	76	1	0.013	0.122
31		3 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	35	0.039	76	1	0.013	0.118
32		4 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	28	0.031	76	1	0.013	0.110
33		5 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	36	0.040	76	1	0.013	0.119
34		6 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	26	0.029	76	1	0.013	0.108
35		7 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	35	0.039	76	1	0.013	0.118
36		8 A-B	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	25	0.028	76	1	0.013	0.107
37		B 1-2	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	34	0.038	76	1	0.013	0.117
38		B 2-3	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	33	0.037	76	1	0.013	0.116
39		B 3-4	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	43	0.048	76	1	0.013	0.127
40		B 4-5	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	38	0.042	76	1	0.013	0.121
41		B 5-6	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	43	0.048	76	1	0.013	0.127
42		B 6-7	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	37	0.041	76	1	0.013	0.120
43		B 7-8	200.100.5,5.7	76	5	0.066	900	10	0.011	76	1	0.013	0.090

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Waktu Pengangkatan Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	Titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
44	BK	1 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	26	0.029	76	1	0.013	0.134
45		2 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	39	0.043	76	1	0.013	0.149
46		3 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	35	0.039	76	1	0.013	0.144
47		4 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	28	0.031	76	1	0.013	0.136
48		5 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	36	0.040	76	1	0.013	0.145
49		6 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	26	0.029	76	1	0.013	0.134
50		7 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	35	0.039	76	1	0.013	0.144
51		8 A-B lt2	150.75.5,7	76	7	0.092	900	25	0.028	76	1	0.013	0.133

a. Perhitungan waktu pengangkatan

1) Balok 2

a) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.065 \text{ menit}$$

b) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 25^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,028 \text{ menit}$$

c) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.065 + 0.028 + 0.013 = 0.107 \text{ menit}$$

2) Balok 3

a) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.066 \text{ menit}$$

b) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 26^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,029 \text{ menit}$$

c) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.066 + 0.029 + 0.013 = 0.108 \text{ menit}$$

3) Balok Anak

a) Hoisting

Kecepatan (v) = 76 m/menit

Jarak (h) = 7 m

Waktu (t) = 0.092 menit

b) Slewing

Kecepatan (v) = 900°/menit

Sudut (α) = 26°

Waktu (t) = 0,029 menit

c) Landing

Kecepatan (v) = 76 m/menit

Jarak (h) = 1 m

Waktu (t) = 0.013 menit

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.092 + 0.029 + 0.013 = 0.134 \text{ menit}$$

Tabel 5. 8 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

WAKTU KEMBALI													
no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
1	BALOK 2	1A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	25	0.028	76	5	0.065	0.107
2		1A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	25	0.028	76	4	0.052	0.094
3		2A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	24	0.027	76	5	0.065	0.106
4		2A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	24	0.027	76	4	0.052	0.092
5		3A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	23	0.026	76	5	0.065	0.105
6		3A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	23	0.026	76	4	0.052	0.091
7		4A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	26	0.029	76	5	0.065	0.108
8		4A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	26	0.029	76	4	0.052	0.095
9		5A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	31	0.034	76	5	0.065	0.113
10		5A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	31	0.034	76	4	0.052	0.100
11		6A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	18	0.020	76	5	0.065	0.099
12		6A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	18	0.020	76	4	0.052	0.086
13		7A lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	10	0.011	76	5	0.065	0.090
14		7A lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	10	0.011	76	4	0.052	0.077
15		1B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	43	0.048	76	7	0.092	0.153
16		1B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	43	0.048	76	5	0.065	0.127
17		2B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	44	0.049	76	7	0.092	0.154
18		2B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	44	0.049	76	5	0.065	0.128

Lanjutan Tabel 5.8 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
19	BALOK 2	3B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	41	0.046	76	7	0.092	0.151
20		3B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	41	0.046	76	5	0.065	0.125
21		4B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	46	0.051	76	7	0.092	0.156
22		4B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	46	0.051	76	5	0.065	0.130
23		5B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	45	0.050	76	7	0.092	0.155
24		5B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	45	0.050	76	5	0.065	0.129
25		6B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	42	0.047	76	7	0.092	0.152
26		6B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	42	0.047	76	5	0.065	0.126
27		7B lt 2	250.125.6.9	76	1	0.013	900	21	0.023	76	7	0.092	0.129
28		7B lt 1	250.125.6.9	76	1	0.013	900	21	0.023	76	5	0.065	0.102

Lanjutan Tabel 5.8 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			Waktu Total
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
29	BALOK 3	1A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	26	0.029	76	5	0.065	0.108
30		2A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	39	0.043	76	5	0.065	0.122
31		3A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	35	0.039	76	5	0.065	0.118
32		4A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	28	0.031	76	5	0.065	0.110
33		5A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	36	0.040	76	5	0.065	0.119
34		6A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	26	0.029	76	5	0.065	0.108
35		7A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	35	0.039	76	5	0.065	0.118
36		8A	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	25	0.028	76	5	0.065	0.107
37		1B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	34	0.038	76	5	0.065	0.117
38		2B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	33	0.037	76	5	0.065	0.116
39		3B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	43	0.048	76	5	0.065	0.127
40		4B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	38	0.042	76	5	0.065	0.121
41		5B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	43	0.048	76	5	0.065	0.127
42		6B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	37	0.041	76	5	0.065	0.120
43		7B	200.100.5,5.7	76	1	0.013	900	10	0.011	76	5	0.065	0.090

Lanjutan Tabel 5.8 Perhitungan Waktu Kembali Rangka Baja Pada Pekerjaan Balok

no	pekerjaan	titik	profil baja iwf	Hoisting			Slewing			Landing			
				v (m/menit)	d (m)	t (menit)	v (°/menit)	(°)	t (menit)	v (m/menit)	d (m)	t (menit)	
44	BK	1A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	26	0.029	76	7	0.092	0.134
45		2A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	39	0.043	76	7	0.092	0.149
46		3A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	35	0.039	76	7	0.092	0.144
47		4A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	28	0.031	76	7	0.092	0.136
48		5A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	36	0.040	76	7	0.092	0.145
49		6A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	26	0.029	76	7	0.092	0.134
50		7A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	35	0.039	76	7	0.092	0.144
51		8A	150.75.5,7	76	1	0.013	900	25	0.028	76	7	0.092	0.133

b. Perhitungan waktu kembali

1) Balok 2

a) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

b) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 25^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,028 \text{ menit}$$

c) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.065 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.013 + 0.028 + 0.065 = 0.107 \text{ menit}$$

2) Balok 3

a) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

b) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 26^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,029 \text{ menit}$$

c) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.065 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.013 + 0.029 + 0.065 = 0.108 \text{ menit}$$

4) Balok Anak

a) Hoisting

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.013 \text{ menit}$$

b) Slewing

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

$$\text{Sudut } (\alpha) = 26^\circ$$

$$\text{Waktu (t)} = 0,029 \text{ menit}$$

c) Landing

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

$$\text{Jarak (h)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu (t)} = 0.092 \text{ menit}$$

d) Waktu total

Hoisting + slewing + landing

$$0.13 + 0.029 + 0.092 = 0.134 \text{ menit}$$

Dari perhitungan waktu pengangkatan dan kembali pada kolom dan balok yang dikerjakan oleh mobile crane dan truck crane diatas, dapat diketahui waktu total untuk menyelesaikan pekerjaan rangka baja pada Pembangunan Fisik Pasar Gentan yaitu bisa dilihat pada tabel 5.9 sebagai berikut :

Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan Total Waktu Pekerjaan Alat Berat

Pekerjaan	<i>Teleskopik truck crane tadano 250e</i> (menit)	<i>Truck load crane tadano super 300 z</i> (menit)	Keterangan
Waktu Menunggu	132	75	(pengamatan dilapangan)
Waktu Pergi-pulang	22.82	16.05	
Waktu Memasang	359	364	(pengamatan dilapangan)
Total	513.82	455.05	
Total waktu pekerjaan kolom dan balok	977.87		

Dari tabel diatas dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk memasang 106 rangka baja yang terdiri dari 29 kolom dan 77 balok, yaitu selama 977.87 menit atau selama 16,3 jam. Maka waktu yang dibutuhkan untuk memasang 1 rangka baja adalah $\frac{977,87}{106} = 9,2$ menit. Jadi dalam waktu 1 jam, *mobile crane* atau *truck crane* dapat memasang rangka baja sebanyak $\frac{60}{9,2} = 7$ buah rangka baja. dari hasil tersebut kemudian dikalikan dengan efisiensi kerja pada tabel 3.1 sebesar 0,83 karena kondisi alat sangat baik. Maka didapat 5 buah rangka per jam.

5.2.2 Perhitungan Biaya Operasional *Mobile Crane* dan *Truck Crane*

5.2.2.1 Perhitungan Berdasarkan Data Lapangan

Proses pemasangan struktur utama rangka baja pada Pembangunan Fisik Pasar Gentan saat dilapangan berlangsung selama 6 hari, yaitu di mulai pada tanggal 4 November 2017 sampai 10 November 2017. Pada saat dilapangan alat berat *truck load crane* datang lebih dahulu 2 hari sebelum *teleskopik truck crane* datang. Jadi waktu *truck crane* beroperasi yaitu selama 6 hari, sedangkan waktu *mobile crane* beroperasi yaitu selama 4 hari. Berikut ini perhitungan biaya

operasional *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z 300* :

1. Biaya operasional *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* :

a. Biaya sewa alat berat

Rp 6.000.000,00/shift x 4 hari = Rp 24.000.000,00

b. Bahan bakar

Rp 500.000,00/shift x 4 hari = Rp 2.000.000,00

c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi

Rp 2.000.000,00

d. Biaya operator

Rp 300.000,00/shift x 4 hari = Rp 1.200.000,00

Total biaya operasional :

Rp 24.000.000,00 + Rp 2.000.000,00 + Rp 2.000.000,00 +

Rp 1.200.000,00 = Rp 29.200.000,00

Untuk perhitungan total biaya operasional mobile crane dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini :

Tabel 5. 10 Perhitungan Biaya Total *Teleskopik Truck Crane*

No	Pekerjaan	satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>mobile crane</i>	Shift	Rp 6,000,000	Rp 24,000,000
2	mob demobilisasi	Unit	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
3	Operator	Shift	Rp 300,000	Rp 1,200,000
4	bahan bakar	Hari	Rp 500,000	Rp 2,000,000
5	PPN 10 %		Rp 600,000	Rp 600,000
Total Biaya				Rp 29,800,000

2. Biaya operasional *truck load crane TADANO Super z 300*

a. Biaya sewa alat berat

Rp 2.500.000,00/shift x 6 hari = Rp 15.000.000,00

b. Bahan bakar

Rp 200.000,00/shift x 6 hari = Rp 1.200.000,00

c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi

Rp 1.000.000,00

d. Biaya operator

Rp 150.000,00/shift x 6 hari = Rp 900.000,00

Total biaya operasional :

Rp 15.000.000,00 + Rp 1.200.000,00 + Rp 1.000.000,00 +

Rp 900.000,00 = Rp 18.100.000,00

Untuk perhitungan total biaya operasional *truck load crane* dapat dilihat pada Tabel 5.11 di bawah ini :

Tabel 5. 11 Perhitungan Biaya Total *Truck Load Crane*

No	Pekerjaan	Satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>truck crane</i>	Shift	Rp 2,500,000	Rp 15,000,000
2	mob demobilisasi	Unit	Rp 1,000,000	Rp 1,000,000
3	Operator	Shift	Rp 150,000	Rp 900,000
4	bahan bakar	Hari	Rp 200,000	Rp 1,200,000
5	PPN 10%		Rp 250,000	Rp 250,000
	total biaya			Rp 18,350,000

5.2.2.2 Perhitungan Berdasarkan Data Spesifikasi

Berdasarkan data spesifikasi, perhitungan waktu total pekerjaan struktur rangka baja yang dilakukan oleh *teleskopic truck crane* dan *truck load crane*, menghabiskan waktu selama 977.87 menit. Dari waktu tersebut jika dijadikan dalam bentuk satuan jam maka diperoleh $\frac{977.87}{60} = 16,3$ jam. Kemudian untuk menghitung biaya operasional maka satuannya harus diubah menjadi per hari, karena mobile crane dan truck crane bekerja selama 8 jam per hari. Jadi untuk mengetahui berapa hari mobile crane dan truck crane bekerja, dari waktu 16,3 jam dibagi 8 jam maka diperoleh $\frac{16,3}{8} = 2,03$ hari. Setelah itu dapat dilakukan perhitungan biaya operasional. Berikut ini perhitungan biaya operasional mobile crane dan truck crane :

1. Perhitungan biaya operasional *teleskopic truck crane TADANO TL 250E*

- a. Biaya sewa alat berat
Rp 6.000.000,00/shift x 2 hari = Rp 12.000.000,00
 - b. Bahan bakar
Rp 500.000,00/shift x 2 hari = Rp 1.000.000,00
 - c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi
Rp 2.000.000,00
 - d. Biaya operator
Rp 300.000,00/shift x 2 hari = Rp 600.000,00
- Total biaya operasional :
- Rp 12.000.000,00 + Rp 1.000.000,00 + Rp 2.000.000,00 +
Rp 600.000,00 = Rp 15.600.000,00

Untuk hasil perhitungan total biaya operasional mobile crane dapat dilihat pada Tabel 5.12 di bawah ini :

Tabel 5. 12 Perhitungan Biaya Total *Teleskopic Truck Crane*

No	Pekerjaan	Satuan	harga satuan	total
1	sewa <i>mobile crane</i>	Shift	Rp 6,000,000	Rp 12,000,000
2	mob demobilisasi	Unit	Rp 2,000,000	Rp 2,000,000
3	Operator	Shift	Rp 300,000	Rp 600,000
4	bahan bakar	Hari	Rp 500,000	Rp 1,000,000
5	PPN 10 %		Rp 600,000	Rp 600,000
Total Biaya				Rp 16,200,000

1. Perhitungan *truck load crane TADANO Super z 300*
 - a. Biaya sewa alat berat
Rp 2.500.000,00/shift x 2 hari = Rp 5.000.000,00
 - b. Bahan bakar
Rp 200.000,00/shift x 2 hari = Rp 400.000,00
 - c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi
Rp 1.000.000,00
 - d. Biaya operator
Rp 150.000,00/shift x 2 hari = Rp 300.000,00

Total biaya operasional :

$$\text{Rp } 5.000.000,00 + \text{Rp } 400.000,00 + \text{Rp } 1.000.000,00 + \text{Rp } 300.000,00 = \text{Rp } 6.700.000,00$$

Untuk hasil perhitungan total biaya operasional *truck load crane* dapat dilihat pada Tabel 5.13 di bawah ini :

Tabel 5. 13 Perhitungan Biaya Total *Truck load Crane*

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

5.3 Pembahasan

Dalam melakukan pengamatan dilapangan, metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode sampling, jadi tiap bagian struktur diambil 3 sample untuk dihitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk pemasangannya. Dari sample tersebut kemudian dijadikan acuan untuk menghitung waktu pemasangan tiap rangka baja yang lain pada setiap bagian struktur.

5.3.1 Jenis Alat yang Digunakan

Diketahui jenis alat *mobile crane* dari hasil pengamatan pada Proyek Pembangunan Fisik Pasar Gentan, Jl Kaliurang Km 10 Pasar Gentan Sinduarjo, Ngaglik, Kabupaten Sleman Yogyakarta. Jenis alat *mobile crane* yang digunakan adalah *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z 300*. Dilihat dari spesifikasi alat berat *mobile crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z 300* pada lampiran 1 dan 2 diperoleh data sebagai berikut :

- Jenis alat : *teleskopik truck crane TADANO TL 250E*
 Kekuatan mesin : 227 hp
 Kecepatan hoisting : 50 m/min
 Kecepatan slewing : 2,4 r/min

- Kecepatan landing : 50 m/min
 Kapasitas minyak : 200 liter
2. Jenis alat : *truck load crane TADANO Super z 300*
 Kekuatan mesin : 108 hp
 Kecepatan hoisting : 76 m/min
 Kecepatan slewing : 2,5 r/min
 Kecepatan landing : 76 m/min
 Kapasitas minyak : 100 liter

5.3.2 Jumlah Waktu Dan Biaya Berdasarkan Pengamatan Dilapangan Dan Berdasarkan Spesifikasi

1. Berdasarkan Pengamatan Dilapangan

Pada saat pengamatan dilapangan, alat berat *teleskopik truck crane* dan *truck load crane* melakukan pekerjaan secara bersamaan disaat posisi kedua alat berat tersebut tidak saling terganggu saat melakukan *hoisting*, *slewing*, dan *landing*. 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. 14 Jumlah Biaya dan Waktu Pekerjaan Alat Berat

Jenis Alat	Durasi (jam)	Biaya	Keterangan
<i>Teleskopik truck crane TADANO TL 250E</i>	32	Rp 29,800,000	Pada pekerjaan zona 1
<i>truck load crane TADANO Super z 300</i>	48	Rp 18,350,000	Pada pekerjaan zona 2
<i>Total</i>	80 jam	Rp 48,150,000	

Dari tabel diatas diperoleh total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur rangka baja adalah 80 jam. Waktu tersebut dihitung berdasarkan tiap alat berat. Kemudian total biaya operasional alat berat pada pekerjaan tersebut sebesar Rp 48,150,000 yang dihitung berdasarkan pengamatan saat dilapangan.

2. Berdasarkan Spesifikasi

Pada perhitungan berdasarkan spesifikasi *teleskopik truck crane* dan *truck load crane*, diasumsikan pada saat pelaksanaannya sama dengan pelaksanaan saat dilapangan, yaitu *teleskopik truck crane* dan *truck load crane* bekerja secara bersamaan. Pada perhitungan waktu diatas yaitu berdasarkan teori *teleskopik truck crane* dan *truck load crane* mampu menyelesaikan pekerjaan rangka baja selama 2 hari, yang masing masing alat beroperasi selama 9 jam untuk *teleskopik truck crane* dan 7 jam untuk *truck load crane*.

Hasil perhitungan biaya dan waktu berdasarkan data spesifikasi alat berat dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5. 15 Jumlah Biaya dan Waktu Pekerjaan Alat Berat

Jenis Alat	Durasi (jam)	Biaya	Keterangan
<i>teleskopik truck crane TADANO TL 250E</i>	9 jam	Rp 16,200,000	Pada pekerjaan zona 1
<i>truck load crane TADANO Super z 300</i>	7 jam	Rp 4,100,000	Pada pekerjaan zona 2
<i>Total</i>	16 jam	Rp 20,300,000	

Dari tabel diatas diperoleh total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan struktur rangka baja adalah 16 jam. Waktu tersebut dihitung berdasarkan masing-masing alat berat. Kemudian total biaya operasional

alat berat pada pekerjaan tersebut sebesar Rp 20,300,000 yang dihitung berdasarkan data lapangan.

5.3.3 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya dan Waktu Berdasarkan Data Lapangan dan Data Spesifikasi Alat Berat

Dari hasil analisis biaya dan waktu berdasarkan data lapangan dan teori, didapatkan hasil rekapitulasi perbandingan biaya dan waktu berikut ini :

Tabel 5. 16 Rekapitulasi Perbandingan Biaya dan Waktu Berdasarkan Data Lapangan dan Data Spesifikasi Alat Berat

Jenis Alat	Data lapangan		Data teori	
	Durasi (jam)	Biaya	Durasi (jam)	Biaya
<i>Teleskopik truck crane TADANO TL 250E</i>	32	Rp 29,800,000	9	Rp 16,200,000
<i>Truck load crane TADANO Super z 300</i>	48	Rp 18,350,000	7	Rp 4,100,000
<i>Total</i>	80 jam	Rp 48,150,000	16 jam	Rp 20,300,000

Dari hasil tabel diatas dapat dilihat total waktu dari masing masing alat berat untuk menyelesaikan pekerjaan saat lapangan yaitu selama 80 jam dengan menghabiskan biaya sebesar Rp 48,150,000. Sedangkan total waktu pekerjaan yang dihitung berdasarkan teori yaitu selama 16 jam kerja atau 2 hari dengan menghabiskan biaya sebesar Rp 20,300,000. Pada pekerjaan lapangan alat berat beroperasi secara bersamaan, sehingga waktu yang dihabiskan dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut 48 jam kerja atau selama 6 hari.

Kemudian dari hasil waktu total yang dihitung berdasarkan teori diperoleh yaitu 16 jam, waktu ini 32 jam lebih cepat dibandingkan waktu total berdasarkan data dilapangan, dikarenakan faktor cuaca pada saat pekerjaan dilapangan buruk, yaitu terjadi hujan lebat selama beberapa hari, sehingga menyebabkan alat berat berhenti beroperasi sampai hujan berhenti dan saat melakukan pengamatan dilapangan, perhitungan waktu produksi yang di *input* yaitu waktu menunggu, waktu *hoisting*, waktu *slewing*, waktu *landing*, waktu memasang dan waktu kembali. Sehingga waktu untuk menyelesaikan pekerjaan selisih 32 jam dari perhitungan berdasarkan data spesifikasi. 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 masing-masing alat berat pada setiap perhitungan, yaitu berdasarkan data lapangan didapat produktivitas *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z 300* selama 1 jam rata-rata bisa memasang 2 rangka baja dan berdasarkan data spesifikasi alat berat didapat produktivitas *teleskopik truck crane TADANO TL 250E* dan *truck load crane TADANO Super z* selama 1 jam rata-rata bisa memasang 5 buah rangka baja.

Maka hasil dari produktivitas pada suatu alat tidak sama antara dilapangan dengan spesifikasi karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja yang sulit ditentukan. Sehingga perhitungan produktivitas berdasarkan spesifikasi adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan efisiensi kerja.