

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pengamatan langsung di lapangan, sedangkan data sekunder sendiri merupakan data yang didapat dari instansi yang terkait dengan penelitian ini.

5.1.1 Data Primer

Data primer pada penelitian ini merupakan hasil pengamatan di lapangan yang berupa hasil wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dan pengamatan langsung oleh peneliti terhadap data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 5.1 dan 5.2

Tabel 5.1 Data Primer Hasil Wawancara

No	Data Hasil Wawancara	Keterangan	Hasil	
			<i>Concrete Pump Truck</i>	<i>Mixer Truck</i>
1	Kapasitas <i>Mixer Truck</i> Dan <i>Concrete Pump Truck</i>	Data ini didapatkan dari hasil wawancara terhadap supir dan operator alat berat. Wawancara juga dilakukan terhadap	20 m ³	6 m ³

		pengawas proyek.		
2	Kecepatan Rata-rata <i>Mixer Truck</i> Bermuatan dan Saat Tidak Bermuatan	Data ini didapatkan dari hasil wawancara terhadap supir-supir <i>mixer truck</i> kemudian merata-rata kecepatannya.		Bermuatan: 20 km/jam
				Tidak Bermuatan: 40 km/jam
3	Faktor efisiensi alat	Data ini ditentukan setelah melakukan wawancara terhadap pihak ADP. Karena penentuan angka faktor ini berdasarkan kinerja alat. Juga bergantung pada umur alat berat yang digunakan. Umur alat diketahui setelah melakukan wawancara	0,83	0,83

		kepada operator alat berat.		
--	--	--------------------------------	--	--

Tabel 5.2 Data Primer Hasil Pengamatan dan Perhitungan Peneliti

No	Data Hasil Pengamatan	Keterangan	Hasil	
			<i>Concrete Pump Truck</i>	<i>Mixer Truck</i>
1	Faktor Efisiensi Alat	Data ini ditentukan secara subjektif setelah melakukan pengamatan pada kinerja alat.	0,83	0,83
2	Waktu Siklus <i>Mixer Truck</i>	Data-data yang ada dalam waktu siklus seperti waktu memuat,Waktu tempuh kendaraan isi,waktu tempuh kendaraan kosong,dan waktu menumpahkan didapat dengan cara mengamati di lapangan dan menghitung waktunya menggunakan <i>stopwatch</i> .		Waktu Memuat: 18 menit
				Waktu tempuh kendaraan isi: 69 menit
				waktu tempuh kendaraan kosong: 35 menit
				waktu menumpahkan: 15 menit
				Waktu total siklus alat: 136,572 menit

3	Waktu Siklus <i>Concrete Pump Truck</i>	Data-data yang ada dalam waktu siklus seperti waktu mengangkat, waktu memutar, waktu setting, dan lain-lain didapat dengan cara mengamati di lapangan dan menghitung waktunya menggunakan <i>stopwatch</i> .	waktu mengangkat: 3 menit	
waktu memutar: 3 menit				
waktu setting: 5 menit				
Waktu lain-lain : 5 menit				
Waktu total siklus alat: 16 menit				
4	Jarak dari <i>Batching Plant</i> ke lokasi proyek	Data ini peneliti dapatkan dari mengukur sendiri di lapangan	23 km	

5	Volume total pengecoran	Data ini peneliti dapatkan dari menghitung berdasarkan gambar kerja	265,92 m ³
---	-------------------------	---	-----------------------

5.1.2 Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini berupa gambar kerja proyek dan daftar harga sewa alat berat yang didapat dari pihak kontraktor.

5.2 Tinjauan Umum

5.2.1 Jenis Alat yang Digunakan

Data yang diperoleh dari permohonan data pada Proyek Pembangunan tahap II KPPD Sleman, Jalan Magelang Km.13, Triharjo, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah volume pekerjaan pengecoran lantai 2 sebesar 265,92 m³. Pada proyek pekerjaan pengecoran (Studi Kasus Proyek tahap II KPPD Sleman, Jalan Magelang Km.13, Triharjo, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta), alat yang digunakan antara lain.

- Jenis alat : *Mixer Truck*
 Kapasitas : 6 m³
 Tahun pembuatan : 2016
 Kondisi : Baik
 Fungsi alat : Pengangkut beton *ready mix* dari *batching plant* ke proyek.
- Jenis alat : *Concrete Pump Truck*
 Merk/Jenis : *Concrete Pump Truck Standard*
 Kapasitas : 20 m³
 Tahun pembuatan : 2016
 Kondisi : Baik
 Fungsi alat : Pemompa beton *ready mix* yang dituangkan *mixer truck* ke daerah yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran.

5.2.2 Data Umum Lokasi

Pada subbab ini menyajikan data umum yang ada di lapangan maupun perhitungan alternatif penggunaan alat berat. Analisis tersebut antara lain data umum proyek, volume segmen pengecoran, data umum alat berat yang digunakan, dan gambaran *site plan* alat.

Studi kasus pada penelitian ini adalah proyek kantor tahap II KPPD Sleman, Sleman, DIY. Data proyek yang diperoleh antara lain :

Lokasi proyek : Jalan Magelang Km.13, Triharjo,
Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta

Volume Segmen 1 di lantai 2 : 66,885 m³

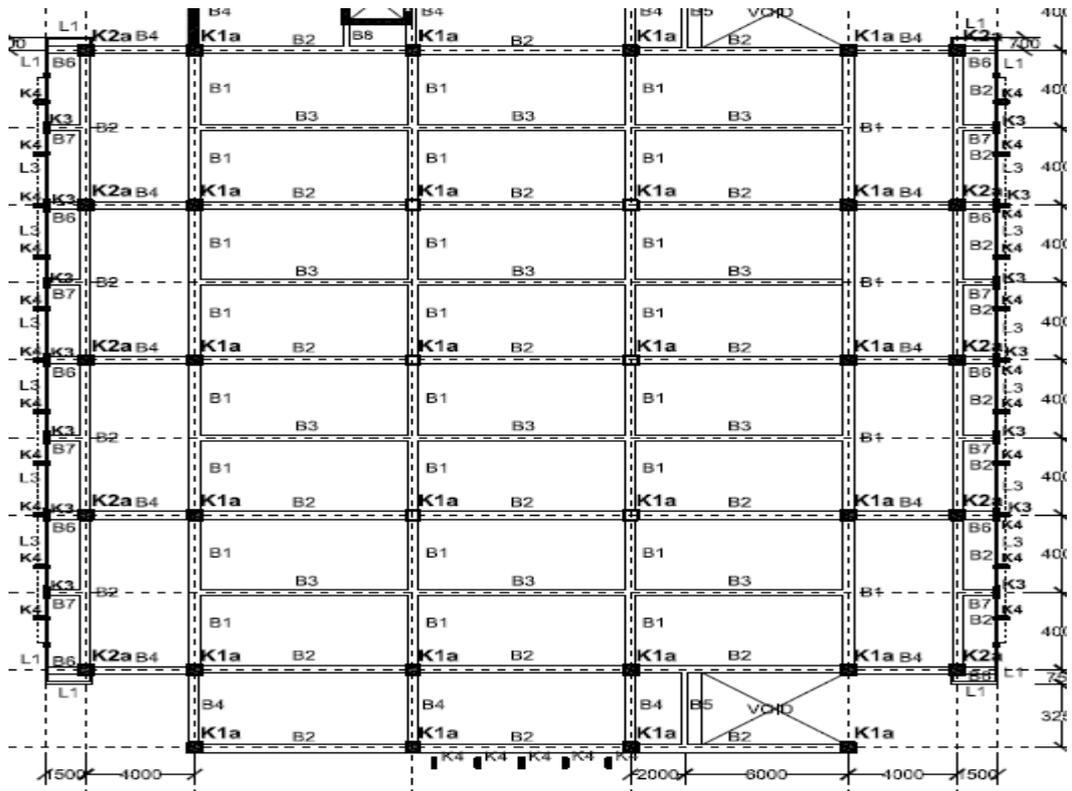
Volume Segmen 2 di lantai 2 : 60,585 m³

Volume Segmen 3 di lantai 2 : 60,585 m³

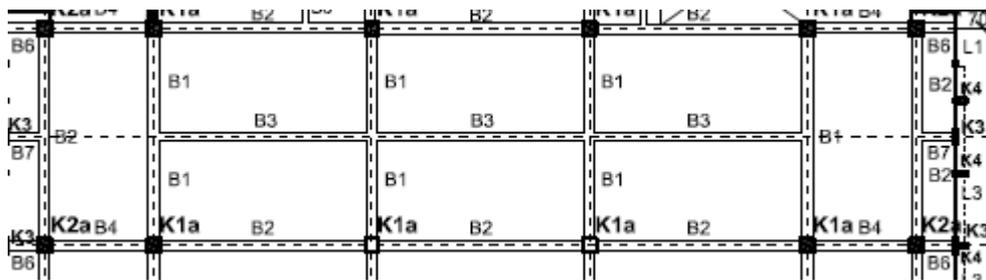
Volume Segmen 4 di lantai 2 : 77,865 m³

Volume total pengecoran lantai 2 : 265,92 m³

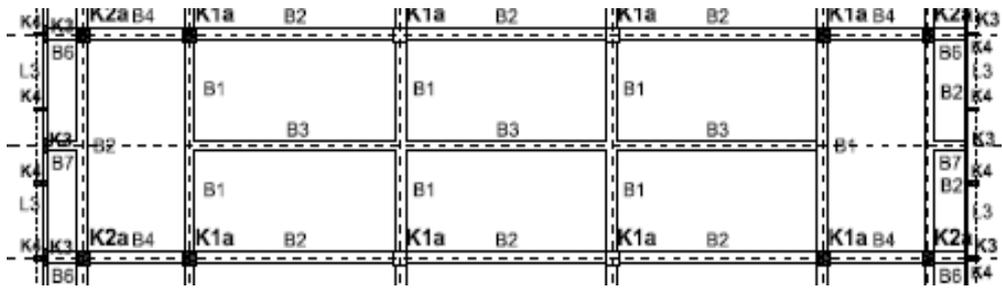
Volume setiap segmen yang terdiri dari pelat dan balok ini didapatkan dari hasil peninjauan pada lapangan dan juga melalui perhitungan manual yang penulis lakukan setelah meninjau di lapangan dan melihat pada gambar kerja proyek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



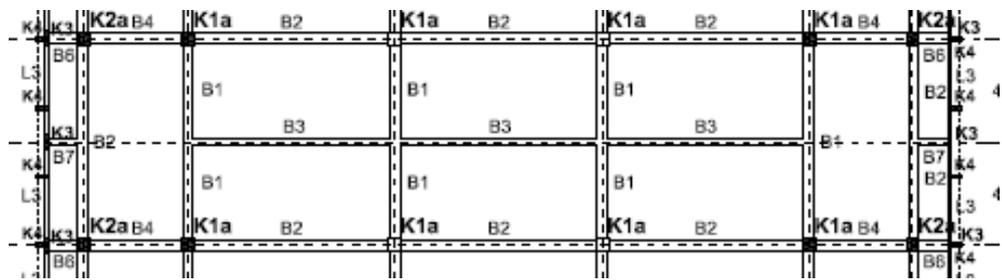
Gambar 5.1 Denah Pelat dan balok lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman



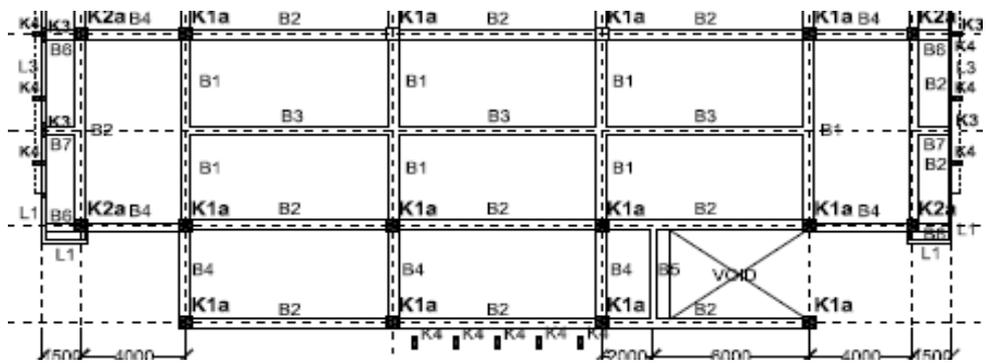
Gambar 5.2 Denah Segmen 1 Pelat dan balok lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman



Gambar 5.3 Denah Segmen 2 Pelat dan balok lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman



Gambar 5.4 Denah Segmen 3 Pelat dan balok lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman



Gambar 5.5 Denah Segmen 4 Pelat dan balok lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman

NO	NOTASI	KETERANGAN
1	K1	Kolom K1 - 600 x 600mm
2	K1a	Kolom K1a - 500 x 500 mm
3	K2a	Kolom K2a - 500 x 500 mm
4	K3	Kolom K3 - 130 x 600 mm
5	K4	Kolom K4 - 130 x 500 mm
6	B1	Balok B1 - 400 x 600 mm
7	B2	Balok B2 - 400 x 600 mm
8	B2a	Balok B2a - 400 x 650 mm
9	B3	Balok B3 - 300 x 600 mm
10	B4	Balok B4 - 400 x 600 mm
11	B5	Balok B5 - 200 x 500 mm
12	B6	Balok B6 - 400 x 600 mm
13	B7	Balok B7 - 300 x 600 mm
14	B8	Balok B8 - 200 x 400 mm
15	B9	Balok B9 - 130 x 350 mm
16	L1	Balok L1 - 120 x 850 mm
17	L2	Balok L2 - 120 x 800 mm
18	L3	Balok L3 - 120 x 850 mm
19	L4	Balok L4 - 120 x 800 mm
20	L5	Balok L5 - 150 x 800 mm
21	L6	Balok L6 - 150 x 800 mm

Gambar 5.6 Properties balok dan kolom lantai 2 Gedung Kantor Tahap II KPPD di Kab.Sleman

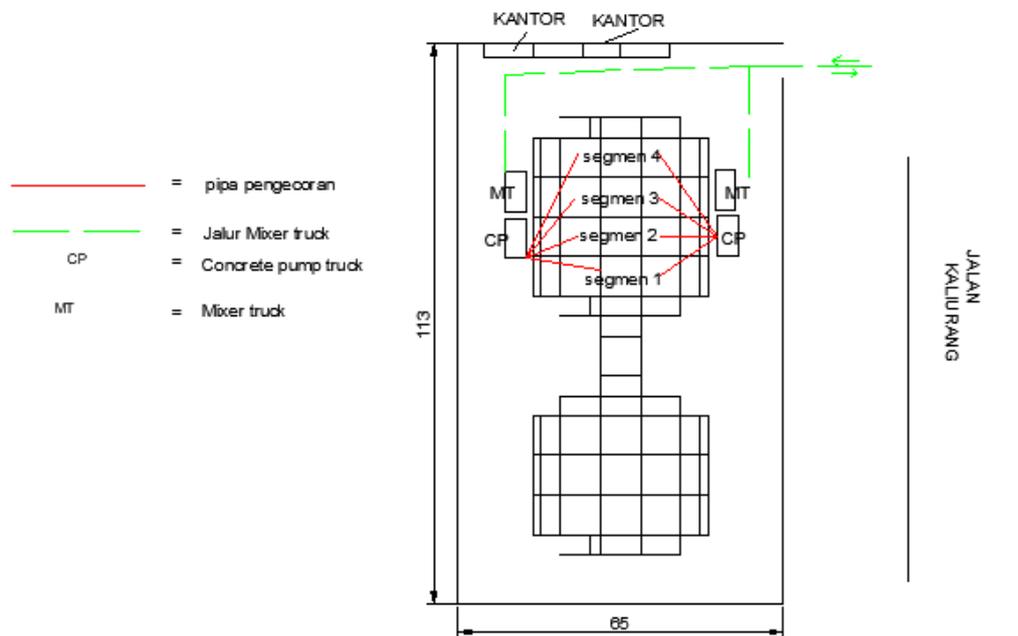
Pelaksanaan pekerjaan pengecoran pada proyek kantor tahap II KPPD Sleman ini dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat. Beton *ready mix* yang digunakan pada proses pengecoran ini diangkut dari *batching plant* menggunakan *mixer truck* dan kemudian dipompa menggunakan *concrete pump truck* agar dapat digunakan sebagai bahan utama pada proses pengecoran, karena peninjauan pengecoran pada proyek ini berada di lantai 2 sehingga membutuhkan alat berat tersebut.

5.2.3 Site Plan Alat Berat Pada Proyek

Pada pekerjaan proyek yang penulis lakukan terdapat lebih dari satu alternatif alat berat yang dilakukan. Sehingga akan terjadi banyak skema pergerakan alat berat yang terjadi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada pembahasan berikutnya.

1. Skema Alat Berat Kondisi Real di Lapangan

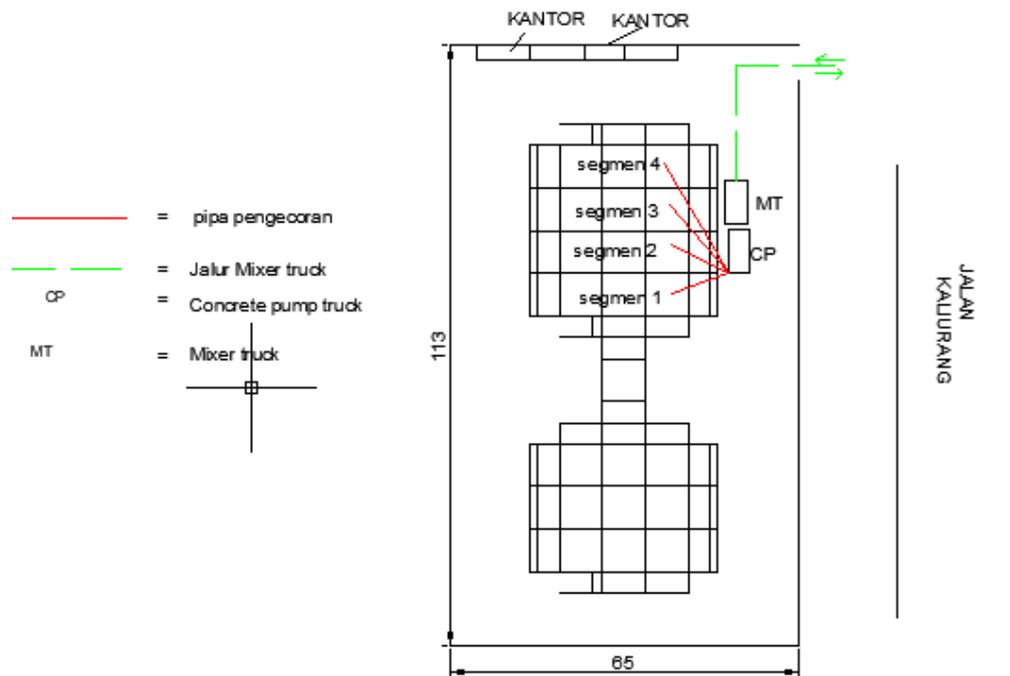
Pada Kondisi *real* di lapangan, proyek ini menggunakan dua *mixer truck* dan dua *concrete pump truck*. Tiap-tiap alat berat ini ditempatkan di sisi kanan dan kiri dari bangunan secara berpasangan antara *mixer truck* dan *concrete pump truck* nya. *Concrete pump truck* diletakkan terlebih dahulu di tempat yang telah direncanakan, kemudian *mixer truck* akan masuk melalui pagar depan lokasi proyek dengan posisi kendaraan mundur. Hal ini dikarenakan kondisi medan baik dan tidak menemui hambatan apabila *mixer truck* masuk ke lokasi proyek dengan posisi mundur. Kemudian apabila *mixer truck* telah selesai melakukan pekerjaannya, *mixer truck* dapat langsung keluar dari lokasi proyek. Hal ini lebih efisien dalam hal waktu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar skema pekerjaan alat berat pada gambar 5.7



Gambar 5.7 Skema Alat Berat Pada Kondisi *Real* Di Lapangan

2. Skema Alat Berat Pada Alternatif 1

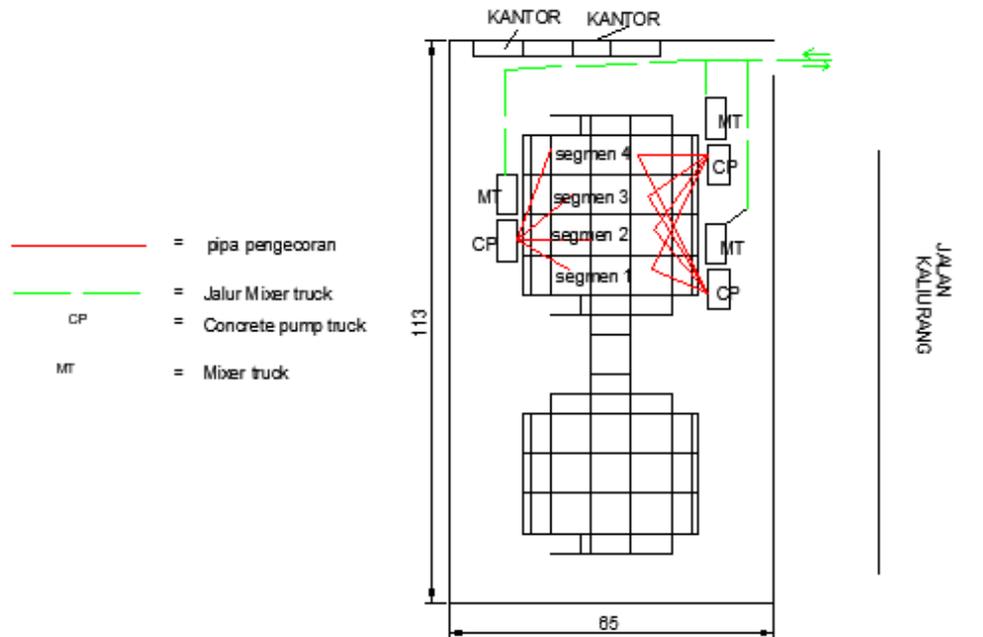
Pada alternatif 1 proyek ini menggunakan *mixer truck* dan 1 *concrete pump truck*. Alat berat ini ditempatkan di sisi kiri dari bangunan secara berpasangan antara *mixer truck* dan *concrete pump truck* nya. Diletakkan di sisi kiri bangunan karena lebih dekat dengan pintu masuk ke lokasi proyek. *Concrete pump truck* diletakkan terlebih dahulu di tempat yang telah direncanakan, kemudian *mixer truck* akan masuk melalui pagar depan lokasi proyek dengan posisi kendaraan mundur. Hal ini dikarenakan kondisi medan baik dan tidak menemui hambatan apabila *mixer truck* masuk ke lokasi proyek dengan posisi mundur. Kemudian apabila *mixer truck* telah selesai melakukan pekerjaannya, *mixer truck* dapat langsung keluar dari lokasi proyek. Hal ini lebih efisien dalam hal waktu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar skema pekerjaan alat berat pada gambar 5.8



Gambar 5.8 Skema Alat Berat Pada alternatif 1

3. Skema Alat Berat Pada Alternatif 2

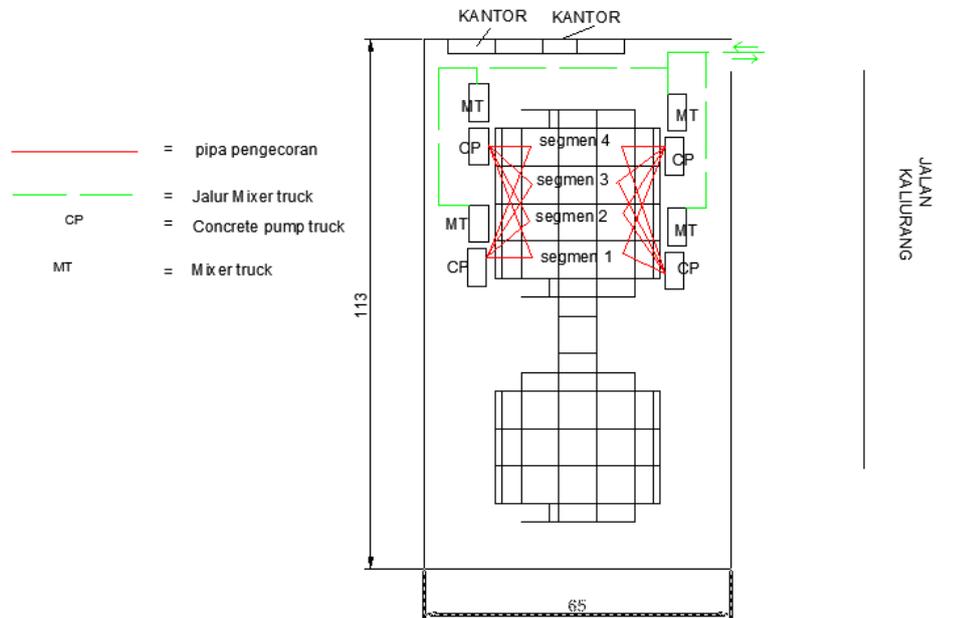
Pada alternatif 2 proyek ini menggunakan *mixer truck* dan 3 *concrete pump truck*. Alat berat ini ditempatkan di sisi kanan dan kiri dari bangunan secara berpasangan antara *mixer truck* dan *concrete pump truck* nya. Dua *concrete pump truck* diletakkan di sisi kiri bangunan karena lebih dekat dengan pintu masuk ke lokasi proyek, kemudian satu *concrete pump truck* diletakkan di sisi kanan bangunan. *Concrete pump truck* diletakkan terlebih dahulu di tempat yang telah direncanakan, kemudian *mixer truck* akan masuk melalui pagar depan lokasi proyek dengan posisi kendaraan mundur. Hal ini dikarenakan kondisi medan baik dan tidak menemui hambatan apabila *mixer truck* masuk ke lokasi proyek dengan posisi mundur. Kemudian apabila *mixer truck* telah selesai melakukan pekerjaannya, *mixer truck* dapat langsung keluar dari lokasi proyek. Hal ini lebih efisien dalam hal waktu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar skema pekerjaan alat berat pada gambar 5.9



Gambar 5.9 Skema Alat Berat Pada alternatif 2

4. Skema Alat Berat Pada Alternatif 3

Pada alternatif 3 proyek ini menggunakan *mixer truck* dan 4 *concrete pump truck*. Alat berat ini ditempatkan di sisi kanan dan kiri dari bangunan secara berpasangan antara *mixer truck* dan *concrete pump truck* nya. Dua *concrete pump truck* diletakkan di sisi kiri bangunan dan dua *concrete pump truck* diletakkan di sisi kanan bangunan. *Concrete pump truck* diletakkan terlebih dahulu di tempat yang telah direncanakan, kemudian *mixer truck* akan masuk melalui pagar depan lokasi proyek dengan posisi kendaraan mundur. Hal ini dikarenakan kondisi medan baik dan tidak menemui hambatan apabila *mixer truck* masuk ke lokasi proyek dengan posisi mundur. Kemudian apabila *mixer truck* telah selesai melakukan pekerjaannya, *mixer truck* dapat langsung keluar dari lokasi proyek. Hal ini lebih efisien dalam hal waktu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar skema pekerjaan alat berat pada gambar 5.10



Gambar 5.10 Skema Alat Berat Pada alternatif 3

5.3 Analisis Data

5.3.1 Perhitungan Produktivitas Alat

1. *Mixer Truck*

Mixing capacity	: 6 m ³
Volume total pengecoran lantai 2	: 265,92 m ³
Faktor efisiensi alat	: 0,83
Waktu siklus alat	: 136,57 menit
Produktivitas alat	:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{T_s} \quad (5.1)$$

$$Q = \frac{6 \times 0,83 \times 60}{136,57} = 2,187 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. *Concrete Pump Truck*

Tipe	: <i>Concrete Pump Truck Standard</i>
Volume pengecoran total lantai 2	: 265,92 m ³
Faktor efisiensi alat	: 0,83
Waktu siklus alat	: 16 menit
Produktivitas alat	:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts} \quad (5.2)$$

$$Q = \frac{20 \times 0,83 \times 60}{16} = 62,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

5.3.2 Perhitungan Biaya Sewa Alat

Dari hasil survei beberapa perusahaan yang menyediakan penyewaan alat berat di wilayah jogja didapatkan beberapa perbandingan harga. Sehingga memutuskan untuk mengambil salah satu perusahaan yang tidak disebutkan nama perusahaannya demi menjaga persaingan antar perusahaan lain. Daftar harga yang didapat adalah harga sewa alat untuk *mixer truck* dan *concrete pump truck*, Berikut rincian harga sewa untuk masing-masing alat :

1. *Mixer Truck*

Mixing capacity : *Max 7 m*³
 Harga sewa alat : Rp. 860.000,00

2. *Concrete Pump Truck*

Tipe/jenis : Tipe : *Concrete Pump Truck Standard*
 Harga sewa alat : Rp. 3.400.000,00/ 8 jam

5.3.3 Perhitungan Analisis Alternatif

1. Analisis kondisi *real* di lapangan

a. *Mixer Truck*

Jumlah alat (n) :

$$n = \frac{\text{Volume Segmen}}{\text{vol.kapasitas alat}} \quad (5.3)$$

$$= \frac{66,885}{6} = 11,15 \text{ unit dibulatkan menjadi 12 unit}$$

Volume pengecoran : 66,885 m³

Produksi per *mixer truck* per jam (Q) : 2,187 m³/jam

Produksi *mixer truck* seluruh alat = Q x n (5.4)

$$= 2,187 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ unit}$$

$$= 26,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu total pengecoran per alat : 30 menit

Waktu total kerja *mixer truck*

$$t = \text{Jumlah alat} \times \text{waktu total pengecoran} \quad (5.5)$$

$$\begin{aligned}
&= 12 \text{ unit} \times 30 \text{ menit} \\
&= 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam} \\
\text{Biaya alat sewa per jam} &= \text{Rp. } 860.000 \\
\text{Biaya total sewa alat} &= \text{Rp. } 860.000 \times 12 \text{ unit} \\
&= \text{Rp } 10.320.000,-
\end{aligned}$$

Tugas dari *mixer truck* pada pengecoran di lapangan ini adalah menyalurkan beton *ready mix* ke *concrete pump truck* yang kemudian akan dipompa ke tempat yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran.

b. Concrete Pump Truck

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah alat (n)} &: 2 \text{ unit} \\
\text{Volume pengecoran} &: 66,885 \text{ m}^3 \\
\text{Produksi per concrete pump truck per jam (Q)} &: 62,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\
\text{Produksi concrete pump truck seluruh alat} &= Q \times n \\
&= 62,25 \text{ m}^3 \times 2 \text{ unit} \\
&= 124,5 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

Waktu total kerja per *concrete pump truck* :

$$\begin{aligned}
t &= \frac{\text{waktu total pengecoran mixer truck}}{\text{jumlah concrete pump}} & (5.6) \\
&= \frac{360}{2} = 180 \text{ menit} = 3 \text{ jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya alat sewa per jam} &= \text{Rp. } 3.400.000/ 8 \text{ jam} \\
\text{Biaya total sewa alat} &= \text{Rp. } 3.400.000 \times 2 \text{ unit} \\
&= \text{Rp. } 6.800.000,-
\end{aligned}$$

Harga sewa *concrete pump truck* pada pengecoran segmen 1 ini tetap Rp.6.800.000 , walaupun pekerjaan pengecoran dapat diselesaikan dalam 3 jam karena aturan penyewaan alat nya per 8 jam . Sehingga harga tetap. Untuk rekapitulasi lengkap alternatif 1 ini dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.3 Rekapitulasi Perhitungan Kondisi *Real* Dilapangan

Alat	Segmen	Volume(m ³)	Jumlah Alat	Produktivitas Per Alat (m ³ /jam)	Waktu Pengecoran (jam)	Total Harga Sewa
<i>Mixer Truck</i>	1	66,885	12	2,187	6	10.320.000
	2	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	3	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	4	77,865	14	2,187	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	66,885	2	62,25	3	6.800.000
	2	60,585	2	62,25	2,75	6.800.000
	3	60,585	2	62,25	2,75	6.800.000
	4	77,865	2	62,25	3,5	6.800.000

2. Analisis Alternatif 1

a. *Mixer Truck*

Jumlah alat (n) :

$$n = \frac{\text{Volume Segmen}}{\text{vol.kapasitas alat}} \quad (5.7)$$

$$= \frac{66,885}{6} = 11,1475 \text{ unit, dibulatkan menjadi 12 unit}$$

Volume pengecoran : 66,885 m³

Produksi per *mixer truck* per jam (Q) : 2,187 m³/jam

Produksi *mixer truck* seluruh alat = Q x n (5.8)

$$= 2,187 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ unit}$$

$$= 26,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu total pengecoran per alat : 30 menit

Waktu total kerja *mixer truck*

$$t = \text{Jumlah alat} \times \text{waktu total pengecoran} \quad (5.9)$$

$$= 12 \text{ unit} \times 30 \text{ menit}$$

$$= 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam}$$

Biaya alat sewa per jam = Rp. 860.000

$$\begin{aligned} \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Rp. } 860.000 \times 12 \text{ unit} \\ &= \text{Rp } 10.320.000,- \end{aligned}$$

Tugas dari *mixer truck* pada pengecoran di alternatif ini adalah menyalurkan beton *ready mix* ke *concrete pump truck* yang kemudian akan dipompa ke tempat yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran.

b. Concrete Pump Truck

$$\begin{aligned} \text{Jumlah alat (n)} &: 1 \text{ unit} \\ \text{Volume pengecoran} &: 66,885 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi per concrete pump truck per jam (Q)} &: 62,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Produksi concrete pump truck seluruh alat} &= Q \times n \quad (5.10) \\ &= 62,25 \text{ m}^3 \times 1 \text{ unit} \\ &= 62,25 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Waktu total kerja per *concrete pump truck* :

$$\begin{aligned} t &= \frac{\text{waktu total pengecoran mixer truck}}{\text{jumlah concrete pump}} \quad (5.11) \\ &= \frac{360}{1} = 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya alat sewa per jam} = \text{Rp. } 3.400.000/ 8 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Rp. } 3.400.000 \times 1 \text{ unit} \\ &= \text{Rp. } 3.400.000,- \end{aligned}$$

Harga sewa *concrete pump truck* pada pengecoran ini tetap Rp.3.400.000 , walaupun pekerjaan pengecoran dapat diselesaikan dalam 6 jam karena aturan penyewaan alat nya per 8 jam . Sehingga harga tetap. Untuk rekapitulasi lengkap alternatif 1 ini dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 1

Alat	Segmen	Volume(m ³)	Jumlah Alat	Produktivitas Per Alat (m ³ /jam)	Waktu Pengecoran (jam)	Total Harga Sewa
<i>Mixer Truck</i>	1	66,885	12	2,187	6	10.320.000
	2	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	3	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	4	77,865	14	2,187	7	12.040.000

Concrete Pump Truck	1	66,885	1	62,25	6	3.400.000
	2	60,585	1	62,25	5,5	3.400.000
	3	60,585	1	62,25	5,5	3.400.000
	4	77,865	1	62,25	7	3.400.000

3. Analisis Alternatif 2

a. Mixer Truck

Jumlah alat (n) :

$$n = \frac{\text{Volume Segmen}}{\text{vol.kapasitas alat}}$$

$$= \frac{66,885}{6} = 11,1475 \text{ unit dibulatkan menjadi 12 unit}$$

Volume pengecoran : 66,885 m³

Produksi per *mixer truck* per jam (Q) : 2,187 m³/jam

$$\begin{aligned} \text{Produksi } \textit{mixer truck} \text{ seluruh alat} &= Q \times n \quad (5.12) \\ &= 2,187 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ unit} \\ &= 26,57 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Waktu total pengecoran per alat : 30 menit

Waktu total kerja *mixer truck*

$$t = \text{Jumlah alat} \times \text{waktu total pengecoran} \quad (5.13)$$

$$= 12 \text{ unit} \times 30 \text{ menit}$$

$$= 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam}$$

Biaya alat sewa per jam = Rp. 860.000

Biaya total sewa alat = Rp. 860.000 x 12 unit

$$= \text{Rp } 10.320.000,-$$

Tugas dari *mixer truck* pada pengecoran di alternatif ini adalah menyalurkan beton *ready mix* ke *concrete pump truck* yang kemudian akan dipompa ke tempat yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran.

b. Concrete Pump Truck

Jumlah alat (n) : 3 unit
 Volume pengecoran : 66,885 m³
 Produksi per *concrete pump truck* per jam (Q) : 62,25 m³/jam
 Produksi *concrete pump truck* seluruh alat = Q x n (5.14)
 = 62,25 m³ x 3 unit
 = 186,75 m³/jam

Waktu total kerja per *concrete pump truck* :

$$t = \frac{\text{waktu total pengecoran mixer truck}}{\text{jumlah concrete pump}} \quad (5.15)$$

$$= \frac{360}{3} = 120 \text{ menit} = 2 \text{ jam}$$

Biaya alat sewa per jam = Rp. 3.400.000/ 8 jam
 Biaya total sewa alat = Rp. 3.400.000 x 3 unit
 = Rp. 10.200.000,-

Harga sewa *concrete pump truck* pada pengecoran ini adalah Rp.10.200.000 , walaupun pekerjaan pengecoran dapat diselesaikan dalam 2 jam karena aturan penyewaan alat nya per 8 jam . Sehingga harga tetap. Untuk rekapitulasi lengkap alternatif 2 ini dapat dilihat pada tabel 5.5

Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 2

Alat	Segmen	Volume(m ³)	Jumlah Alat	Produktivitas Per Alat (m ³ /jam)	Waktu Pengecoran (jam)	Total Harga Sewa
<i>Mixer Truck</i>	1	66,885	12	2,187	6	10.320.000
	2	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	3	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	4	77,865	14	2,187	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	66,885	3	62,25	2	10.200.000
	2	60,585	3	62,25	1,833	10.200.000
	3	60,585	3	62,25	1,833	10.200.000
	4	77,865	3	62,25	2,33	10.200.000

4. Analisis Alternatif 3

a. Mixer Truck

$$\begin{aligned} \text{Jumlah alat (n)} & : \\ n &= \frac{\text{Volume Segmen}}{\text{vol.kapasitas alat}} \quad (5.16) \\ &= \frac{66,885}{6} = 11,1475 \text{ unit dibulatkan menjadi 12 unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pengecoran} & : 66,885 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi per } \textit{mixer truck} \text{ per jam (Q)} & : 2,187 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi } \textit{mixer truck} \text{ seluruh alat} & = Q \times n \\ & = 2,187 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ unit} \\ & = 26,25 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu total pengecoran per alat} : 30 \text{ menit}$$

Waktu total kerja *mixer truck*

$$\begin{aligned} t &= \text{Jumlah alat} \times \text{waktu total pengecoran} \\ &= 12 \text{ unit} \times 30 \text{ menit} \\ &= 360 \text{ menit} = 6 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya alat sewa per jam} & = \text{Rp. } 860.000 \\ \text{Biaya total sewa alat} & = \text{Rp. } 860.000 \times 12 \text{ unit} \\ & = \text{Rp } 10.320.000,- \end{aligned}$$

Tugas dari *mixer truck* pada pengecoran di alternatif ini adalah menyalurkan beton *ready mix* ke *concrete pump truck* yang kemudian akan dipompa ke tempat yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran.

b. Concrete Pump Truck

$$\begin{aligned} \text{Jumlah alat (n)} & : 4 \text{ unit} \\ \text{Volume pengecoran} & : 66,885 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi per } \textit{concrete pump truck} \text{ per jam (Q)} & : 62,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Produksi } \textit{concrete pump truck} \text{ seluruh alat} & = Q \times n \\ & = 62,25 \text{ m}^3 \times 4 \text{ unit} \\ & = 249 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Waktu total kerja per *concrete pump truck* :

$$t = \frac{\text{waktu total pengecoran mixer truck}}{\text{jumlah concrete pump}} \quad (5.17)$$

$$= \frac{360}{4} = 90 \text{ menit} = 1,5 \text{ jam}$$

Biaya alat sewa per jam = Rp. 3.400.000/ 8 jam

Biaya total sewa alat = Rp. 3.400.000 x 4 unit

= Rp. 13.600.000,-

Harga sewa *concrete pump truck* pada pengecoran ini adalah Rp.13.600.000 , walaupun pekerjaan pengecoran dapat diselesaikan dalam 1,5 jam karena aturan penyewaan alat nya per 8 jam . Sehingga harga tetap. Untuk rekapitulasi lengkap alternatif 3 ini dapat dilihat pada tabel 5.6

Tabel 5.6 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 3

Alat	Segmen	Volume(m ³)	Jumlah Alat	Produktivitas Per Alat (m ³ /jam)	Waktu Pengecoran (jam)	Total Harga Sewa
<i>Mixer Truck</i>	1	66,885	12	2,187	6	10.320.000
	2	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	3	60,585	11	2,187	5,5	9.460.000
	4	77,865	14	2,187	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	66,885	4	62,25	1,5	13.600.000
	2	60,585	4	62,25	1,375	13.600.000
	3	60,585	4	62,25	1,375	13.600.000
	4	77,865	4	62,25	1,75	13.600.000

5.4 Pembahasan

5.4.1 Jumlah Alat, Waktu dan Biaya Sewa Alat Berat

1. Kondisi *Real* di Lapangan

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.7 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat kondisi *real* dilapangan

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	2	3	6.800.000
	2	2	2,75	6.800.000
	3	2	2,75	6.800.000
	4	2	3,5	6.800.000
Jumlah Total			12	

Tabel 5.8 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 17.120.000,00
2	Rp. 16.260.000,00
3	Rp. 16.260.000,00
4	Rp. 18.840.000,00
Jumlah Total	Rp. 68.480.000,00

Pada kondisi real di lapangan ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 12 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 68.480.000,00

2. Alternatif 1

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.9 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 1

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	1	6	3.400.000
	2	1	5,5	3.400.000
	3	1	5,5	3.400.000
	4	1	7	3.400.000
Jumlah Total			24	

Tabel 5.10 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 13.720.000,00
2	Rp. 12.860.000,00
3	Rp. 12.860.000,00
4	Rp. 15.440.000,00
Jumlah Total	Rp. 54.880.000,00

Pada alternatif 1 ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 24 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 54.880.000,00.

Apabila dibandingkan dengan kondisi *real* lapangan maka akan terjadi penambahan durasi kerja alat tetapi terjadi penurunan pada biaya.

- Perbandingan Waktu = $\frac{24-12}{12} \times 100 \%$
= 100 %

- Perbandingan Biaya = $\frac{54.880.000 - 68.480.000}{68.480.000} \times 100 \%$
= -19,86 %

3. Alternatif 2

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.11 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 2

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	3	2	10.200.000
	2	3	1,83	10.200.000
	3	3	1,83	10.200.000
	4	3	2,33	10.200.000
Jumlah Total			8	

Tabel 5.12 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 20.520.000,00
2	Rp. 19.660.000,00
3	Rp. 19.660.000,00
4	Rp. 22.240.000,00
Jumlah Total	Rp. 82.080.000,00

Pada alternatif 2 ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 8 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 82.080.000,00

Apabila dibandingkan dengan kondisi *real* dilapangan maka akan terjadi pengurangan durasi kerja alat tetapi terjadi penambahan pada biaya.

- Perbandingan Waktu = $\frac{7,99-12}{12} \times 100 \%$
= -33,41 %
- Perbandingan Biaya = $\frac{82.080.000 - 68.480.000}{68.480.000} \times 100 \%$
= 19,86 %

4. Alternatif 3

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.13 Jumlah, Biaya dan Waktu Alat Berat Alternatif 3

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	4	1,5	13.600.000,00
	2	4	1,375	13.600.000,00
	3	4	1,375	13.600.000,00
	4	4	1,75	13.600.000,00
Jumlah Total			6	

Tabel 5.14 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 23.920.000,00
2	Rp. 23.060.000,00
3	Rp. 23.060.000,00
4	Rp. 25.640.000,00
Jumlah Total	Rp. 95.680.000,00

Pada alternatif 3 ini pekerjaan dapat selesai 100 % dengan waktu 6 jam dan memerlukan biaya sebesar Rp. 95.680.000,00

Apabila dibandingkan dengan kondisi *real* di lapangan maka akan terjadi pengurangan durasi kerja alat tetapi terjadi penambahan pada biaya.

- Perbandingan Waktu = $\frac{6-12}{12} \times 100 \%$
= -50 %
- Perbandingan Biaya = $\frac{95.680.000 - 68.480.000}{68.480.000} \times 100 \%$
= 39,71 %

5.4.2 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat

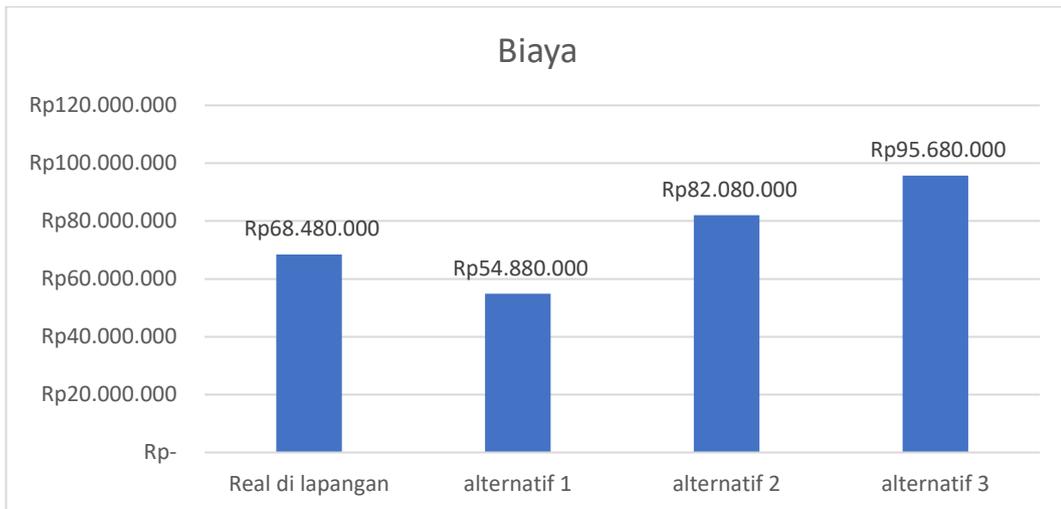
Dari hasil perhitungan kondisi *real* di lapangan, alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3 dapat dilihat pada hasil rekapitulasi perbandingan alat berat dari segi biaya dan waktu dalam bentuk persen (%) dapat dilihat pada tabel 5.15 berikut ini:

Tabel 5.15 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat

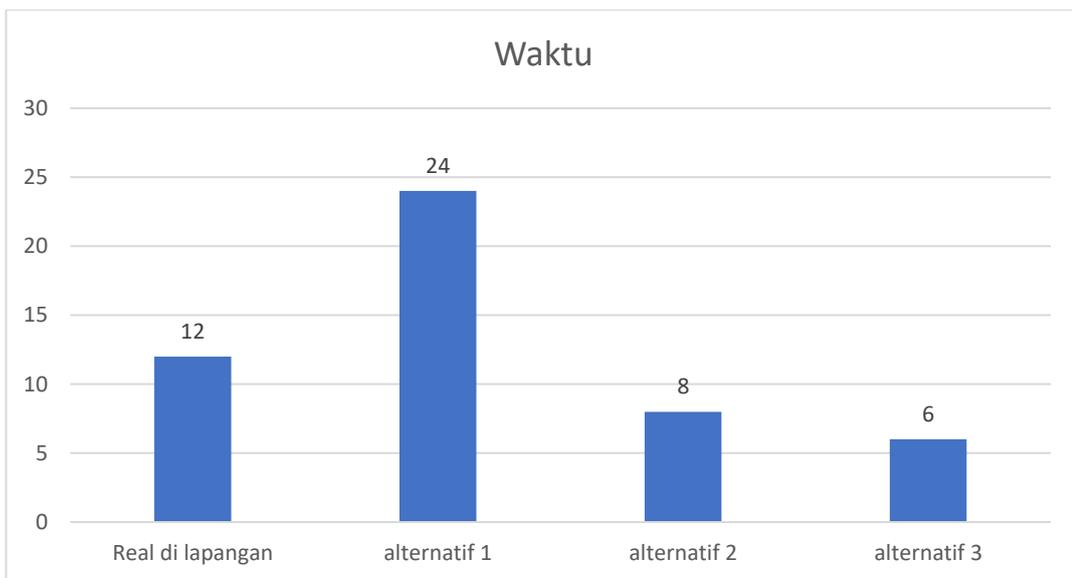
	<i>Real di Lapangan</i>	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
BIAYA (%)	0	-19,86	19,86	39,71
WAKTU(%)	0	100	-33,41	-50
ALAT	44 MT, 2CPT	44 MT, 1CPT	44 MT, 3CPT	44 MT,4CPT

Dari tabel 5.15 dapat dilihat alternatif 1 yang menggunakan 1 unit *concrete pump truck* dan 44 unit *mixer truck*. Alternatif tersebut memiliki presentase paling kecil dengan presentase biaya sebesar -19,86 persen dan waktu -100 persen. Mengacu pada keterangan perhitungan presentase apabila didapatkan hasil minus (-) maka pekerjaan lebih cepat dan biaya lebih murah. Sehingga dapat direkomendasikan menggunakan alternatif 1 untuk melaksanakan pekerjaan pengecoran lantai 2. Hasil nya sesuai dengan tujuan proyek yaitu menghasilkan bangunan yang mempunyai variabel biaya, mutu, dan waktu yang optimal.

Untuk grafik perbandingan biaya dan waktu nya dapat dilihat pada gambar 5.11 dan 5.12.



Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Biaya



Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Waktu