

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

1. Data Umum Proyek

Adapun gambaran umum Proyek Pembangunan Hotel Brothers Inn, Solobaru adalah sebagai berikut:

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Proyek	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp13,300,876,787.85
Waktu Pelaksanaan	: 252 Hari Kerja
Tanggal Pekerjaan Dimulai	: 17 Januari 2016
Tanggal Selesai Pekerjaan	: 1 Oktober 2016

2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk rincian Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan kurva S dapat dilihat pada Lampiran I dan Lampiran IV.

B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

Berdasarkan hasil analisis *Microsoft Project* untuk penjadwalan proyek tersebut diketahui lintasan kritis dari kegiatan-kegiatan kritis. Daftar kegiatan-kegiatan kritis pada kondisi normal dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Beberapa alasan pemilihan item kegiatan kritis atau kegiatan yang akan dipercepat adalah :

1. Kegiatan kritis yang terpilih tersebut memiliki *resource work* atau yang memiliki pekerja sehingga bisa dipercepat dengan mengolah *resource work*;
2. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut dapat dilakukan percepatan dengan penambahan jam lembur atau dengan penambahan jumlah tenaga kerja. Jika dilakukan penambahan tenaga kerja pada kegiatan kritis yang lain maka jumlah

tenaga kerja tidak akan bertambah karena kegiatan kritis tersebut hanya memiliki indeks tenaga kerja yang kecil;

3. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut apabila dipercepat dapat mengurangi biaya tidak langsung pada kegiatan tersebut;

Apabila mempercepat kegiatan kritis dapat mempercepat durasi proyek secara keseluruhan.

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis

Kode	Pekerjaan	Durasi normal (hari)
BKLB	Besi	50
BKL1	Besi	60
BKL2	Besi	60
BKL3	Besi	60
BKL4	Besi	50
BKL5	Besi	30
BKL6	Besi	50
BKL7	Besi	50
BKL8	Besi	50
BKL9	Besi	50
AKL10	Beton	7
BKL10	Besi	50
CKL10	Bekesting	25
CBL10	Bekesting	25
ABL11	Beton	7
BBL11	Besi	25
CBL11	Bekesting	18
APL11	Beton	7
BPL11	Besi	25
CPL11	Bekesting	18

Tabel 5.1 di atas menjelaskan bahwa beberapa pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan kegiatan - kegiatan kritis adalah kegiatan yang memiliki unsur tenaga kerja.

C. Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya tidak langsung dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 :

$$\begin{aligned} Y &= -0,95 - 4,888 (\ln(13,301 - 0,21) - \ln(252)) + \epsilon \\ &= 13,51\% \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan di atas pada proyek pembangunan gedung dengan nilai total proyek sebesar Rp 13.300.876.787,85 didapatkan presentase untuk biaya tidak langsung sebesar 13,51 % dari nilai total proyek tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung} &= 13,51\% \times \text{Rp } 13.300.876.787,85 \\ &= \text{Rp } 1.796.459.796,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung/hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\ &= \frac{\text{Rp } 1.796.459.796,65}{252 \text{ hari}} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 7.128.808,72 \text{ /hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 13.300.876.787,85 - \text{Rp } 1.796.459.796,65 \\ &= \text{Rp } 11.504.416.991,20 \end{aligned}$$

D. Penerapan Metode *Duration Cost Trade Off*

1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)

Perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 7 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-16.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (16.00-20.00). Menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7 dan pasal 11 standar upah untuk lembur adalah :

1. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (jam) dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu;
2. Memberikan makanan dan minuman sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila kerja lembur dilakukan selama 3 jam atau lebih;
3. Untuk kerja lembur pertama harus dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam.
4. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

Untuk contoh perhitungan biaya tenaga kerja normal dan biaya tenaga kerja lembur dengan *resource name* Pekerja sebagai berikut:

a. Analisis Biaya Normal

Biaya normal per hari (*standart cost*)

Upah pekerja per hari = Rp 51.000,00

Upah pekerja per jam = $\frac{\text{Upah pekerja perhari}}{\text{Jam kerja normal perhari}}$
 = $\frac{\text{Rp } 51.000,00}{7 \text{ jam}}$

= Rp 7.285,71

b. Analisis Biaya Lembur

Biaya lembur per hari

Lembur 1 jam = $1,5 \times \text{Upah pekerja normal perjam}$
 = $1,5 \times \text{Rp } 7.285,71$
 = Rp 10.928,57

Lembur 2 jam = $(1,5 \times \text{Upah pekerja normal perjam}) + (2 \times 1 \times \text{Upah pekerja normal perjam})$
 = $(1,5 \times \text{Rp } 7.285,71) + (2 \times 1 \times \text{Rp } 7.285,71)$
 = Rp 25.500,00

Lembur 3 jam = $(1,5 \times \text{Upah pekerja normal perjam}) + (2 \times 2 \times \text{Upah pekerja normal perjam})$
 = $(1,5 \times \text{Rp } 7.285,71) + (2 \times 2 \times \text{Rp } 7.285,71)$
 = Rp 40.071,43

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \frac{\text{Rp } 10.928,57}{1 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 10.928,57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \frac{\text{Rp } 25.500,00}{2 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 12.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \frac{\text{Rp } 40.071,43}{3 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp } 13.357,14 \end{aligned}$$

Untuk lebih detail besar upah tenaga kerja pada proyek ini dapat dilihat pada Tabel 5.2 sebagai berikut :

Tabel 5.2 Upah Tenaga Kerja

No	Jenis Pekerja	Upah Kerja Perhari	Upah Kerja Perjam
1	Mandor	Rp 67,000.00	Rp9,571.43
2	K. Tukang	Rp 65,000.00	Rp9,285.71
3	Tukang Batu	Rp 62,500.00	Rp8,928.57
4	Tukang Kayu	Rp 64,000.00	Rp9,142.86
5	Tukang Besi	Rp 64,000.00	Rp9,142.86
6	Pekerja	Rp 51,000.00	Rp7,285.71

Berdasarkan upah harian maka hasil untuk upah lembur tenaga kerja perhari dan upah lembur tenaga kerja 1 – 3 jam dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut :

Table 5.3 Upah Lembur Tenaga Kerja

No	Jenis Pekerja	Upah Kerja Perjam	Upah Kerja Lembur		
			1 Jam	2 Jam	3 jam
1	Mandor	Rp 9,571.43	Rp 14,357.14	Rp 16,750.00	Rp 17,547.62

No	Jenis Pekerja	Upah Kerja Perjam	Upah Kerja Lembur		
			1 Jam	2 Jam	3 jam
2	K. Tukang	Rp 9,285.71	Rp 13,928.57	Rp 16,250.00	Rp 17,023.81
3	Tukang Batu	Rp 8,928.57	Rp 13,392.86	Rp 15,625.00	Rp 16,369.05
4	Tukang Kayu	Rp 9,142.86	Rp 13,714.29	Rp 16,000.00	Rp 16,761.90
5	Tukang Besi	Rp 9,142.86	Rp 13,714.29	Rp 16,000.00	Rp 16,761.90
6	Pekerja	Rp 7,285.71	Rp 10,928.57	Rp 12,750.00	Rp 13,357.14

c. Analisis Durasi Percepatan

Produktivitas kerja lembur untuk 1 jam per hari diperhitungkan sebesar 90%, 2 jam per hari diperhitungkan sebesar 80% dan 3 jam per hari diperhitungkan sebesar 70%, dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas untuk kerja lembur ini disebabkan oleh kelelahan pekerja, keterbatasan pandangan pada malam hari, serta keadaan cuaca yang dingin. Untuk kegiatan-kegiatan kritis yang akan dipercepat durasi percepatan dihitung berdasarkan penambahan jam lembur dari durasi normal yang ada.

Adapun salah satu contoh perhitungannya adalah perhitungan Pekerjaan Bekesting Pelat Lantai 11 dibawah ini :

1) Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 1 jam lembur =

$$\frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})}$$

Nama pekerjaan = Bekesting pelat lantai lantai 11

Volume pekerjaan = 554,56 m²

Durasi normal = 18hari(dengan jam kerja 7jam/hari)

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perhari} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{554,56 \text{ m}^2}{18 \text{ hari}} \\ &= 30,81 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perjam} &= \frac{\text{Produktivitas normal perhari}}{\text{Jam kerja}} \\ &= \frac{30,81 \text{ m}^2/\text{hari}}{7 \text{ jam}} \\ &= 4,40 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur} &= 0,9 \times \text{produktivitas normal perhari} \times \\ &\quad \text{jam lembur kerja perhari} \\ &= 0,9 \times 4,40 \times 1 \\ &= 3,96 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur perjam} &= \frac{\text{Produktivitas lembur}}{\text{Jam lembur perhari}} \\ &= \frac{3,96 \text{ m}^2}{1 \text{ jam}} \\ &= 3,96 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per hari setelah lembur 1 jam} &= \text{Produktivitas normal per hari} + \\ &\quad \text{Produktivitas lembur 1 jam} \\ &= 30,81 \text{ m}^2/\text{hari} + 3,96 \text{ m}^2/\text{jam} \\ &= 65,64 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Maksimal *crashing*

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})} \\ &= \frac{554,56}{(4,40 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 4,40)} \\ &= 15,95 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 18 \text{ hari} - 15,95 \text{ hari} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

2) Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 2 jam lembur =

$$\frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})}$$

Nama pekerjaan = Bekesting pelat lantai lantai 11
 Volume pekerjaan = 554,56 m²
 Durasi normal = 18hari(dengan jam kerja 7jam/hari)

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perhari} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{554,56\text{m}^2}{18\text{hari}} \\ &= 30,81 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perjam} &= \frac{\text{Produktivitas normal perhari}}{\text{Jam kerja}} \\ &= \frac{30,81 \text{ m}^2/\text{hari}}{7 \text{ jam}} \\ &= 4,40 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur perhari} &= 0,9 \times \text{produktivitas normal perjam} \\ &\quad \times \text{jam lembur kerja perjam} + 0,8 \times \\ &\quad \text{produktivitas normal perjam} \times \text{jam} \\ &\quad \text{lembur kerja perjam} \\ &= 0,9 \times 4,40 \times 1 + 0,8 \times 4,40 \times 1 \\ &= 7,48 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur perjam} &= \frac{\text{Produktivitas lembur}}{\text{Jam lembur perhari}} \\ &= \frac{7,48 \text{ m}^2}{2 \text{ jam}} \\ &= 3,74 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per hari setelah lembur 2 jam} &= \text{Produktivitas normal per hari} + \\ &\quad \text{Produktivitas lembur 2 jam} \\ &= 30,81 \text{ m}^2/\text{hari} + 7,48 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 38,29 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Maksimal *crashing*

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})} \\ &= \frac{554,56}{(4,40 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 4,40) + (1 \times 0,8 \times 4,40)} \end{aligned}$$

$$= 14,48 \text{ hari}$$

$$\text{Maka maksimal } \textit{crashing} = 18 \text{ hari} - 14,48 \text{ hari}$$

$$= 3,52 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

3) Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 3 jam lembur =

$$\frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})}$$

$$\text{Nama pekerjaan} = \text{Bekesting pelat lantai lantai 11}$$

$$\text{Volume pekerjaan} = 554,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi normal} = 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perhari} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} \\ &= \frac{554,56 \text{ m}^2}{18 \text{ hari}} \\ &= 30,81 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal perjam} &= \frac{\text{Produktivitas normal perhari}}{\text{Jam kerja}} \\ &= \frac{30,81 \text{ m}^2/\text{hari}}{7 \text{ jam}} \\ &= 4,40 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur} &= 0,9 \times \text{produktivitas normal perjam} \\ &\quad \times \text{jam lembur kerja perjam} + 0,8 \times \\ &\quad \text{produktivitas normal perjam} \times \text{jam} \\ &\quad \text{lembur kerja perjam} + 0,7 \times \\ &\quad \text{produktivitas normal perjam} \times \text{jam} \\ &\quad \text{lembur kerja perjam} \\ &= 0,9 \times 4,40 \times 1 + 0,8 \times 4,40 \times 1 + \\ &\quad 0,7 \times 4,40 \times 1 \\ &= 10,56 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur perjam} &= \frac{\text{Produktivitas lembur}}{\text{Jam lembur perhari}} \\ &= \frac{10,56 \text{ m}^2}{3 \text{ jam}} \\ &= 3,52 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

Produktivitas per hari setelah lembur 3 jam

$$\begin{aligned}
 &= \text{Produktivitas normal per hari} + \\
 &\text{Produktivitas lembur 3 jam} \\
 &= 190,94 \text{ m}^2/\text{hari} + 3,52 \text{ m}^2/\text{jam} \\
 &= 194,46 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Maksimal *crashing*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{(\text{Prod.perjam} \times \text{jam kerja}) + (\sum \text{jam lembur} \times \text{penurunan prod} \times \text{prod perjam})} \\
 &= \frac{554,56}{(4,40 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 4,40) + (1 \times 0,8 \times 4,40) + (1 \times 0,7 \times 4,40)} \\
 &= 13,41 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 18 \text{ hari} - 13,41 \text{ hari} \\
 &= 4,59 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pengontrolan durasi *crashing* manual diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft project* 2010. Hasil dari pengolahan *Microsoft Project* 2010 dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan 5.5 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan durasi *crashing Microsoft Project* 2010

No	Jenis Pekerjaan	Kode	Durasi Crashing (hari)		
			1 jam	2 jam	3 jam
1	Besi	BKLB	44.52	40.43	37.42
2	Besi	BKL1	53.36	48.45	44.85
3	Besi	BKL2	53.33	48.43	44.82
4	Besi	BKL3	53.37	48.46	44.85
5	Besi	BKL4	44.53	40.44	37.43
6	Besi	BKL5	26.59	24.14	22.34
7	Besi	BKL6	44.37	40.29	37.29
8	Besi	BKL7	44.31	40.24	37.24
9	Besi	BKL8	44.32	40.25	37.25
10	Besi	BKL9	44.61	40.51	37.49
11	Beton	AKL10	6.29	5.71	5.29

No	Jenis Pekerjaan	Kode	Durasi Crashing (hari)		
			1 jam	2 jam	3 jam
12	Besi	BKL10	44.32	40.51	37.5
13	Bekesting	CKL10	22.16	20.12	18.62
14	Bekesting	CBL10	22.17	20.13	18.63
15	Beton	ABL11	6.49	5.9	5.45
16	Besi	BBL11	22.17	20.13	18.63
17	Bekesting	CBL11	16.04	14.56	13.48
18	Beton	APL11	6.25	5.68	5.25
19	Besi	BPL11	22.17	20.13	18.63
20	Bekesting	CPL11	15.95	14.49	13.41

Tabel 5.5 Hasil perhitungan maksimal *crashing*

No	Jenis Pekerjaan	Kode	Selisih Durasi Crashing (hari)		
			1 jam	2 jam	3 jam
1	Besi	BKLB	5.48	9.57	12.58
2	Besi	BKL1	6.64	11.55	15.15
3	Besi	BKL2	6.67	11.57	15.18
4	Besi	BKL3	6.63	11.54	15.15
5	Besi	BKL4	5.47	9.56	12.57
6	Besi	BKL5	3.41	5.86	7.66
7	Besi	BKL6	5.63	9.71	12.71
8	Besi	BKL7	5.69	9.76	12.76
9	Besi	BKL8	5.68	9.75	12.75
10	Besi	BKL9	5.39	9.49	12.51
11	Beton	AKL10	0.71	1.29	1.71
12	Besi	BKL10	5.68	9.49	12.50
13	Bekesting	CKL10	2.84	4.88	6.38
14	Bekesting	CBL10	2.83	4.87	6.37

No	Jenis Pekerjaan	Kode	Selisih Durasi <i>Crashing</i> (hari)		
			1 jam	2 jam	3 jam
15	Beton	ABL11	0.51	1.10	1.55
16	Besi	BBL11	2.83	4.87	6.37
17	Bekesting	CBL11	1.96	3.44	4.52
18	Beton	APL11	0.75	1.32	1.75
19	Besi	BPL11	2.83	4.87	6.37
20	Bekesting	CPL11	2.05	3.51	4.59

d. Analisis Biaya Percepatan

Biaya percepatan merupakan biaya yang dihasilkan akibat adanya durasi percepatan yang disebabkan oleh lembur 1 – 3 jam dalam sehari. Untuk kegiatan-kegiatan kritis yang akan dihitung biaya percepatannya berdasarkan penambahan jam lembur dan durasi percepatan, menggunakan *Microsoft Project 2010* dan dikontrol dengan *Microsoft Excel 2016*.

Adapun salah satu contoh perhitungan pada pekerjaan pembesian kolom lantai basement dengan rincian bahan, tenaga kerja, koefisien, dan harga satuan pada Tabel 5.6 , adalah sebagai berikut :

Table 5.6 Kebutuhan bahan dan tenaga kerja untuk pekerjaan bekesting pelat lantai 11

Bahan dan Tenaga Kerja	Satuan	Koefisien	Harga Satuan
Pekerja	OH	0.66	Rp 51,000.00
Tukang Kayu	OH	0.33	Rp 64,000.00
Kepala Tukang	OH	0.033	Rp 65,000.00
Mandor	OH	0.033	Rp 67,000.00
Kayu sengon	m3	0.04	Rp 2,150,000.00
Paku 5-12 cm	kg	0.4	Rp 15,000.00
Minyak bekesting	liter	0.2	Rp 9,000.00
Balok kayu meranti	m3	0.015	Rp 5,700,000.00

Bahan dan Tenaga Kerja	Satuan	Koefisien	Harga Satuan
Plywood tebal 9 mm	lembar	0.35	Rp 121,000.00
Bambu	batang	2	Rp 13,000.00

1) Kondisi Normal

$$\text{Volume pekerjaan} = 554,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi normal} = 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)}$$

Jumlah material yang digunakan = koefisien \times volume

$$\text{Kayu sengon} = 0,04 \times 554,56 = 22,18 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku 5-12 cm} = 0,4 \times 554,56 = 221,82 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekesting} = 0,2 \times 554,56 = 110,91 \text{ liter}$$

$$\text{Balok kayu meranti} = 0,015 \times 554,56 = 8,32 \text{ m}^3$$

$$\text{Plywood tebal 9 mm} = 0,35 \times 554,56 = 194,10 \text{ lembar}$$

$$\text{Bamboo} = 2 \times 554,56 = 1.109,12 \text{ batang}$$

Harga material yang digunakan = jumlah material \times harga satuan

$$\begin{aligned} \text{Kayu sengon} &= 22,18 \times \text{Rp } 2.150.000,00 \\ &= \text{Rp } 47.692.160,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku 5-12 cm} &= 221,82 \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.327.360,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak bekesting} &= 110,91 \times \text{Rp } 9.000,00 \\ &= \text{Rp } 998.208,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok kayu meranti} &= 8,32 \times \text{Rp } 5.700.000,00 \\ &= \text{Rp } 47.414.880,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Plywood tebal 9 mm} &= 194,10 \times \text{Rp } 121.000,00 \\ &= \text{Rp } 23.485.616,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bamboo} &= 1.109,12 \times \text{Rp } 13.,000,00 \\ &= \text{Rp } 14.418.560,00 \end{aligned}$$

$$\text{Total harga material} = \text{Rp } 137.336.784,00$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja yang digunakan} = \frac{\text{koefisien} \times \text{volume}}{\text{durasi}}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{0,66 \times 554,56}{18} = 20,33 \text{ oh}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{0,33 \times 554,56}{18} = 10,17 \text{ oh}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

$$\text{Harga tenaga kerja} = \text{Jumlah tenaga kerja} \times \text{Harga satuan}$$

$$\text{Pekerja} = 20,33 \times \text{Rp } 51.000,00 = \text{Rp } 1.037.027,20$$

$$\text{Tukang besi} = 10,17 \times \text{Rp } 64.000,00 = \text{Rp } 650.683,73$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,02 \times \text{Rp } 65.000,00 = \text{Rp } 66.085,07$$

$$\text{Mandor} = 1,02 \times \text{Rp } 67.000,00 = \text{Rp } 68.118,45$$

$$\text{Total harga tenaga kerja perhari} = \text{Rp } 1.821.914,45$$

$$\text{Total biaya} = \text{Total harga material} + (\text{Total tenaga kerja perhari} \times \text{Durasi})$$

$$= \text{Rp } 137.336.784,00 + (\text{Rp } 1.821.914,45 \times 18)$$

$$= \text{Rp } \mathbf{170.131.244,10}$$

2) Kondisi Lembur 1 Jam

$$\text{Volume pekerjaan} = 554,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi normal} = 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)}$$

$$\text{Durasi percepatan} = 15,95 \text{ hari (jam kerja 7 jam/hari)}$$

$$\text{Selisih durasi} = 2,05 \text{ hari}$$

$$\text{Jumlah material yang digunakan} = \text{koefisien} \times \text{volume}$$

$$\text{Kayu sengon} = 0,04 \times 554,56 = 22,18 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku 5-12 cm} = 0,4 \times 554,56 = 221,82 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak bekesting} = 0,2 \times 554,56 = 110,91 \text{ liter}$$

$$\text{Balok kayu meranti} = 0,015 \times 554,56 = 8,32 \text{ m}^3$$

Plywood tebal 9 mm	= $0,35 \times 554,56$	= 194,10 lembar
Bamboo	= $2 \times 554,56$	= 1,109.12 batang
Harga material yang digunakan = jumlah material \times harga satuan		
Kayu sengon	= $22,18 \times \text{Rp } 2.150.000,00$	
	= Rp 47,692,160.00	
Paku 5-12 cm	= $221,82 \times \text{Rp } 15.000,00$	
	= Rp 3.327.360,00	
Minyak bekesting	= $110,91 \times \text{Rp } 9.000,00$	
	= Rp 998.208,00	
Balok kayu meranti	= $8,32 \times \text{Rp } 5.700.000,00$	
	= Rp 47.414.880,00	
Plywood tebal 9 mm	= $194,10 \times \text{Rp } 121.000,00$	
	= Rp 23.485.616,00	
Bamboo	= $1.109,12 \times \text{Rp } 13.000,00$	
	= Rp 14.418.560,00	
Total harga material	= Rp 137.336.784,00	

Jumlah tenaga kerja yang digunakan = $\frac{\text{koefisien x volume}}{\text{durasi}}$

$$\text{Pekerja} = \frac{0,66 \times 554,56}{18} = 20,33 \text{ oh}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{0,33 \times 554,56}{18} = 10,17 \text{ oh}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

Biaya lembur 1 jam = $1,5 \times$ biaya normal per jam

$$\text{Pekerja} = 1,5 \times \text{Rp } 7.285,71 = \text{Rp } 10.928,57$$

$$\text{Tukang besi} = 1,5 \times \text{Rp } 9.142,86 = \text{Rp } 13.714,29$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,5 \times \text{Rp } 9.285,71 = \text{Rp } 13.928,57$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \times \text{Rp } 9.571,43 = \text{Rp } 14.357,15$$

Biaya lembur perhari = Jumlah tenaga kerja \times Harga upah lembur

$$\begin{aligned}
\text{Pekerja} &= 20,33 \times \text{Rp } 10.928,57 &= \text{Rp } 222.177,83 \\
\text{Tukang besi} &= 10,17 \times \text{Rp } 13.714,29 &= \text{Rp } 139.474,33 \\
\text{Kepala tukang} &= 1,02 \times \text{Rp } 13.928,57 &= \text{Rp } 14.207,14 \\
\text{Mandor} &= 1,02 \times \text{Rp } 14.357,15 &= \text{Rp } 14.644,29 \\
\text{Total upah lembur 1 jam} &&= \text{Rp } 390.503,59 \\
\text{Total upah lembur 1 jam perhari} &= \text{Total upah lembur 1 jam} + \\
&\quad \text{Total upah normal perhari} \\
&= \text{Rp } 390.503,59 + \text{Rp } 1.821.914,45 \\
&= \text{Rp } 2.212.418,04
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total biaya lembur 1 jam} &= \text{Total harga material} + (\text{Total upah} \\
&\quad \text{lembur 1 jam perhari} \times \text{Durasi} \\
&\quad \text{crashing 1 jam}) \\
&= \text{Rp } 137.336.784,00 + (\text{Rp } \\
&\quad 2.212.418,04 \times 15,95) \\
&= \text{Rp } \mathbf{172.624.851,70}
\end{aligned}$$

3) Kondisi Lembur 2 Jam

$$\begin{aligned}
\text{Volume pekerjaan} &= 554,56 \text{ m}^2 \\
\text{Durasi normal} &= 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)} \\
\text{Durasi percepatan} &= 14,48 \text{ hari (jam kerja 7 jam/hari)} \\
\text{Selisih durasi} &= 3,52 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Jumlah material yang digunakan = koefisien \times volume

$$\begin{aligned}
\text{Kayu sengon} &= 0,04 \times 554,56 &= 22,18 \text{ m}^3 \\
\text{Paku 5-12 cm} &= 0,4 \times 554,56 &= 221,82 \text{ kg} \\
\text{Minyak bekesting} &= 0,2 \times 554,56 &= 110,91 \text{ liter} \\
\text{Balok kayu meranti} &= 0,015 \times 554,56 &= 8,32 \text{ m}^3 \\
\text{Plywood tebal 9 mm} &= 0,35 \times 554,56 &= 194,10 \text{ lembar} \\
\text{Bamboo} &= 2 \times 554,56 &= 1.109,12 \text{ batang}
\end{aligned}$$

Harga material yang digunakan = jumlah material \times harga satuan

$$\text{Kayu sengon} = 22,18 \times \text{Rp } 2.150.000,00$$

	= Rp 47,692,160.00
Paku 5-12 cm	= 221,82 × Rp 15.000,00 = Rp 3.327.360,00
Minyak bekesting	= 110,91 × Rp 9.000,00 = Rp 998.208,00
Balok kayu meranti	= 8,32 × Rp 5.700.000,00 = Rp 47.414.880,00
Plywood tebal 9 mm	= 194,10 × Rp 121.000,00 = Rp 23.485.616,00
Bamboo	= 1.109,12 × Rp 13.,000,00 = Rp 14.418.560,00
Total harga material	= Rp 137.336.784,00

Jumlah tenaga kerja yang digunakan = $\frac{\text{koefisien} \times \text{volume}}{\text{durasi}}$

$$\text{Pekerja} = \frac{0,66 \times 554,56}{18} = 20,33 \text{ oh}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{0,33 \times 554,56}{18} = 10,17 \text{ oh}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

Biaya lembur 2 jam = biaya lembur 1 jam + 2 × biaya normal per jam

$$\text{Pekerja} = \text{Rp } 10.928,57 + 2 \times \text{Rp } 7.285,71 = \text{Rp } 25.500,00$$

$$\text{Tukang besi} = \text{Rp } 13.714,29 + 2 \times \text{Rp } 9.142,86 = \text{Rp } 32.000,00$$

$$\text{Kepala tukang} = \text{Rp } 13.928,57 + 2 \times \text{Rp } 9.285,71 = \text{Rp } 32.500,00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp } 14.357,15 + 2 \times \text{Rp } 9.571,43 = \text{Rp } 33.500,00$$

Biaya lembur 2 jam = Jumlah tenaga kerja x Harga upah lembur

$$\text{Pekerja} = 20,33 \times \text{Rp } 25.500,00 = \text{Rp } 518.415,00$$

$$\text{Tukang besi} = 10,17 \times \text{Rp } 32.000,00 = \text{Rp } 325.440,00$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,02 \times \text{Rp } 32.500,00 = \text{Rp } 33.150,00$$

$$\text{Mandor} = 1,02 \times \text{Rp } 33.500,00 = \text{Rp } 34.170,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total upah lembur 2 jam} &= \text{Rp } 911.175,00 \\
 \text{Total upah lembur 2 jam perhari} &= \text{Total upah lembur 2 jam} + \\
 &\quad \text{Total upah normal perhari} \\
 &= \text{Rp } 911.175,00 + \text{Rp } 1.821.914,45 \\
 &= \text{Rp } 2.733.089,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total biaya lembur 2 jam} &= \text{Total harga material} + (\text{Total upah} \\
 &\quad \text{lembur 2 jam perhari} \times \text{Durasi} \\
 &\quad \text{crashing 2 jam}) \\
 &= \text{Rp } 137.336.784,00 + (\text{Rp } \\
 &\quad 2.733.089,45 \times 14,48) \\
 &= \mathbf{\text{Rp } 176.911.919,20}
 \end{aligned}$$

4) Kondisi Lembur 3 Jam

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pekerjaan} &= 554,56 \text{ m}^2 \\
 \text{Durasi normal} &= 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)} \\
 \text{Durasi percepatan} &= 13,40 \text{ hari (jam kerja 7 jam/hari)} \\
 \text{Selisih durasi} &= 4,60 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jumlah material yang digunakan = koefisien \times volume

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu sengon} &= 0,04 \times 554,56 &= 22,18 \text{ m}^3 \\
 \text{Paku 5-12 cm} &= 0,4 \times 554,56 &= 221,82 \text{ kg} \\
 \text{Minyak bekesting} &= 0,2 \times 554,56 &= 110,91 \text{ liter} \\
 \text{Balok kayu meranti} &= 0,015 \times 554,56 &= 8,32 \text{ m}^3 \\
 \text{Plywood tebal 9 mm} &= 0,35 \times 554,56 &= 194,10 \text{ lembar} \\
 \text{Bamboo} &= 2 \times 554,56 &= 1,109.12 \text{ batang}
 \end{aligned}$$

Harga material yang digunakan = jumlah material \times harga satuan

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu sengon} &= 22,18 \times \text{Rp } 2.150.000,00 \\
 &= \text{Rp } 47.692.160,00 \\
 \text{Paku 5-12 cm} &= 221,82 \times \text{Rp } 15.000,00 \\
 &= \text{Rp } 3.327.360,00 \\
 \text{Minyak bekesting} &= 110,91 \times \text{Rp } 9.000,00
 \end{aligned}$$

	= Rp 998.208,00
Balok kayu meranti	= $8,32 \times \text{Rp } 5.700.000,00$ = Rp 47.414.880,00
Plywood tebal 9 mm	= $194,10 \times \text{Rp } 121.000,00$ = Rp 23.485.616,00
Bamboo	= $1.109,12 \times \text{Rp } 13.,000,00$ = Rp 14.418.560,00
Total harga material	= Rp 137.336.784,00

Jumlah tenaga kerja yang digunakan = $\frac{\text{koefisien} \times \text{volume}}{\text{durasi}}$

$$\text{Pekerja} = \frac{0,66 \times 554,56}{18} = 20,33 \text{ oh}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{0,33 \times 554,56}{18} = 10,17 \text{ oh}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,033 \times 554,56}{18} = 1,02 \text{ oh}$$

Biaya lembur 3 jam = biaya lembur 2 jam + 2 × biaya normal per jam

$$\text{Pekerja} = \text{Rp } 25.500,00 + 2 \times \text{Rp } 7.285,71 = \text{Rp } 40.071,42$$

$$\text{Tukang besi} = \text{Rp } 32.000,00 + 2 \times \text{Rp } 9.142,86 = \text{Rp } 50.285,72$$

$$\text{Kepala tukang} = \text{Rp } 32.500,00 + 2 \times \text{Rp } 9.285,71 = \text{Rp } 51.071,42$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp } 33.500,00 + 2 \times \text{Rp } 9.571,43 = \text{Rp } 52.642,86$$

Biaya lembur 3 jam = Jumlah tenaga kerja x Harga upah lembur

$$\text{Pekerja} = 20,33 \times \text{Rp } 40.071,42 = \text{Rp } 814.651,97$$

$$\text{Tukang besi} = 10,17 \times \text{Rp } 50.285,72 = \text{Rp } 511.405,77$$

$$\text{Kepala tukang} = 1,02 \times \text{Rp } 51.071,42 = \text{Rp } 52.092,85$$

$$\text{Mandor} = 1,02 \times \text{Rp } 52.642,86 = \text{Rp } 53.695,72$$

$$\text{Total upah lembur 3 jam} = \text{Rp } 1.431.846,31$$

Total upah lembur 3 jam perhari = Total upah lembur 3 jam + Total upah normal perhari

$$= \text{Rp } 1.431.846,31 + \text{Rp } 1.821.914,45$$

$$= \text{Rp } 3.253.760,76$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya lembur 3 jam} &= \text{Total harga material} + (\text{Total upah} \\ &\text{lembur 3 jam perhari} \times \text{Durasi} \\ &\text{crashing 3 jam}) \\ &= \text{Rp } 137.336.784,00 + (\text{Rp} \\ &3.283.760,76 \times 13,40) \\ &= \text{Rp } \mathbf{180.937.178,20} \end{aligned}$$

Hasil analisis biaya percepatan dari salah satu item pekerjaan diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project 2010*. Untuk hasil analisis biaya percepatan dari semua item dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 5.7, 5.8, dan 5.9 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.7 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih Biaya
BKLB	Rp 219,758,772.01	Rp 213,420,875.50	Rp 6,337,896.51
BKL1	Rp 251,498,880.09	Rp 244,229,560.50	Rp 7,269,319.59
BKL2	Rp 245,429,563.12	Rp 238,312,600.00	Rp 7,116,963.12
BKL3	Rp 162,407,395.12	Rp 157,683,564.00	Rp 4,723,831.12
BKL4	Rp 156,626,526.72	Rp 152,468,368.50	Rp 4,158,158.22
BKL5	Rp 154,709,535.28	Rp 150,234,418.50	Rp 4,475,116.78
BKL6	Rp 163,025,309.33	Rp 158,340,687.50	Rp 4,684,621.83
BKL7	Rp 152,535,546.69	Rp 148,143,428.50	Rp 4,392,118.19
BKL8	Rp 145,906,194.93	Rp 141,678,032.50	Rp 4,228,162.43
BKL9	Rp 150,648,066.25	Rp 146,273,909.50	Rp 4,374,156.75
AKL10	Rp 26,948,155.50	Rp 26,707,623.05	Rp 240,532.45
BKL10	Rp 159,376,408.60	Rp 154,733,542.50	Rp 4,642,866.10
CKL10	Rp 84,540,880.79	Rp 83,329,830.00	Rp 1,211,050.79

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih Biaya
CBL10	Rp 132,160,186.55	Rp 130,247,400.00	Rp 1,912,786.55
ABL11	Rp 16,939,536.79	Rp 16,789,490.39	Rp 150,046.40
BBL11	Rp 241,052,872.80	Rp 234,074,774.00	Rp 6,978,098.80
CBL11	Rp 124,637,635.12	Rp 122,831,120.00	Rp 1,806,515.12
APL11	Rp 63,010,422.79	Rp 62,448,486.12	Rp 561,936.67
BPL11	Rp 169.883.174,02	Rp 164,956,990.00	Rp 4.926.184,02
CPL11	Rp 172.626.305,16	Rp 170,143,450.00	Rp 2.482.855,16

Tabel 5.8 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 jam

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih Biaya
BKLB	Rp 230,726,110.86	Rp 213,420,875.50	Rp 17,305,235.36
BKL1	Rp 264,050,465.50	Rp 244,229,560.50	Rp 19,820,905.00
BKL2	Rp 257,678,116.79	Rp 238,312,600.00	Rp 19,365,516.79
BKL3	Rp 170,512,660.07	Rp 157,683,564.00	Rp 12,829,096.07
BKL4	Rp 164,847,197.79	Rp 152,468,368.50	Rp 12,378,829.29
BKL5	Rp 162,430,631.00	Rp 150,234,418.50	Rp 12,196,212.50
BKL6	Rp 171,161,532.50	Rp 158,340,687.50	Rp 12,820,845.00
BKL7	Rp 160,148,070.29	Rp 148,143,428.50	Rp 12,004,641.79
BKL8	Rp 153,187,818.21	Rp 141,678,032.50	Rp 11,509,785.71
BKL9	Rp 158,166,477.00	Rp 146,273,909.50	Rp 11,892,567.50
AKL10	Rp 27,362,200.37	Rp 26,707,623.05	Rp 654,577.32
BKL10	Rp 167,330,371.79	Rp 154,733,542.50	Rp 12,596,829.29
CKL10	Rp 86,644,572.86	Rp 83,329,830.00	Rp 3,314,742.86
CBL10	Rp 135,448,058.21	Rp 130,247,400.00	Rp 5,200,658.21
ABL11	Rp 17,199,848.43	Rp 16,789,490.39	Rp 410,358.04
BBL11	Rp 253,083,111.50	Rp 234,074,774.00	Rp 19,008,337.50
CBL11	Rp 127,737,795.36	Rp 122,831,120.00	Rp 4,906,675.36
APL11	Rp 63,978,604.30	Rp 62,448,486.12	Rp 1,530,118.18

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih Biaya
BPL11	Rp 178,361,327.86	Rp 164,956,990.00	Rp 13,404,337.86
CPL11	Rp 176,920,656.43	Rp 170,143,450.00	Rp 6,777,206.43

Tabel 5.9 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 jam

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih Biaya
BKLB	Rp 241,019,033.56	Rp 213,420,875.50	Rp 27,598,158.06
BKL1	Rp 275,829,878.61	Rp 244,229,560.50	Rp 31,600,318.11
BKL2	Rp 269,173,313.66	Rp 238,312,600.00	Rp 30,860,713.66
BKL3	Rp 178,119,309.75	Rp 157,683,564.00	Rp 20,435,745.75
BKL4	Rp 172,201,198.82	Rp 152,468,368.50	Rp 19,732,830.32
BKL5	Rp 169,676,636.79	Rp 150,234,418.50	Rp 19,442,218.29
BKL6	Rp 178,796,990.37	Rp 158,340,687.50	Rp 20,456,302.87
BKL7	Rp 167,292,426.19	Rp 148,143,428.50	Rp19,148,997.69
BKL8	Rp 160,021,418.38	Rp 141,678,032.50	Rp 18,343,385.88
BKL9	Rp 165,222,238.24	Rp 146,273,909.50	Rp 18,948,328.74
AKL10	Rp 27,750,889.82	Rp 26,707,623.05	Rp 1,043,266.77
BKL10	Rp 174,794,985.08	Rp 154,733,542.50	Rp 20,061,442.58
CKL10	Rp 88,618,698.17	Rp 83,329,830.00	Rp 5,288,868.17
CBL10	Rp 138,533,244.38	Rp 130,247,400.00	Rp 8,285,844.38
ABL11	Rp 17,443,978.92	Rp 16,789,490.39	Rp 654,488.53
BBL11	Rp 264,373,136.93	Rp 234,074,774.00	Rp 30,298,362.93
CBL11	Rp 130,647,090.28	Rp 122,831,120.00	Rp 7,815,970.28
APL11	Rp 64,887,280.28	Rp 62,448,486.12	Rp 2,438,794.16
BPL11	Rp 186,318,216.56	Rp 164,956,990.00	Rp 21,361,226.56
CPL11	Rp 180,950,682.92	Rp 170,143,450.00	Rp 10,807,232.92

e. Analisis Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance

Pada analisis *cost variance* dan *duration variance* dihitung dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* yang akan digunakan untuk perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total.

Berdasarkan pada tabel 5.7, tabel 5.8, dan tabel 5.9, juga dapat diketahui selisih biaya (*cost variance*) antara biaya normal dengan biaya percepatan tiap lemburnya yaitu dengan cara :

$$\text{Selisih Biaya} = \text{Biaya Percepatan} - \text{Biaya Normal}$$

Sebagai contoh diambil salah satu contoh item pekerjaan untuk perhitungan analisis *cost variance* :

Nama pekerjaan = Bekesting pelat lantai 11

Biaya Normal = Rp 170.143.450,00

Biaya Percepatan :

Lembur 1 jam = Rp 172.626.305,16

Lembur 2 jam = Rp 176,920,656.43

Lembur 3 jam = Rp 180,950,682.92

Selisih Biaya :

Lembur 1 jam = Rp 172.626.305,16 – Rp 170.143.450,00
= Rp 1.210.775,05

Lembur 2 jam = Rp 176,920,656.43 – Rp 170.143.450,00
= Rp 6,777,206.43

Lembur 3 jam = Rp 180,950,682.92 – Rp 170.143.450,00
= Rp 10,807,232.92

Duration variance merupakan selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu pekerjaan. Untuk hasil analisis *duration variance* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 5.10, 5.11, dan 5.12 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (hari)	Durasi Percepatan (hari)	<i>Duration variance</i> (hari)
BKLB	50	44.30	5.70
BKL1	60	53.16	6.84
BKL2	60	53.16	6.84
BKL3	60	53.16	6.84
BKL4	50	44.30	5.70
BKL5	30	26.58	3.42
BKL6	50	44.30	5.70
BKL7	50	44.30	5.70
BKL8	50	44.30	5.70
BKL9	50	44.30	5.70
AKL10	7	6.20	0.80
BKL10	50	44.30	5.70
CKL10	25	22.15	2.85
CBL10	25	15.95	9.05
ABL11	7	6.20	0.80
BBL11	25	22.15	2.85
CBL11	18	15.95	2.05
APL11	7	6.20	0.80
BPL11	25	22.15	2.85
CPL11	18	15.95	2.05

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (hari)	Durasi Percepatan (hari)	<i>Duration variance</i> (hari)
BKLB	50	40.23	9.77
BKL1	60	48.28	11.72
BKL2	60	48.28	11.72
BKL3	60	48.28	11.72
BKL4	50	40.23	9.77
BKL5	30	24.14	5.86
BKL6	50	40.23	9.77
BKL7	50	40.23	9.77
BKL8	50	40.23	9.77
BKL9	50	40.23	9.77
AKL10	7	5.63	1.37
BKL10	50	40.23	9.77
CKL10	25	20.11	4.89
CBL10	25	20.11	4.89
ABL11	7	5.63	1.37
BBL11	25	20.11	4.89
CBL11	18	14.48	3.52
APL11	7	5.63	1.37
BPL11	25	20.11	4.89
CPL11	18	14.48	3.52

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (hari)	Durasi Percepatan (hari)	<i>Duration variance</i> (hari)
BKLB	50	37.23	12.77
BKL1	60	44.68	15.32
BKL2	60	44.68	15.32
BKL3	60	44.68	15.32
BKL4	50	37.23	12.77
BKL5	30	22.34	7.66
BKL6	50	37.23	12.77
BKL7	50	37.23	12.77
BKL8	50	37.23	12.77
BKL9	50	37.23	12.77
AKL10	7	5.21	1.79
BKL10	50	37.23	12.77
CKL10	25	18.62	6.38
CBL10	25	18.62	6.38
ABL11	7	5.21	1.79
BBL11	25	18.62	6.38
CBL11	18	13.40	4.60
APL11	7	5.21	1.79
BPL11	25	18.62	6.38
CPL11	18	13.40	4.60

Cost Slope merupakan biaya perhari dari selisih biaya normal dengan biaya percepatan dan selisih durasi normal dengan durasi percepatan. Salah satu contoh perhitungan *cost slope* dari item pekerjaan yang kritis adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan = Bekesting pelat lantai 11

Cost variance :

Lembur 1 jam = Rp 2.482.855,16

Lembur 2 jam = Rp 6,777,206.43

Lembur 3 jam = Rp 10,807,232.92

Duration variance :

Lembur 1 jam = 2,05 hari

Lembur 2 jam = 3,52 hari

Lembur 3 jam = 4,60 hari

Cost slope :

Lembur 1 jam = *Cost variance / Duration variance*

= Rp 2.482.855,16 / 2,05 hari

= Rp 1.211.148,86

Lembur 2 jam = *Cost variance / Duration variance*

= Rp 6,777,206.43 / 3,52 hari

= Rp 1.925.342,74

Lembur 3 jam = *Cost variance / Duration variance*

= Rp 10,807,232.92 / 4,60 hari

= Rp 2.349.398,46

Untuk hasil analisis *cost slope* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 5.13, 5.14, dan 5.15 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 Jam

Kode	Selisih durasi	Selisih Biaya	Slope
BKLB	5.70	Rp 6,337,896.51	Rp1,112,652.94
BKL1	6.84	Rp 7,269,319.59	Rp1,063,474.53
BKL2	6.84	Rp 7,116,963.12	Rp1,041,185.35

Kode	Selisih durasi	Selisih Biaya	Slope
BKL3	6.84	Rp 4,723,831.12	Rp 691,079.00
BKL4	5.70	Rp 4,158,158.22	Rp 729,987.78
BKL5	3.42	Rp 4,475,116.78	Rp 1,309,386.02
BKL6	5.70	Rp 4,684,621.83	Rp 822,411.39
BKL7	5.70	Rp 4,392,118.19	Rp 771,060.75
BKL8	5.70	Rp 4,228,162.43	Rp 742,277.40
BKL9	5.70	Rp 4,374,156.75	Rp 767,907.52
AKL10	0.80	Rp 240,532.45	Rp 301,620.06
BKL10	5.70	Rp 4,642,866.10	Rp 815,080.94
CKL10	2.85	Rp 1,211,050.79	Rp 425,213.39
CBL10	9.05	Rp 1,912,786.55	Rp 211,342.85
ABL11	0.80	Rp 150,046.40	Rp 188,153.42
BBL11	2.85	Rp 6,978,098.80	Rp 2,450,088.02
CBL11	2.05	Rp 1,806,515.12	Rp 880,954.90
APL11	0.80	Rp 561,936.67	Rp 704,650.74
BPL11	2.85	Rp 4,926,184.02	Rp 1,729,637.94
CPL11	2.05	Rp 2,482,855.16	Rp 1,210,775.05

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 Jam

Kode	Selisih durasi	Selisih Biaya	Slope
BKLB	9.77	Rp 17,305,235.36	Rp 1,771,241.74
BKL1	11.72	Rp 19,820,905.00	Rp 1,690,606.60
BKL2	11.72	Rp 19,365,516.79	Rp 1,651,764.67
BKL3	11.72	Rp 12,829,096.07	Rp 1,094,246.43
BKL4	9.77	Rp 12,378,829.29	Rp 1,267,009.59
BKL5	5.86	Rp 12,196,212.50	Rp 2,080,530.37

Kode	Selisih durasi	Selisih Biaya	Slope
BKL6	9.77	Rp 12,820,845.00	Rp 1,312,251.19
BKL7	9.77	Rp 12,004,641.79	Rp 1,228,710.39
BKL8	9.77	Rp 11,509,785.71	Rp 1,178,060.42
BKL9	9.77	Rp 11,892,567.50	Rp 1,217,239.26
AKL10	1.37	Rp 654,577.32	Rp 478,556.53
BKL10	9.77	Rp 12,596,829.29	Rp 1,289,322.53
CKL10	4.89	Rp 3,314,742.86	Rp 678,547.36
CBL10	4.89	Rp 5,200,658.21	Rp 1,064,605.33
ABL11	1.37	Rp 410,358.04	Rp 300,009.66
BBL11	4.89	Rp 19,008,337.50	Rp 3,891,118.50
CBL11	3.52	Rp 4,906,675.36	Rp 1,395,035.15
APL11	1.37	Rp 1,530,118.18	Rp 1,118,657.83
BPL11	4.89	Rp 13,404,337.86	Rp 2,743,946.81
CPL11	3.52	Rp 6,777,206.43	Rp 1,926,852.81

Tabel 5.15 Hasil Perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 Jam

Kode	Selisih durasi	Selisih Cost	Slope
BKLB	12.77	Rp 27,598,158.06	Rp 2,161,855.71
BKL1	15.32	Rp 31,600,318.11	Rp 2,062,798.54
BKL2	15.32	Rp 30,860,713.66	Rp 2,014,518.81
BKL3	15.32	Rp 20,435,745.75	Rp 1,334,000.07
BKL4	12.77	Rp 19,732,830.32	Rp 1,545,738.38
BKL5	7.66	Rp 19,442,218.29	Rp 2,538,289.61
BKL6	12.77	Rp 20,456,302.87	Rp 1,602,410.39
BKL7	12.77	Rp 19,148,997.69	Rp 1,500,004.82
BKL8	12.77	Rp 18,343,385.88	Rp 1,436,898.56

Kode	Selisih durasi	Selisih Cost	Slope
BKL9	12.77	Rp 18,948,328.74	Rp 1,484,285.75
AKL10	1.79	Rp 1,043,266.77	Rp 583,732.60
BKL10	12.77	Rp 20,061,442.58	Rp 1,571,479.67
CKL10	6.38	Rp 5,288,868.17	Rp 828,589.35
CBL10	6.38	Rp 8,285,844.38	Rp 1,298,115.62
ABL11	1.79	Rp 654,488.53	Rp 366,201.92
BBL11	6.38	Rp 30,298,362.93	Rp 4,746,743.53
CBL11	4.60	Rp 7,815,970.28	Rp 1,700,697.24
APL11	1.79	Rp 2,438,794.16	Rp 1,364,563.40
BPL11	6.38	Rp 21,361,226.56	Rp 3,346,592.16
CPL11	4.60	Rp 10,807,232.92	Rp 2,351,573.83

Data diatas merupakan data hasil *crashing* seluruh kegiatan kritis yang memiliki *resource* untuk pelaksanaan durasi total proyek dengan menambahkan 1 jam lembur, 2 jam lembur, dan 3 jam lembur. Untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil Pada Tabel 5.16, 5.17, dan Tabel 5.18 merupakan urutan kegiatan – kegiatan kritis hasil *crashing* diurutkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar :

Tabel 5.16 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
ABL11	7	16,789,490.39	0.80	6.20	16,939,536.79	188,153.42
CBL10	25	130,247,400.00	9.05	15.95	132,160,186.55	211,342.85
AKL10	7	26,707,623.05	0.80	6.20	26,948,155.50	301,620.06
CKL10	25	83,329,830.00	2.85	22.15	84,540,880.79	425,213.39
BKL3	60	157,683,564.00	6.84	53.16	162,407,395.12	691,079.00
APL11	7	62,448,486.12	0.80	6.20	63,010,422.79	704,650.74

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
BKL4	50	152,468,368.50	5.70	44.30	156,626,526.72	729,987.78
BKL8	50	141,678,032.50	5.70	44.30	145,906,194.93	742,277.40
BKL9	50	146,273,909.50	5.70	44.30	150,648,066.25	767,907.52
BKL7	50	148,143,428.50	5.70	44.30	152,535,546.69	771,060.75
BKL10	50	154,733,542.50	5.70	44.30	159,376,408.60	815,080.94
BKL6	50	158,340,687.50	5.70	44.30	163,025,309.33	822,411.39
CBL11	18	122,831,120.00	2.05	15.95	124,637,635.12	880,954.90
BKL2	60	238,312,600.00	6.84	53.16	245,429,563.12	1,041,185.35
BKL1	60	244,229,560.50	6.84	53.16	251,498,880.09	1,063,474.53
BKLB	50	213,420,875.50	5.70	44.30	219,758,772.01	1,112,652.94
CPL11	18	170,143,450.00	2.05	15.95	172,626,305.16	1,210,775.05
BKL5	30	150,234,418.50	3.42	26.58	154,709,535.28	1,309,386.02
BPL11	25	164,956,990.00	2.85	22.15	169,883,174.02	1,729,637.94
BBL11	25	234,074,774.00	2.85	22.15	241,052,872.80	2,450,088.02

Tabel 5.17 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
ABL11	7	16,789,490.39	1.37	5.63	17,199,848.43	300,009.66
AKL10	7	26,707,623.05	1.37	5.63	27,362,200.37	478,556.53
CKL10	25	83,329,830.00	4.89	20.11	86,644,572.86	678,547.36
CBL10	25	130,247,400.00	4.89	20.11	135,448,058.21	1,064,605.33
BKL3	60	157,683,564.00	11.72	48.28	170,512,660.07	1,094,246.43
APL11	7	62,448,486.12	1.37	5.63	63,978,604.30	1,118,657.83
BKL8	50	141,678,032.50	9.77	40.23	153,187,818.21	1,178,060.42
BKL9	50	146,273,909.50	9.77	40.23	158,166,477.00	1,217,239.26
BKL7	50	148,143,428.50	9.77	40.23	160,148,070.29	1,228,710.39
BKL4	50	152,468,368.50	9.77	40.23	164,847,197.79	1,267,009.59
BKL10	50	154,733,542.50	9.77	40.23	167,330,371.79	1,289,322.53
BKL6	50	158,340,687.50	9.77	40.23	171,161,532.50	1,312,251.19
CBL11	18	122,831,120.00	3.52	14.48	127,737,795.36	1,395,035.15
BKL2	60	238,312,600.00	11.72	48.28	257,678,116.79	1,651,764.67
BKL1	60	244,229,560.50	11.72	48.28	264,050,465.50	1,690,606.60
BKLB	50	213,420,875.50	9.77	40.23	230,726,110.86	1,771,241.74
CPL11	18	170,143,450.00	3.52	14.48	176,920,656.43	1,926,852.81

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
BKL5	30	150,234,418.50	5.86	24.14	162,430,631.00	2,080,530.37
BPL11	25	164,956,990.00	4.89	20.11	178,361,327.86	2,743,946.81
BBL11	25	234,074,774.00	4.89	20.11	253,083,111.50	3,891,118.50

Tabel 5.18 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
ABL11	7	16,789,490.39	1.79	5.21	17,443,978.92	366,201.92
AKL10	7	26,707,623.05	1.79	5.21	27,750,889.82	583,732.60
CKL10	25	83,329,830.00	6.38	18.62	88,618,698.17	828,589.35
CBL10	25	130,247,400.00	6.38	18.62	138,533,244.38	1,298,115.62
BKL3	60	157,683,564.00	15.32	44.68	178,119,309.75	1,334,000.07
APL11	7	62,448,486.12	1.79	5.21	64,887,280.28	1,364,563.40
BKL8	50	141,678,032.50	12.77	37.23	160,021,418.38	1,436,898.56
BKL9	50	146,273,909.50	12.77	37.23	165,222,238.24	1,484,285.75
BKL7	50	148,143,428.50	12.77	37.23	167,292,426.19	1,500,004.82
BKL4	50	152,468,368.50	12.77	37.23	172,201,198.82	1,545,738.38
BKL10	50	154,733,542.50	12.77	37.23	174,794,985.08	1,571,479.67
BKL6	50	158,340,687.50	12.77	37.23	178,796,990.37	1,602,410.39
CBL11	18	122,831,120.00	4.60	13.40	130,647,090.28	1,700,697.24
BKL2	60	238,312,600.00	15.32	44.68	269,173,313.66	2,014,518.81
BKL1	60	244,229,560.50	15.32	44.68	275,829,878.61	2,062,798.54
BKLB	50	213,420,875.50	12.77	37.23	241,019,033.56	2,161,855.71
CPL11	18	170,143,450.00	4.60	13.40	180,950,682.92	2,351,573.83
BKL5	30	150,234,418.50	7.66	22.34	169,676,636.79	2,538,289.61
BPL11	25	164,956,990.00	6.38	18.62	186,318,216.56	3,346,592.16
BBL11	25	234,074,774.00	6.38	18.62	264,373,136.93	4,746,743.53

Berdasarkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar, didapatkan juga selisih biaya terkecil sampai terbesar antara biaya normal dengan biaya percepatan. Selisih biaya terkecil sampai terbesar terdapat dalam Tabel 5.19, Tabel 5.20, dan Tabel 5.21 sebagai berikut :

Tabel 5.19 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
ABL11	7	16,789,490.39	0.80	6.20	16,939,536.79	150,046.40
CBL10	25	130,247,400.00	9.05	15.95	132,160,186.55	1,912,786.55
AKL10	7	26,707,623.05	0.80	6.20	26,948,155.50	240,532.45
CKL10	25	83,329,830.00	2.85	22.15	84,540,880.79	1,211,050.79
BKL3	60	157,683,564.00	6.84	53.16	162,407,395.12	4,723,831.12
APL11	7	62,448,486.12	0.80	6.20	63,010,422.79	561,936.67
BKL4	50	152,468,368.50	5.70	44.30	156,626,526.72	4,158,158.22
BKL8	50	141,678,032.50	5.70	44.30	145,906,194.93	4,228,162.43
BKL9	50	146,273,909.50	5.70	44.30	150,648,066.25	4,374,156.75
BKL7	50	148,143,428.50	5.70	44.30	152,535,546.69	4,392,118.19
BKL10	50	154,733,542.50	5.70	44.30	159,376,408.60	4,642,866.10
BKL6	50	158,340,687.50	5.70	44.30	163,025,309.33	4,684,621.83
CBL11	18	122,831,120.00	2.05	15.95	124,637,635.12	1,806,515.12
BKL2	60	238,312,600.00	6.84	53.16	245,429,563.12	7,116,963.12
BKL1	60	244,229,560.50	6.84	53.16	251,498,880.09	7,269,319.59
BKLB	50	213,420,875.50	5.70	44.30	219,758,772.01	6,337,896.51
CPL11	18	170,143,450.00	2.05	15.95	172,626,305.16	2,482,855.16
BKL5	30	150,234,418.50	3.42	26.58	154,709,535.28	4,475,116.78
BPL11	25	164,956,990.00	2.85	22.15	169,883,174.02	4,926,184.02
BBL11	25	234,074,774.00	2.85	22.15	241,052,872.80	6,978,098.80

Tabel 5.20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
ABL11	7	16,789,490.39	1.37	5.63	17,199,848.43	410,358.04
AKL10	7	26,707,623.05	1.37	5.63	27,362,200.37	654,577.32
CKL10	25	83,329,830.00	4.89	20.11	86,644,572.86	3,314,742.86
CBL10	25	130,247,400.00	4.89	20.11	135,448,058.21	5,200,658.21
BKL3	60	157,683,564.00	11.72	48.28	170,512,660.07	12,829,096.07
APL11	7	62,448,486.12	1.37	5.63	63,978,604.30	1,530,118.18
BKL8	50	141,678,032.50	9.77	40.23	153,187,818.21	11,509,785.71
BKL9	50	146,273,909.50	9.77	40.23	158,166,477.00	11,892,567.50

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya (Rp)		Durasi (hari)	Biaya (Rp)	
BKL7	50	148,143,428.50	9.77	40.23	160,148,070.29	12,004,641.79
BKL4	50	152,468,368.50	9.77	40.23	164,847,197.79	12,378,829.29
BKL10	50	154,733,542.50	9.77	40.23	167,330,371.79	12,596,829.29
BKL6	50	158,340,687.50	9.77	40.23	171,161,532.50	12,820,845.00
CBL11	18	122,831,120.00	3.52	14.48	127,737,795.36	4,906,675.36
BKL2	60	238,312,600.00	11.72	48.28	257,678,116.79	19,365,516.79
BKL1	60	244,229,560.50	11.72	48.28	264,050,465.50	19,820,905.00
BKLB	50	213,420,875.50	9.77	40.23	230,726,110.86	17,305,235.36
CPL11	18	170,143,450.00	3.52	14.48	176,920,656.43	6,777,206.43
BKL5	30	150,234,418.50	5.86	24.14	162,430,631.00	12,196,212.50
BPL11	25	164,956,990.00	4.89	20.11	178,361,327.86	13,404,337.86
BBL11	25	234,074,774.00	4.89	20.11	253,083,111.50	19,008,337.50

Tabel 5.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
ABL11	7	16,789,490.39	1.79	5.21	17,443,978.92	654,488.53
AKL10	7	26,707,623.05	1.79	5.21	27,750,889.82	1,043,266.77
CKL10	25	83,329,830.00	6.38	18.62	88,618,698.17	5,288,868.17
CBL10	25	130,247,400.00	6.38	18.62	138,533,244.38	8,285,844.38
BKL3	60	157,683,564.00	15.32	44.68	178,119,309.75	20,435,745.75
APL11	7	62,448,486.12	1.79	5.21	64,887,280.28	2,438,794.16
BKL8	50	141,678,032.50	12.77	37.23	160,021,418.38	18,343,385.88
BKL9	50	146,273,909.50	12.77	37.23	165,222,238.24	18,948,328.74
BKL7	50	148,143,428.50	12.77	37.23	167,292,426.19	19,148,997.69
BKL4	50	152,468,368.50	12.77	37.23	172,201,198.82	19,732,830.32
BKL10	50	154,733,542.50	12.77	37.23	174,794,985.08	20,061,442.58
BKL6	50	158,340,687.50	12.77	37.23	178,796,990.37	20,456,302.87
CBL11	18	122,831,120.00	4.60	13.40	130,647,090.28	7,815,970.28
BKL2	60	238,312,600.00	15.32	44.68	269,173,313.66	30,860,713.66
BKL1	60	244,229,560.50	15.32	44.68	275,829,878.61	31,600,318.11
BKLB	50	213,420,875.50	12.77	37.23	241,019,033.56	27,598,158.06
CPL11	18	170,143,450.00	4.60	13.40	180,950,682.92	10,807,232.92
BKL5	30	150,234,418.50	7.66	22.34	169,676,636.79	19,442,218.29

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BPL11	25	164,956,990.00	6.38	18.62	186,318,216.56	21,361,226.56
BBL11	25	234,074,774.00	6.38	18.62	264,373,136.93	30,298,362.93

f. Analisis Biaya Total Proyek

Untuk perhitungan pengaruh terhadap biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total yang diakibatkan penambahan jam lembur pada kondisi normal dan dengan penambahan lembur 1 – 3 jam dapat dilihat pada contoh perhitungan dibawah ini :

Kondisi normal :

Biaya langsung = Rp 11.504.355.068,67

Biaya tidak langsung = Rp 1.796.454.014,74

Biaya Total = Biaya langsung + Biaya tidak langsung
= Rp 11.504.355.068,67 + Rp 1.796.454.014,74
= Rp 13.300.809.083,41

Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 11

1. Kondisi Lembur 1 jam

Biaya langsung = Biaya Langsung besi kolom lantai *basement* + Selisih Biaya
= Rp 11.562.166.030,51 + Rp 2,482,855.16
= Rp 11.564.648.885,67

Biaya tidak langsung = (Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai *basement* / Durasi besi kolom lantai *basement*) × Durasi Bekisting pelat lantai 11
= (Rp1.249.522.741,72 / 175,28) × 173,23
= Rp 1.234.904.218,99

Biaya Total = Biaya langsung + Biaya tidak langsung
=Rp11.564.648.885,67+Rp1.234.904.218,99
= Rp 12.799.553.104,66

2. Kondisi Lembur 2 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp } 11,662,896,450.44 + \text{Rp } 6,777,206.43 \\
 &= \text{Rp } 11,669,673,656.87 \\
 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement} / \text{Durasi besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement}) \times \text{Durasi Bekisting pelat lantai 11} \\
 &= (\text{Rp } 934,198,696.50 / 131,05) \times 127,53 \\
 &= \text{Rp } 909,125,036.19 \\
 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\
 &= \text{Rp } 11,669,673,656.87 + \text{Rp } 909,125,036.19 \\
 &= \text{Rp } 12,578,798,693.07
 \end{aligned}$$

3. Kondisi Lembur 3 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp } 11,757,068,524.62 + \text{Rp } 10,807,232.92 \\
 &= \text{Rp } 11,767,875,757.54 \\
 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement} / \text{Durasi besi kolom lantai} \\
 &\quad \text{basement}) \times \text{Durasi Bekisting pelat lantai 11} \\
 &= (\text{Rp } 669,802,510.05 / 93,96) \times 89,36 \\
 &= \text{Rp } 637,040,430.76 \\
 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\
 &= \text{Rp } 11,767,875,757.54 + \text{Rp } 637,040,430.76 \\
 &= \text{Rp } 12,404,916,188.30
 \end{aligned}$$

Tabel 5.22 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Pada Penambahan 1 Jam Lembur

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	252	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
ABL11	251.20	1,790,769,033.68	11,504,505,115.07	13,295,274,148.75
CBL10	242.15	1,726,249,010.55	11,506,417,901.62	13,232,666,912.17
AKL10	241.35	1,720,564,029.49	11,506,658,434.07	13,227,222,463.56
CKL10	238.51	1,700,260,525.70	11,507,869,484.86	13,208,130,010.56
BKL3	231.67	1,651,532,116.62	11,512,593,315.98	13,164,125,432.61
APL11	230.87	1,645,847,135.57	11,513,155,252.65	13,159,002,388.22
BKL4	225.18	1,605,240,128.00	11,517,313,410.87	13,122,553,538.87
BKL8	219.48	1,564,633,120.43	11,521,541,573.30	13,086,174,693.73
BKL9	213.78	1,524,026,112.87	11,525,915,730.05	13,049,941,842.92
BKL7	208.09	1,483,419,105.30	11,530,307,848.24	13,013,726,953.54
BKL10	202.39	1,442,812,097.73	11,534,950,714.34	12,977,762,812.07
BKL6	196.70	1,402,205,090.17	11,539,635,336.17	12,941,840,426.34
CBL11	194.65	1,387,586,567.44	11,541,441,851.29	12,929,028,418.73
BKL2	187.81	1,338,858,158.36	11,548,558,814.41	12,887,416,972.77
BKL1	180.97	1,290,129,749.28	11,555,828,134.00	12,845,957,883.28
BKLB	175.28	1,249,522,741.72	11,562,166,030.51	12,811,688,772.23
CPL11	173.23	1,234,904,218.99	11,564,648,885.67	12,799,553,104.66
BKL5	169.81	1,210,540,014.45	11,569,124,002.45	12,779,664,016.90
BPL11	166.96	1,190,236,510.67	11,574,050,186.47	12,764,286,697.14
BBL11	164.11	1,169,933,006.89	11,581,028,285.27	12,750,961,292.16

Tabel 5.23 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Pada Penambahan 2 Jam Lembur

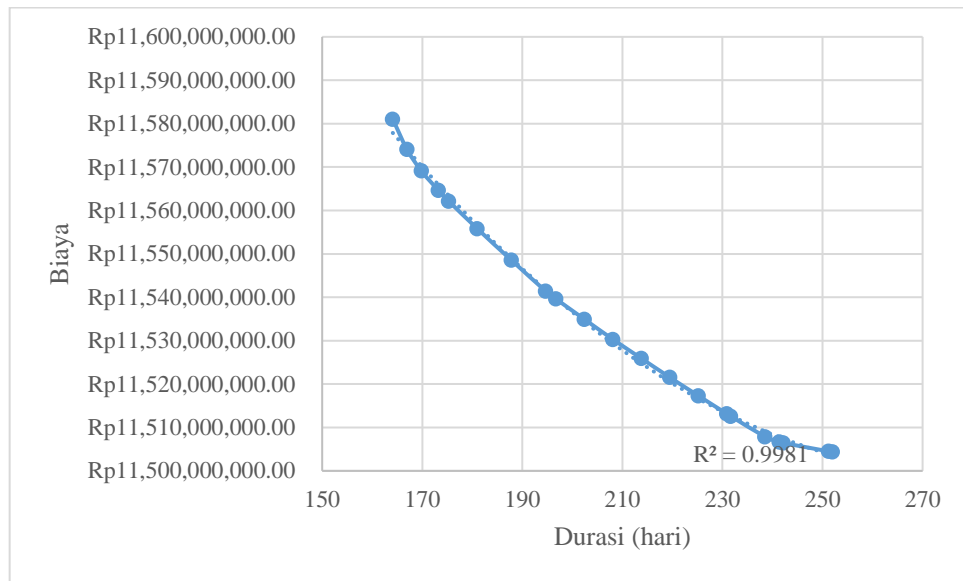
Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	252.00	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41
ABL11	250.63	1,786,703,146.84	11,504,765,426.71	13,291,468,573.55
AKL10	249.26	1,776,952,278.95	11,505,420,004.03	13,282,372,282.98
CKL10	244.38	1,742,127,750.75	11,508,734,746.89	13,250,862,497.64
CBL10	239.49	1,707,303,222.55	11,513,935,405.10	13,221,238,627.65
BKL3	227.77	1,623,724,354.87	11,526,764,501.17	13,150,488,856.04
APL11	226.40	1,613,973,486.97	11,528,294,619.35	13,142,268,106.32
BKL8	216.63	1,544,324,430.57	11,539,804,405.06	13,084,128,835.63
BKL9	206.86	1,474,675,374.17	11,551,696,972.56	13,026,372,346.73
BKL7	197.09	1,405,026,317.77	11,563,701,614.35	12,968,727,932.12
BKL4	187.32	1,335,377,261.37	11,576,080,443.64	12,911,457,705.01
BKL10	177.55	1,265,728,204.97	11,588,677,272.93	12,854,405,477.90
BKL6	167.78	1,196,079,148.57	11,601,498,117.93	12,797,577,266.50

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
CBL11	164.26	1,171,005,488.26	11,606,404,793.29	12,777,410,281.55
BKL2	152.54	1,087,426,620.58	11,625,770,310.08	12,713,196,930.66
BKL1	140.82	1,003,847,752.90	11,645,591,215.08	12,649,438,967.98
BKLB	131.05	934,198,696.50	11,662,896,450.44	12,597,095,146.94
CPL11	127.53	909,125,036.19	11,669,673,656.87	12,578,798,693.07
BKL5	121.67	867,335,602.35	11,681,869,869.37	12,549,205,471.72
BPL11	116.78	832,511,074.15	11,695,274,207.23	12,527,785,281.38
BBL11	111.90	797,686,545.95	11,714,282,544.73	12,511,969,090.68

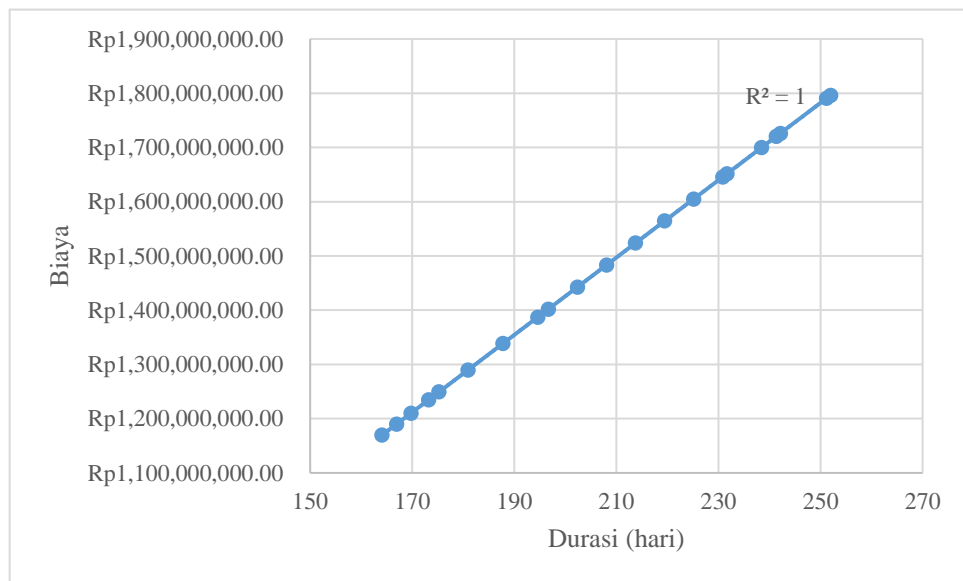
Tabel 5.24 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Pada Penambahan 3 Jam Lembur

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	252.00	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41
ABL11	250.21	1,783,713,206.12	11,505,009,557.20	13,288,722,763.32
AKL10	248.43	1,770,972,397.51	11,506,052,823.97	13,277,025,221.48
CKL10	242.04	1,725,469,509.60	11,511,341,692.14	13,236,811,201.74
CBL10	235.66	1,679,966,621.69	11,519,627,536.52	13,199,594,158.21
BKL3	220.34	1,570,759,690.70	11,540,063,282.27	13,110,822,972.97
APL11	218.55	1,558,018,882.08	11,542,502,076.43	13,100,520,958.51
BKL8	205.79	1,467,013,106.26	11,560,845,462.31	13,027,858,568.57
BKL9	193.02	1,376,007,330.44	11,579,793,791.05	12,955,801,121.49
BKL7	180.26	1,285,001,554.62	11,598,942,788.74	12,883,944,343.36
BKL4	167.49	1,193,995,778.79	11,618,675,619.06	12,812,671,397.85
BKL10	154.72	1,102,990,002.97	11,638,737,061.64	12,741,727,064.61
BKL6	141.96	1,011,984,227.15	11,659,193,364.51	12,671,177,591.66
CBL11	137.36	979,222,147.85	11,667,009,334.79	12,646,231,482.64
BKL2	122.04	870,015,216.86	11,697,870,048.45	12,567,885,265.32
BKL1	106.72	760,808,285.88	11,729,470,366.56	12,490,278,652.44
BKLB	93.96	669,802,510.05	11,757,068,524.62	12,426,871,034.68
CPL11	89.36	637,040,430.76	11,767,875,757.54	12,404,916,188.30
BKL5	81.70	582,436,965.27	11,787,317,975.83	12,369,754,941.10
BPL11	75.32	536,934,077.35	11,808,679,202.39	12,345,613,279.74
BBL11	68.94	491,431,189.44	11,838,977,565.32	12,330,408,754.76

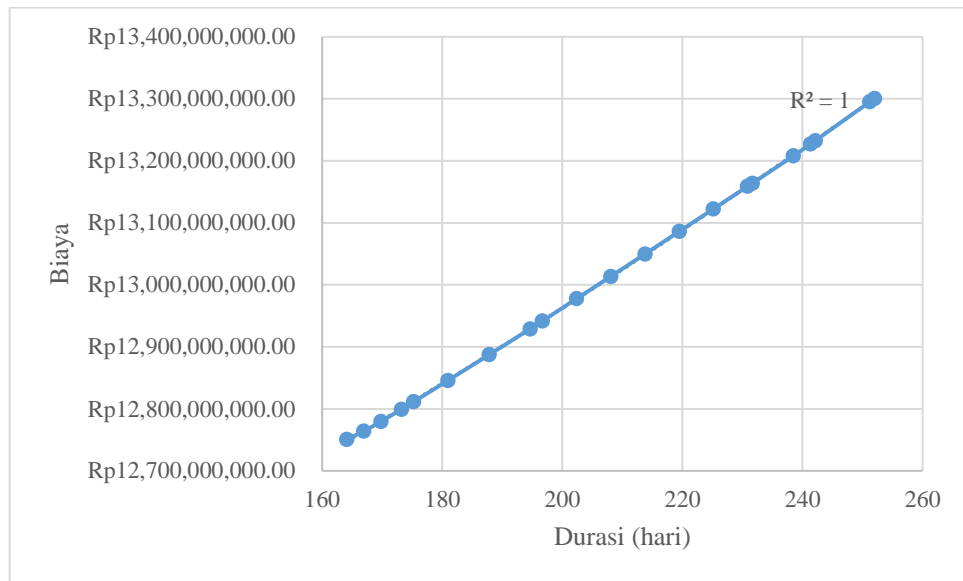
Dari hasil analisis pengaruh biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek terhadap penambahan jam lembur dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.1 - 5.9.



Gambar 5.1 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 1 Jam.

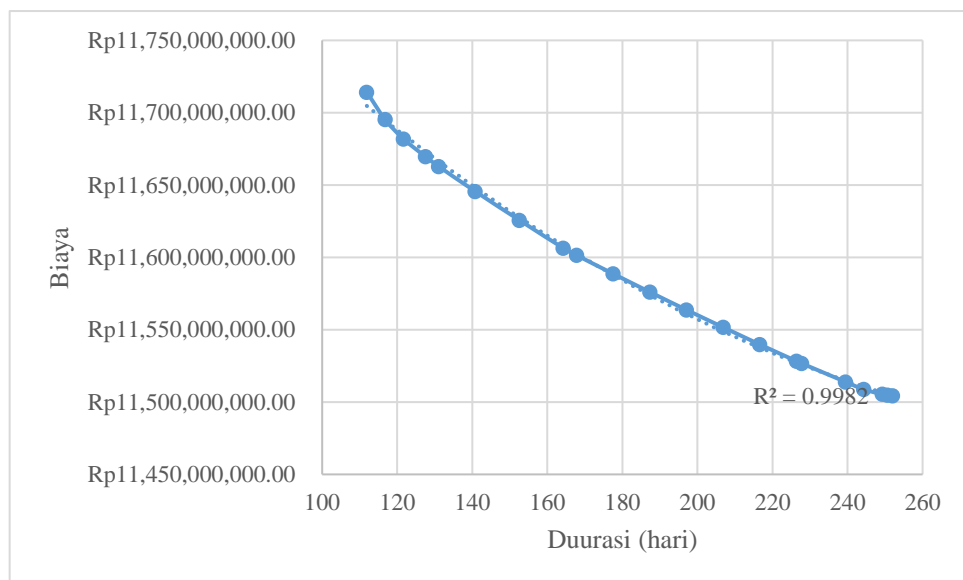


Gambar 5.2 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 1 Jam.

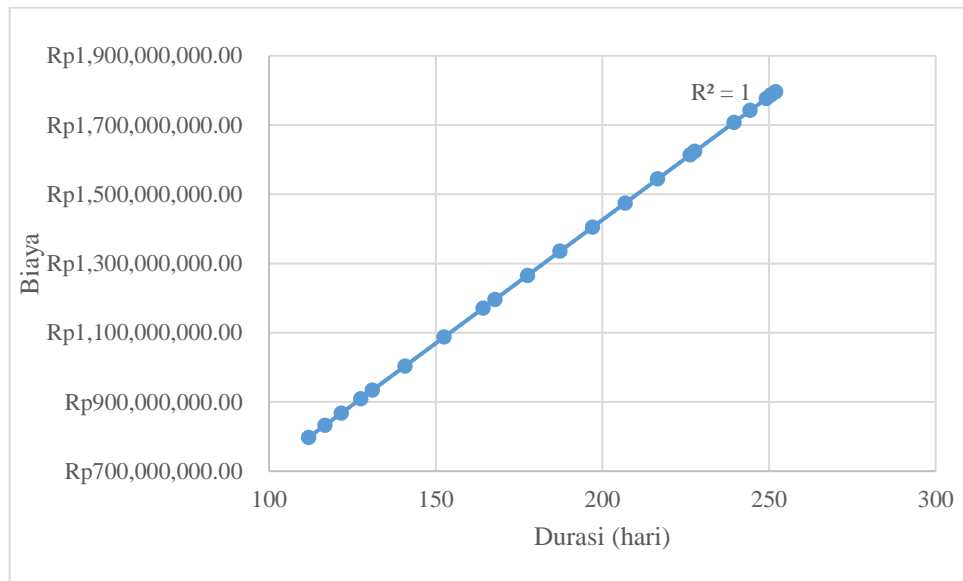


Gambar 5.3 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Jam Lembur 1 Jam.

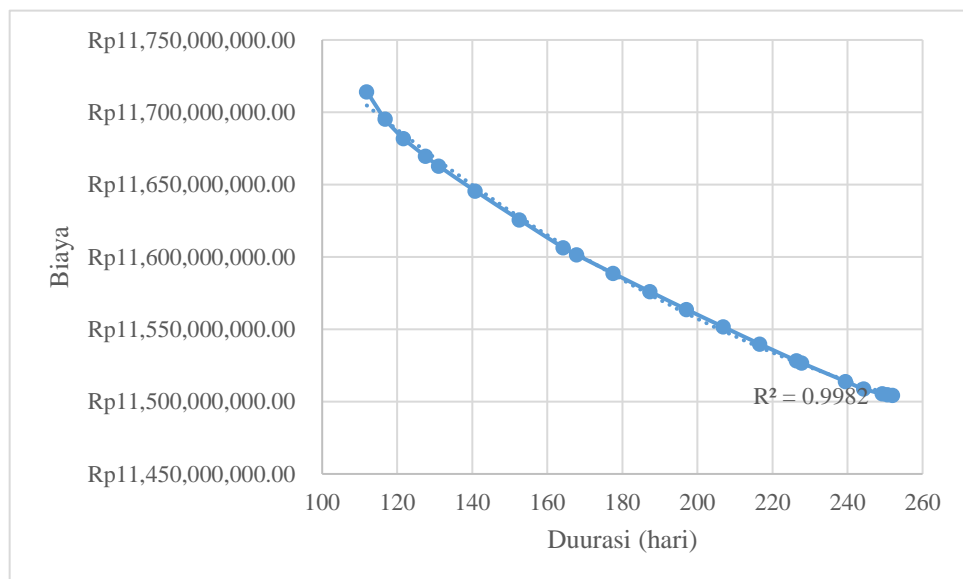
Dari grafik diatas dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 1 jam lembur terdapat di durasi ke 164,11 dengan total biaya Rp 12.752.026.980,14.



Gambar 5.4 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam.

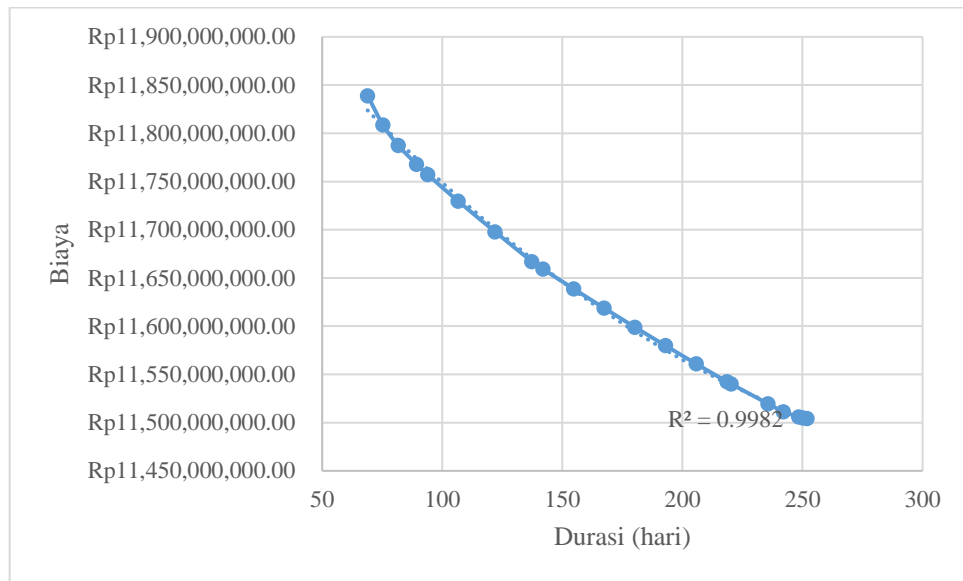


Gambar 5.5 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam.

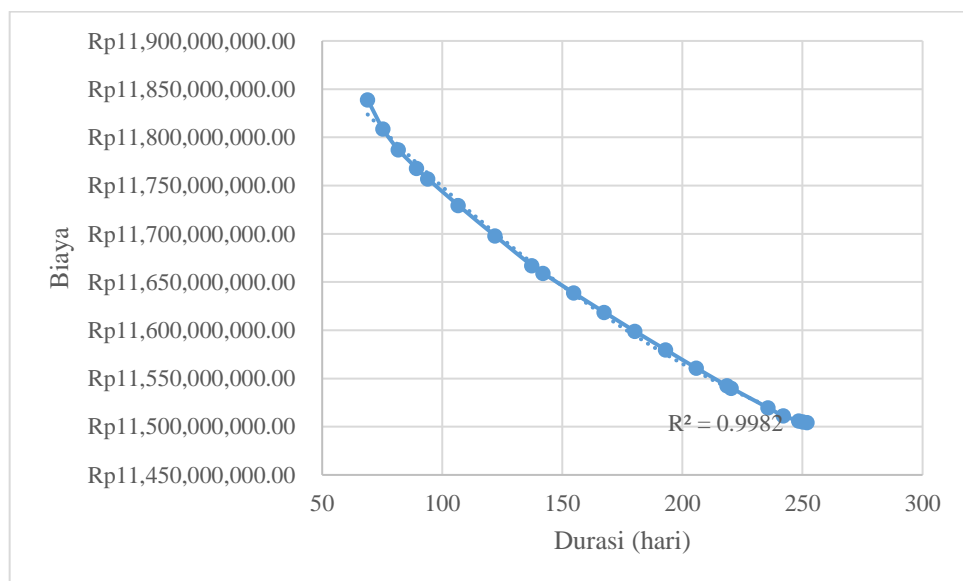


Gambar 5.6 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam.

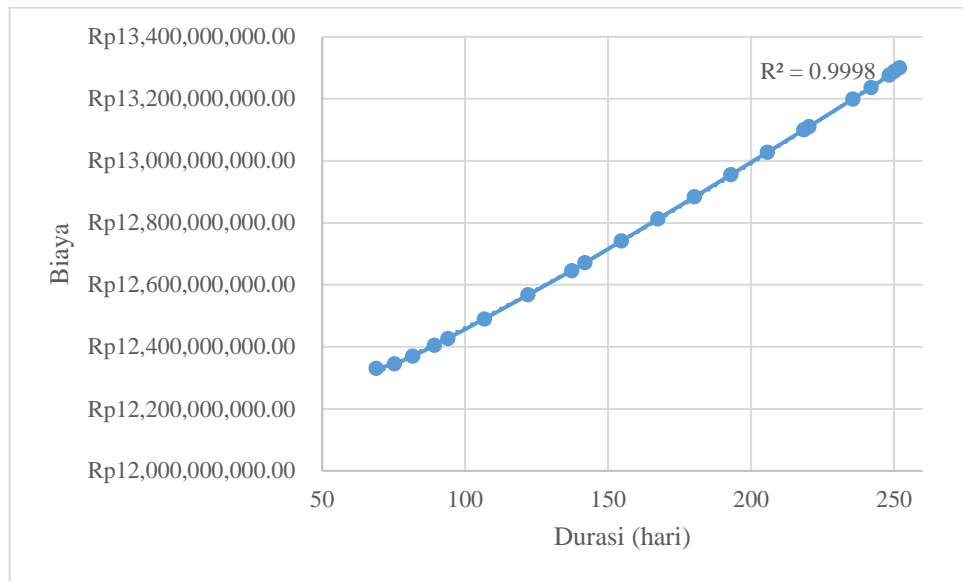
Dari grafik diatas dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 2 jam lembur terdapat di durasi ke 111,90 dengan total biaya Rp 12.511.969.090,68.



Gambar 5.7 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 3 Jam.



Gambar 5.8 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 3 Jam.

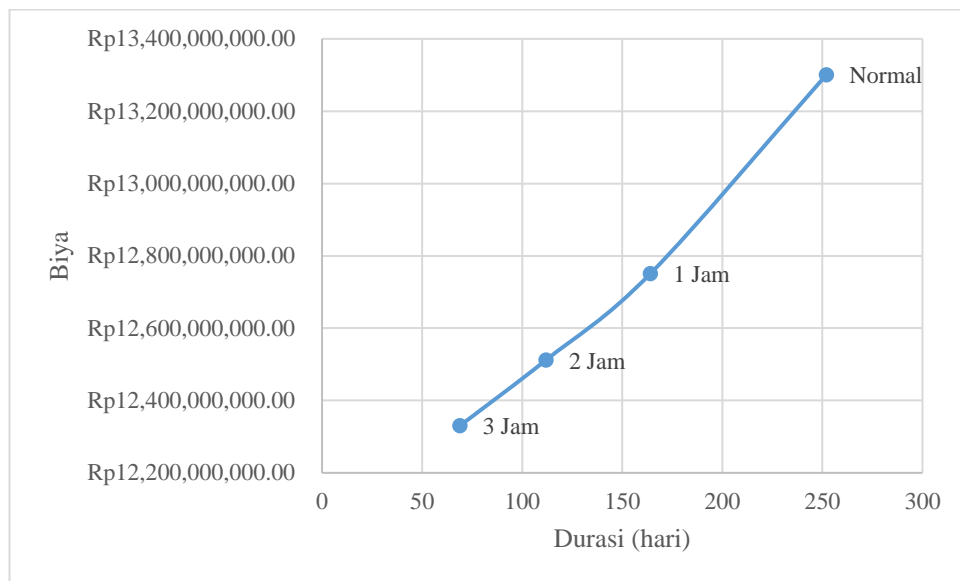


Gambar 5.9 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Jam Lembur 3 Jam.

Dari grafik diatas dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 3 jam lembur terdapat di durasi ke 68,94 dengan total biaya Rp 12.330.408.754,76. Kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 5.25 Tabel Perbandingan Antara Biaya Total Dengan Variasi Penambahan Jam Lembur

NO	Penambahan Jam Kerja	Durasi Lembur	Biaya Lembur
1	Normal	252	Rp 13,300,876,787.85
2	1 Jam	164.11	Rp 12,751,026,980.14
3	2 Jam	111.90	Rp 12,511,969,090.68
4	3 Jam	68.94	Rp 12,330,408,754.76



Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan Durasi Percepatan Akibat Penambahan Jam Lembur

Dari grafik biaya total proyek pada penambahan 1 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 12.752.026.980,14 dengan durasi percepatan sebesar 164,11 hari sedangkan penambahan 2 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 12.511.969.090,68 dengan durasi percepatan sebesar 111,90 hari dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 12.330.408.754,76 dengan durasi percepatan sebesar 68,94 hari. Dari ketiga nya penambahan jumlah lembur 3 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan dan penambahan lembur 3 jam lebih efektif dari segi biayanya.

g. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek

Berdasarkan analisis durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut. Berikut dibawah ini salah satu contoh perhitungan analisis efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing-masing jam lembur dengan item pekerjaan bekisting pelat lantai 11 :

1) Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 173,23}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 31,26 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp}172.626.305,16 - \text{Rp}170.143.450,00}{\text{Rp}170.143.450,00} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 1,46 \%$$

2) Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 127,53}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 49,39 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp}176.920.656,43 - \text{Rp}170.143.450,00}{\text{Rp}170.143.450,00} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 3,98 \%$$

3) Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 89,36}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 64,54 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp}180.950.682,92 - \text{Rp}170.143.450,00}{\text{Rp}170,143,450.00} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 6,35 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.26, tabel 5.27, dan tabel 5.28 sebagai berikut :

Tabel 5.26 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
ABL11	251.20	0.32	0.89
CBL10	242.15	3.91	1.47
AKL10	241.35	4.22	0.90
CKL10	238.51	5.35	1.45
BKL3	231.67	8.07	3.00
APL11	230.87	8.38	0.90
BKL4	225.18	10.64	2.73
BKL8	219.48	12.90	2.98
BKL9	213.78	15.16	2.99
BKL7	208.09	17.43	2.96
BKL10	202.39	19.69	3.00
BKL6	196.70	21.95	2.96
CBL11	194.65	22.76	1.47
BKL2	187.81	25.47	2.99
BKL1	180.97	28.18	2.98
BKLB	175.28	30.45	2.97
CPL11	173.23	31.26	1.46
BKL5	169.81	32.62	2.98
BPL11	166.96	33.75	2.99
BBL11	164.11	34.88	2.98

Tabel 5.27 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
ABL11	250.63	0.54	2.44

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
AKL10	249.26	1.09	2.45
CKL10	244.38	3.02	3.98
CBL10	239.49	4.96	3.99
BKL3	227.77	9.62	8.14
APL11	226.40	10.16	2.45
BKL8	216.63	14.03	8.12
BKL9	206.86	17.91	8.13
BKL7	197.09	21.79	8.10
BKL4	187.32	25.67	8.12
BKL10	177.55	29.54	8.14
BKL6	167.78	33.42	8.10
CBL11	164.26	34.82	3.99
BKL2	152.54	39.47	8.13
BKL1	140.82	44.12	8.12
BKLB	131.05	48.00	8.11
CPL11	127.53	49.39	3.98
BKL5	121.67	51.72	8.12
BPL11	116.78	53.66	8.13
BBL11	111.90	55.60	8.12

Tabel 5.28 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
ABL11	250.21	0.71	3.90
AKL10	248.43	1.42	3.91
CKL10	242.04	3.95	6.35
CBL10	235.66	6.48	6.36
BKL3	220.34	12.56	12.96

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
APL11	218.55	13.27	3.91
BKL8	205.79	18.34	12.95
BKL9	193.02	23.40	12.95
BKL7	180.26	28.47	12.93
BKL4	167.49	33.54	12.94
BKL10	154.72	38.60	12.97
BKL6	141.96	43.67	12.92
CBL11	137.36	45.49	6.36
BKL2	122.04	51.57	12.95
BKL1	106.72	57.65	12.94
BKLB	93.96	62.72	12.93
CPL11	89.36	64.54	6.35
BKL5	81.70	67.58	12.94
BPL11	75.32	70.11	12.95
BBL11	68.94	72.64	12.94

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa biaya dan durasi yang paling besar adalah pada penambahan 1 jam dengan durasi 164,11 hari dan pengurangan durasi sebesar 87,89 hari dengan efisiensi waktu 34,88 % dan efisiensi biaya pada durasi proyek 164,11 yaitu 2,98 %.

2. Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja dilakukan dengan cara menghitung ulang kebutuhan tenaga kerja dari masing-masing kegiatan berdasarkan durasi percepatan atau durasi *crashing* yang akan dilakukan dengan tanpa melakukan penambahan jam kerja per hari. Berikut ini contoh perhitungan penambahan pekerja dan biaya penambahan pekerja :

- a. Perhitungan penambahan tenaga kerja berdasarkan durasi normal

Nama pekerjaan = Bekesting pelat lantai lantai 11

Volume pekerjaan = 554,56 m²

Durasi normal = 18 hari (dengan jam kerja 7jam/hari)

Kapasitas tenaga kerja adalah :

Pekerja	= 0,66 oh @ 51.000,00
Tukang Kayu	= 0,33 oh @ 64.000,00
Kepala Tukang	= 0,033 oh @ 65.000,00
Mandor	= 0,033 oh @ 67.000,00

Perhitungan jumlah tenaga kerja per hari :

Jumlah tenaga kerja = $\frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi Normal}}$

1) Pekerja	= (Koef. × Volume) / Durasi
	= $(0,66 \times 554,56 \text{ m}^2) / (18 \times 7)$
	= 2,91 org/jam
Upah Pekerja	= 2,91 x Rp 51.000,00
	= Rp 148.410,00
2) Tukang Kayu	= (Koef. × Volume) / Durasi
	= $(0,33 \times 554,56 \text{ m}^2) / (18 \times 7)$
	= 1,46 org/jam
Upah Tukang	= 1,46 x Rp 64.000,00
	= Rp 93.440,00
3) Kepala Tukang	= (Koef. × Volume) / Durasi
	= $(0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (18 \times 7)$
	= 0,17 org/jam
Upah Kepala Tukang	= 0,17 x Rp 65.000,00
	= Rp 9.750,00
4) Mandor	= (Koef. × Volume) / Durasi
	= $(0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (18 \times 7)$
	= 0,17 org/jam
Upah Mandor	= 0,17 x Rp 67.000,00
	= Rp 10.050,00

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (18 hari) adalah

$$\begin{aligned}
&= (\text{upah pekerja} + \text{upah tukang kayu} + \text{upah kepala tukang} + \text{upah mandor}) \\
&\times \text{jam kerja perhari} \times \text{durasi normal} \\
&= (\text{Rp } 148.410,00 + \text{Rp } 93.440,00 + \text{Rp } 9.750,00 + \text{Rp } 10.050,00) \times 7 \times 18 \\
&= \text{Rp } 32.967.900,00
\end{aligned}$$

- b. Perhitungan Penambahan tenaga kerja untuk Bekesting pelat lantai lantai 11 dengan menggunakan durasi percepatan adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk penambahan 1 tenaga kerja

Nama pekerjaan	= Bekesting pelat lantai lantai 11
Volume pekerjaan	= 554,56 m ²
Durasi normal	= 18 hari (dengan jam kerja 7jam/hari)
Durasi <i>Crashing</i>	= 15,95 hari
Durasi percepatan	= 2,05 hari

Kapasitas tenaga kerja adalah :

Pekerja	= 0,66 oh @ 51.000,00
Tukang Kayu	= 0,33 oh @ 64.000,00
Kepala Tukang	= 0,033 oh @ 65.000,00
Mandor	= 0,033 oh @ 67.000,00

Perhitungan jumlah tenaga kerja per hari :

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(\text{Koefesien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi 1 jam lembur}}$$

$$\begin{aligned}
\text{a) Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
&= (0,66 \times 554,56 \text{ m}^2) / (15,95 \times 7) \\
&= 3,28 \text{ org/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Upah Pekerja} &= 3,28 \times \text{Rp } 51.000,00 \\
&= \text{Rp } 167.280,00
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{b) Tukang Kayu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
&= (0,33 \times 554,56 \text{ m}^2) / (15,95 \times 7) \\
&= 1,64 \text{ org/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Upah Tukang} &= 1,64 \times \text{Rp } 64.000,00 \\
&= \text{Rp } 104.960,00
\end{aligned}$$

$$\text{c) Kepala Tukang} = (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$$

$$\begin{aligned}
 &= (0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (15,95 \times 7) \\
 &= 0,17 \text{ org/jam} \\
 \text{Upah Kepala Tukang} &= 0,17 \times \text{Rp } 65.000,00 \\
 &= \text{Rp } 11.050,11 \\
 \text{d) Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (15,95 \times 7) \\
 &= 0,16 \text{ org/jam} \\
 \text{Upah Mandor} &= 0,16 \times \text{Rp } 67.000,00 \\
 &= \text{Rp } 11.390,00
 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi lembur 1 jam (15,95 hari) adalah

$$\begin{aligned}
 &= (\text{upah pekerja} + \text{upah tukang kayu} + \text{upah kepala tukang} + \text{upah mandor}) \\
 &\times \text{jam kerja perhari} \times \text{durasi lembur 1 jam} \\
 &= (\text{Rp } 167.280,00 + \text{Rp } 104.960,00 + \text{Rp } 11.050,00 + \text{Rp } 11.390,00) \times 7 \times \\
 &15,95 \\
 &= \text{Rp } 32.899.716,46
 \end{aligned}$$

2) Untuk penambahan 2 tenaga kerja

Nama pekerjaan	= Bekesting pelat lantai lantai 11
Volume pekerjaan	= 554,56 m ²
Durasi normal	= 18 hari (dengan jam kerja 7jam/hari)
Durasi <i>Crashing</i>	= 14,48 hari
Durasi percepatan	= 3,52 hari

Kapasitas tenaga kerja adalah :

Pekerja	= 0,66 oh @ 51.000,00
Tukang Kayu	= 0,33 oh @ 64.000,00
Kepala Tukang	= 0,033 oh @ 65.000,00
Mandor	= 0,033 oh @ 67.000,00

Perhitungan jumlah tenaga kerja per hari :

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi 2 jam lembur}}$$

a) Pekerja	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
	$= (0,66 \times 554,56 \text{ m}^2) / (14,48 \times 7)$
	$= 3,62 \text{ org/jam}$
Upah Pekerja	$= 3,62 \times \text{Rp } 51.000,00$
	$= \text{Rp } 184.620,00$
b) Tukang Kayu	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
	$= (0,33 \times 554,56 \text{ m}^2) / (14,48 \times 7)$
	$= 1,81 \text{ org/jam}$
Upah Tukang	$= 1,81 \times \text{Rp } 64.000,00$
	$= \text{Rp } 115.840,00$
c) Kepala Tukang	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
	$= (0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (14,48 \times 7)$
	$= 0,19 \text{ org/jam}$
Upah Kepala Tukang	$= 0,19 \times \text{Rp } 65.000,00$
	$= \text{Rp } 12.350,00$
d) Mandor	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
	$= (0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (14,48 \times 7)$
	$= 0,19 \text{ org/jam}$
Upah Mandor	$= 0,19 \times \text{Rp } 67.000,00$
	$= \text{Rp } 12.730,00$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi lembur 2 jam (14,48 hari) adalah
 $= (\text{upah pekerja} + \text{upah tukang kayu} + \text{upah kepala tukang} + \text{upah mandor})$
 $\times \text{jam kerja perhari} \times \text{durasi lembur 2 jam}$
 $= (\text{Rp } 184.620,00 + \text{Rp } 115.840,00 + \text{Rp } 12.350,00 + \text{Rp } 12.730,00) \times 7 \times$
 $14,48$
 $= \text{Rp } 33.003.020,69$

3) Untuk penambahan 3 tenaga kerja

Nama pekerjaan	$= \text{Bekesting pelat lantai lantai 1}$
Volume pekerjaan	$= 554,56 \text{ m}^2$
Durasi normal	$= 18 \text{ hari (dengan jam kerja 7jam/hari)}$
Durasi <i>Crashing</i>	$= 13,40 \text{ hari}$

Durasi percepatan = 4,60 hari

Kapasitas tenaga kerja adalah :

Pekerja = 0,66 oh @ 51.000,00

Tukang Kayu = 0,33 oh @ 64.000,00

Kepala Tukang = 0,033 oh @ 65.000,00

Mandor = 0,033 oh @ 67.000,00

Perhitungan jumlah tenaga kerja per hari :

Jumlah tenaga kerja = $\frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi 3 jam lembur}}$

a) Pekerja = $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
 = $(0,66 \times 554,56 \text{ m}^2) / (13,40 \times 7)$
 = 3,91 org/jam

Upah Pekerja = $3,91 \times \text{Rp } 51.000,00$
 = Rp 199.410,00

b) Tukang Kayu = $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
 = $(0,33 \times 554,56 \text{ m}^2) / (13,40 \times 7)$
 = 1,96 org/jam

Upah Tukang = $1,96 \times \text{Rp } 64.000,00$
 = Rp 125.440,00

c) Kepala Tukang = $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
 = $(0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (13,40 \times 7)$
 = 0,20 org/jam

Upah Kepala Tukang = $0,20 \times \text{Rp } 65.000,00$
 = Rp 13.000,00

d) Mandor = $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$
 = $(0,033 \times 554,56 \text{ m}^2) / (13,40 \times 7)$
 = 0,20 org/jam

Upah Mandor = $0,20 \times \text{Rp } 67.000,00$
 = Rp 13.400,00

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi lembur 3 jam (13,40 hari) adalah

$$\begin{aligned}
&= (\text{upah pekerja} + \text{upah tukang kayu} + \text{upah kepala tukang} + \text{upah mandor}) \\
&\times \text{jam kerja perhari} \times \text{durasi lembur 3 jam} \\
&= (\text{Rp } 199.410,00 + \text{Rp } 125.440,00 + \text{Rp } 13.000,00 + \text{Rp } 13.400,00) \times 7 \times \\
&13,40 \\
&= \text{Rp } 32.957.712,77
\end{aligned}$$

Perhitungan selisih biaya pekerjaan disajikan dalam Tabel 5.29, 5.30, dan 5.31 sebagai berikut :

Tabel 5.29 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 1 Tenaga Kerja

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
BKLB	Rp 213,813,871.61	Rp 213,649,415.91	Rp 164,455.70
BKL1	Rp 244,601,693.46	Rp 245,038,333.96	-Rp 436,640.51
BKL2	Rp 238,881,270.63	Rp 238,769,784.56	Rp 111,486.08
BKL3	Rp 158,111,097.01	Rp 158,048,947.65	Rp 62,149.37
BKL4	Rp 152,644,570.83	Rp 152,829,273.36	-Rp 184,702.53
BKL5	Rp 150,421,367.66	Rp 150,573,923.36	-Rp 152,555.70
BKL6	Rp 158,540,188.47	Rp 158,851,732.78	-Rp 311,544.30
BKL7	Rp 148,376,017.80	Rp 148,578,884.88	-Rp 202,867.09
BKL8	Rp 142,325,248.38	Rp 142,025,488.88	Rp 299,759.49
BKL9	Rp 146,549,207.66	Rp 146,660,365.88	-Rp 111,158.23
AKL10	Rp 26,750,125.46	Rp 26,743,175.52	Rp 6,949.94
BKL10	Rp 155,109,672.38	Rp 155,029,438.20	Rp 80,234.18
CKL10	Rp 83,433,203.34	Rp 83,678,358.40	-Rp 245,155.06
CBL10	Rp 130,352,970.08	Rp 130,499,784.00	-Rp 146,813.92
ABL11	Rp 16,849,172.99	Rp 16,881,999.89	-Rp 32,826.90
BBL11	Rp 234,298,203.30	Rp 234,119,814.06	Rp 178,389.24
CBL11	Rp 122,911,431.66	Rp 122,936,759.25	-Rp 25,327.59
APL11	Rp 62,532,055.52	Rp 62,518,090.52	Rp 13,965.00
BPL11	Rp 165,283,892.83	Rp 165,195,085.87	Rp 88,806.96

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
CPL11	Rp 170,236,500.46	Rp 170,304,684.00	-Rp 68,183.54

Tabel 5.30 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 2 Tenaga Kerja

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
BKLB	Rp 213,753,450.39	Rp 213,649,415.91	Rp 104,034.48
BKL1	Rp 244,579,278.79	Rp 245,038,333.96	-Rp 459,055.17
BKL2	Rp 238,667,005.25	Rp238,769,784.56	-Rp 102,779.31
BKL3	Rp 158,268,940.75	Rp158,048,947.65	Rp 219,993.10
BKL4	Rp 152,678,934.28	Rp 152,829,273.36	-Rp 150,339.08
BKL5	Rp 150,366,892.32	Rp 150,573,923.36	-Rp 207,031.03
BKL6	Rp 158,865,571.86	Rp 158,851,732.78	Rp 13,839.08
BKL7	Rp 148,419,292.93	Rp 148,578,884.88	-Rp 159,591.95
BKL8	Rp 142,058,396.93	Rp 142,025,488.88	Rp 32,908.05
BKL9	Rp 146,658,072.78	Rp 146,660,365.88	-Rp 2,293.10
AKL10	Rp 26,777,962.71	Rp 26,743,175.52	Rp 34,787.18
BKL10	Rp 155,228,696.82	Rp 155,029,438.20	Rp 199,258.62
CKL10	Rp 83,535,723.34	Rp 83,678,358.40	-Rp 142,635.06
CBL10	Rp 130,374,467.91	Rp 130,662,534.00	-Rp 288,066.09
ABL11	Rp 16,826,199.03	Rp 16,881,999.89	-Rp 55,800.86
BBL11	Rp 234,248,529.58	Rp 234,119,814.06	Rp 128,715.52
CBL11	Rp 123,013,170.28	Rp 122,936,759.25	Rp 76,411.03
APL11	Rp 62,492,235.98	Rp 62,518,090.52	-Rp 25,854.54
BPL11	Rp 165,013,387.59	Rp 165,195,085.87	-Rp 181,698.28
CPL11	Rp 170,339,804.69	Rp 170,304,684.00	Rp 35,120.69

Tabel 5.31 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 3 Tenaga Kerja

Kode	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
BKLB	Rp 213,698,266.98	Rp 213,649,415.91	Rp 48,851.06
BKL1	Rp 244,504,933.96	Rp 245,038,333.96	-Rp 533,400.00
BKL2	Rp 238,563,001.58	Rp 238,769,784.56	-Rp 206,782.98
BKL3	Rp 157,987,019.99	Rp 158,048,947.65	-Rp 61,927.66
BKL4	Rp 152,916,624.42	Rp 152,829,273.36	Rp 87,351.06
BKL5	Rp 150,436,887.19	Rp 150,573,923.36	-Rp 137,036.17
BKL6	Rp 158,732,137.03	Rp 158,851,732.78	-Rp 119,595.74
BKL7	Rp 148,308,416.80	Rp 148,578,884.88	-Rp 270,468.09
BKL8	Rp 142,124,754.84	Rp 142,025,488.88	Rp 99,265.96
BKL9	Rp 146,595,429.71	Rp 146,660,365.88	-Rp 64,936.17
AKL10	Rp 26,746,162.44	Rp 26,743,175.52	Rp 2,986.91
BKL10	Rp 154,911,257.35	Rp 155,029,438.20	-Rp 118,180.85
CKL10	Rp 83,406,512.66	Rp 83,678,358.40	-Rp 271,845.74
CBL10	Rp 130,398,135.06	Rp 130,662,534.00	-Rp 264,398.94
ABL11	Rp 16,834,277.02	Rp 16,881,999.89	-Rp 47,722.87
BBL11	Rp 234,289,377.89	Rp 234,119,814.06	Rp 169,563.83
CBL11	Rp 122,965,069.04	Rp 122,936,759.25	Rp 28,309.79
APL11	Rp 62,505,783.18	Rp 62,518,090.52	-Rp 12,307.34
BPL11	Rp 165,113,059.27	Rp 165,195,085.87	-Rp 82,026.60
CPL11	Rp 170,294,496.77	Rp 170,304,684.00	-Rp 10,187.23

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.26, 5.27, dan 5.28, diperoleh selisih biaya dari masing – masing kegiatan yang telah dianalisis dengan penambahan tenaga kerja sesuai kebutuhan percepatan yang dilakukan.

- c. Perhitungan dari pengaruh biaya langsung dan biaya tidak langsung dilakukan dengan cara :

Kondisi normal :

Biaya langsung	= Rp 11.504.355.068,67
Biaya tidak langsung	= Rp 1.796.454.014,74
Biaya Total	= Biaya langsung + Biaya tidak langsung =Rp11.504.355.068,67+1.796.454.014,74 = Rp 13.300.809.083,41

Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 11

1) Kondisi Lembur 1 jam

Biaya langsung	= Biaya Langsung besi kolom lantai 7 + Selisih Biaya = Rp 11.502.973.479,11 + Rp 68.183,54 = Rp 13.104.445.673,99
Biaya tidak langsung	= (Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai 7 / Durasi besi kolom lantai 7) × Durasi Bekisting pelat lantai 11 = (Rp1.616.158.901,14 / 226,71) × 224,66 = Rp 1.601.540.378,42
Biaya Total	= Biaya langsung + Biaya tidak langsung =Rp13.104.445.673,99+Rp1.601.540.378,42 = Rp 13.104.445.673,99

2) Kondisi Lembur 2 jam

Biaya langsung	= Biaya Langsung besi kolom lantai 8 + Selisih Biaya = Rp 11.502.626.671,31 + Rp 35.120,69 = Rp 11.502.661.792,00
Biaya tidak langsung	= (Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai 8 / Durasi besi kolom lantai 8) × Durasi Bekisting pelat lantai 11 = (Rp 1.115.286.243,14 / 156,45) × 152,93 = Rp 1.090.212.582,84
Biaya Total	= Biaya langsung + Biaya tidak langsung

$$= \text{Rp}11.502.661.792,00 + \text{Rp}1.090.212.582,84$$

$$= \text{Rp}12.592.874.374,84$$

3) Kondisi Lembur 3 jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung besi kolom lantai 3} + \\ &\text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp}11.502.164.439,52 + (-\text{Rp} 10.187,23) \\ &= \text{Rp} 11.502.154.252,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Biaya Tidak Langsung besi kolom lantai 3} \\ &/ \text{Durasi besi kolom lantai 3}) \times \text{Durasi} \\ &\text{Bekisting pelat lantai 11} \\ &= (\text{Rp}888,216,372.03 / 15,32) \times 4,60 \\ &= \text{Rp} 855.454.292,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\ &= \text{Rp} 11.502.154.252,29 + \text{Rp} 855.454.292,73 \\ &= \text{Rp} 12.357.608.545,02 \end{aligned}$$

Untuk pengaruh Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total dapat dilihat pada Tabel 5.32, 5.33, dan 5.34.

Tabel 5.32 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan 1 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	252	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41
CKL10	249.15	1,776,150,510.96	11,504,109,913.61	13,280,260,424.56
BKL1	242.32	1,727,422,101.88	11,503,673,273.10	13,231,095,374.98
BKL6	236.62	1,686,815,094.31	11,503,361,728.80	13,190,176,823.11
BKL5	233.20	1,662,450,889.77	11,503,209,173.10	13,165,660,062.87
ABL11	232.41	1,656,765,908.71	11,503,176,346.20	13,159,942,254.91
BKL7	226.71	1,616,158,901.14	11,502,973,479.11	13,119,132,380.26
CPL11	224.66	1,601,540,378.42	11,502,905,295.57	13,104,445,673.99
BKL4	218.96	1,560,933,370.85	11,502,720,593.04	13,063,653,963.89
BKL9	213.27	1,520,326,363.29	11,502,609,434.81	13,022,935,798.10
CBL10	204.22	1,455,806,340.15	11,502,462,620.89	12,958,268,961.04
CBL11	202.16	1,441,187,817.43	11,502,437,293.29	12,943,625,110.72

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
AKL10	201.37	1,435,502,836.37	11,502,444,243.23	12,937,947,079.60
BKL3	194.53	1,386,774,427.29	11,502,506,392.59	12,889,280,819.89
BKL10	188.84	1,346,167,419.72	11,502,586,626.77	12,848,754,046.50
BKL2	182.00	1,297,439,010.65	11,502,698,112.85	12,800,137,123.49
APL11	181.20	1,291,754,029.59	11,502,712,077.85	12,794,466,107.43
BKLB	175.51	1,251,147,022.02	11,502,876,533.54	12,754,023,555.56
BPL11	172.66	1,230,843,518.24	11,502,965,340.51	12,733,808,858.74
BKL8	166.96	1,190,236,510.67	11,503,265,100.00	12,693,501,610.67
BBL11	164.11	1,169,933,006.89	11,503,443,489.24	12,673,376,496.13

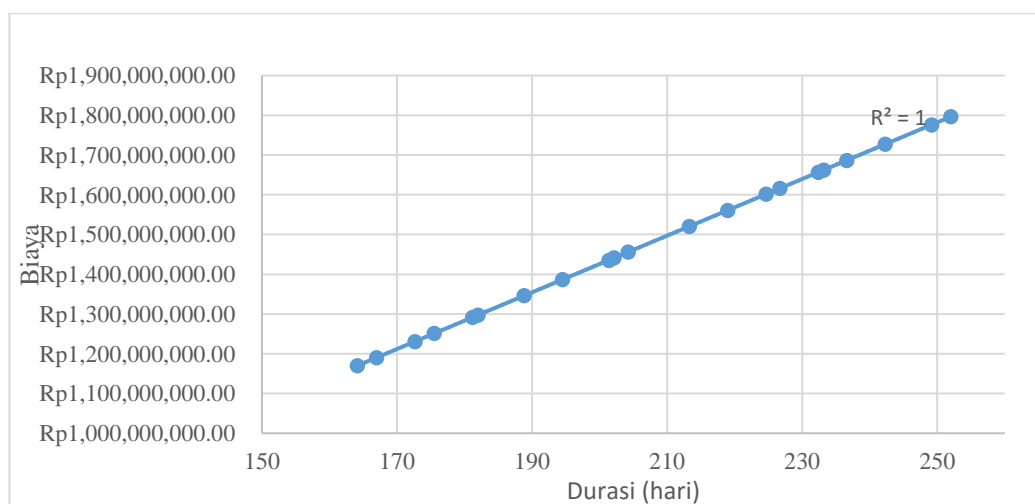
Tabel 5.33 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan 2 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	252	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41
CBL10	247.11	1,761,629,486.54	11,504,067,002.58	13,265,696,489.12
ABL11	245.75	1,751,878,618.64	11,504,011,201.72	13,255,889,820.36
BKL1	234.02	1,668,299,750.96	11,503,552,146.54	13,171,851,897.51
BPL11	229.14	1,633,475,222.76	11,503,370,448.27	13,136,845,671.03
BKL5	223.28	1,591,685,788.92	11,503,163,417.23	13,094,849,206.16
CKL10	218.39	1,556,861,260.72	11,503,020,782.18	13,059,882,042.90
APL11	217.02	1,547,110,392.82	11,502,994,927.64	13,050,105,320.46
BKL7	207.25	1,477,461,336.42	11,502,835,335.68	12,980,296,672.11
BKL4	197.48	1,407,812,280.02	11,502,684,996.60	12,910,497,276.63
BKL2	185.76	1,324,233,412.34	11,502,582,217.29	12,826,815,629.63
BKL9	175.99	1,254,584,355.94	11,502,579,924.19	12,757,164,280.13
BKL6	166.22	1,184,935,299.54	11,502,593,763.27	12,687,529,062.81
BKL8	156.45	1,115,286,243.14	11,502,626,671.31	12,617,912,914.46
CPL11	152.93	1,090,212,582.84	11,502,661,792.00	12,592,874,374.84
BKLB	143.16	1,020,563,526.44	11,502,765,826.49	12,523,329,352.92
BKL3	131.44	936,984,658.76	11,502,985,819.59	12,439,970,478.35
BKL10	121.67	867,335,602.35	11,503,185,078.21	12,370,520,680.57
CBL11	118.15	842,261,942.05	11,503,261,489.25	12,345,523,431.30
AKL10	116.78	832,511,074.15	11,503,296,276.43	12,335,807,350.58
BBL11	111.90	797,686,545.95	11,503,424,991.95	12,301,111,537.90

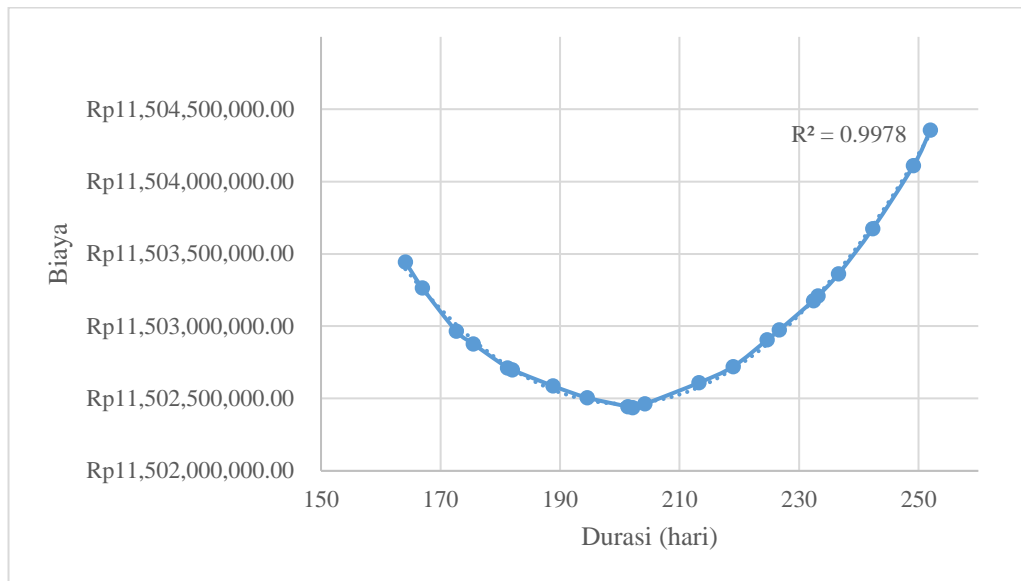
Tabel 5.34 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan 3 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	252	1,796,454,014.74	11,504,355,068.67	13,300,809,083.41
CKL10	245.62	1,750,951,126.83	11,504,083,222.93	13,255,034,349.75
CBL10	239.23	1,705,448,238.92	11,503,818,823.99	13,209,267,062.91
BKL1	223.91	1,596,241,307.93	11,503,285,423.99	13,099,526,731.92
ABL11	222.13	1,583,500,499.31	11,503,237,701.12	13,086,738,200.43
BKL7	209.36	1,492,494,723.49	11,502,967,233.03	12,995,461,956.52
BKL5	201.70	1,437,891,258.00	11,502,830,196.86	12,940,721,454.86
BKL2	186.38	1,328,684,327.01	11,502,623,413.88	12,831,307,740.89
BPL11	180.00	1,283,181,439.10	11,502,541,387.29	12,785,722,826.39
BKL6	167.23	1,192,175,663.28	11,502,421,791.54	12,694,597,454.82
BKL10	154.47	1,101,169,887.45	11,502,303,610.69	12,603,473,498.15
APL11	152.68	1,088,429,078.84	11,502,291,303.35	12,590,720,382.19
BKL9	139.91	997,423,303.02	11,502,226,367.18	12,499,649,670.20
BKL3	124.60	888,216,372.03	11,502,164,439.52	12,390,380,811.55
CPL11	120.00	855,454,292.73	11,502,154,252.29	12,357,608,545.02
AKL10	118.21	842,713,484.12	11,502,157,239.20	12,344,870,723.32
BKLB	105.45	751,707,708.30	11,502,206,090.27	12,253,913,798.56
CBL11	100.85	718,945,629.00	11,502,234,400.05	12,221,180,029.05
BKL4	88.09	627,939,853.18	11,502,321,751.12	12,130,261,604.29
BKL8	75.32	536,934,077.35	11,502,421,017.07	12,039,355,094.43
BBL11	68.94	491,431,189.44	11,502,590,580.90	11,994,021,770.35

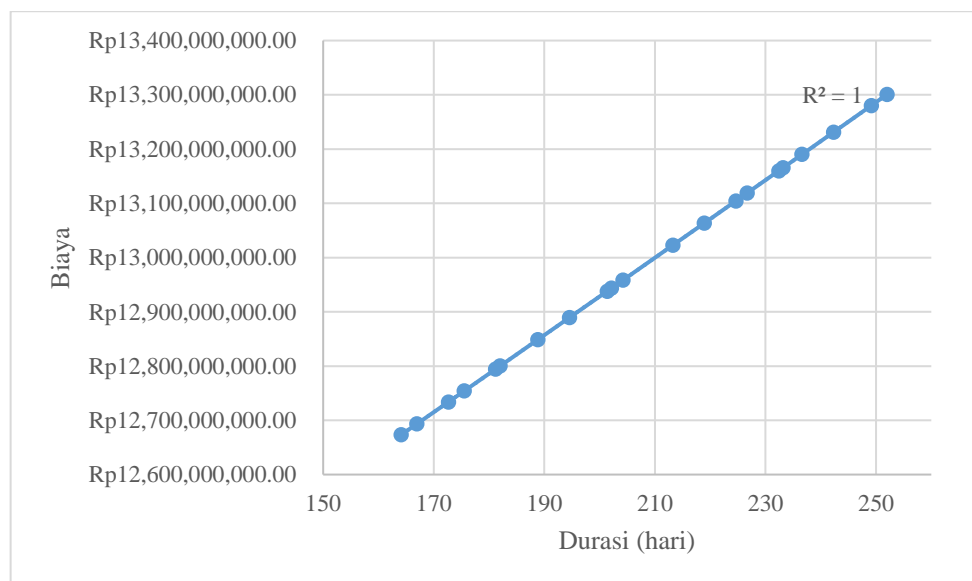
Adapun hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek terhadap waktu dan biaya dapat dilihat dari Gambar 5.11 – 5.19



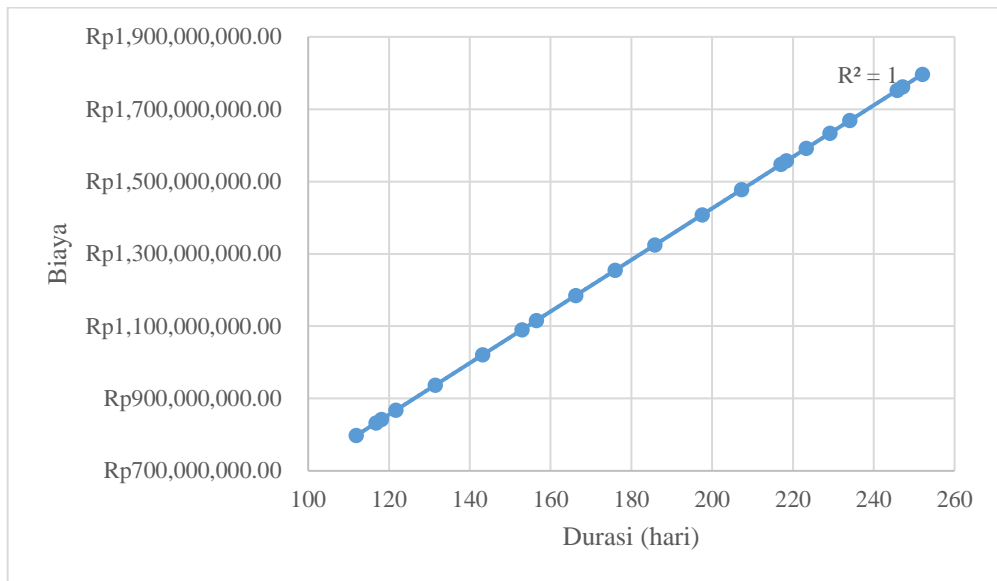
Gambar 5.11 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan 1 Tenaga Kerja.



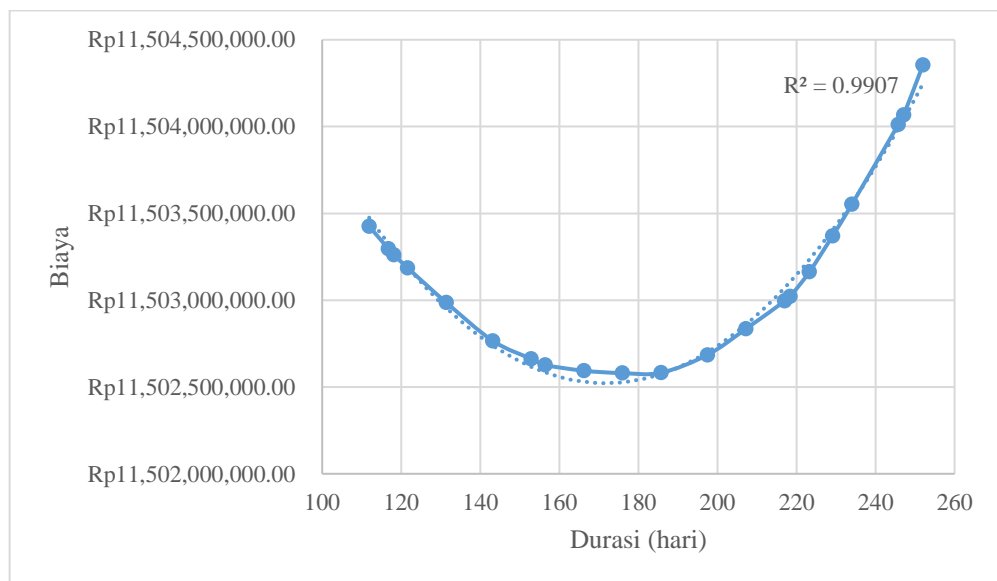
Gambar 5.12 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan 1 Tenaga Kerja.



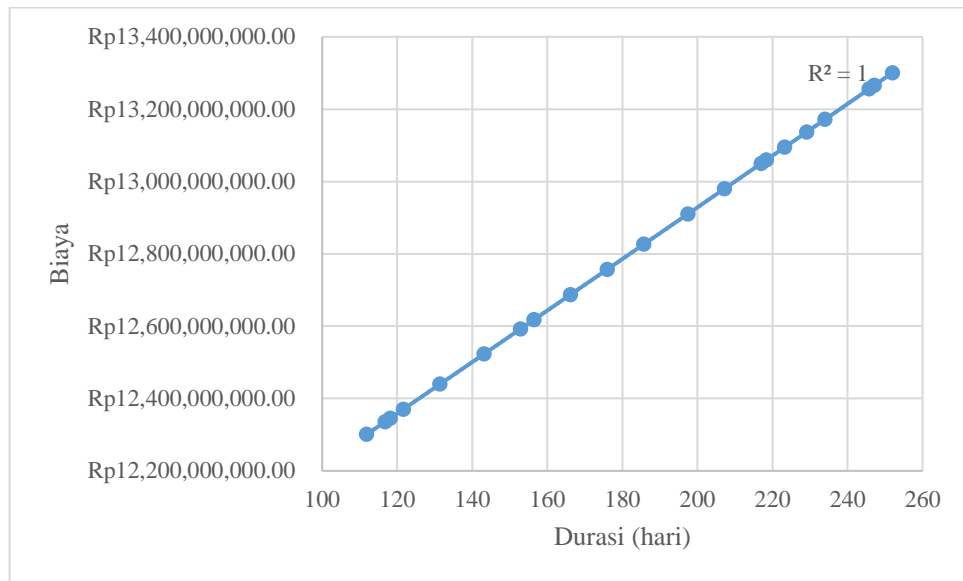
Gambar 5.13 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan 1 Tenaga Kerja.



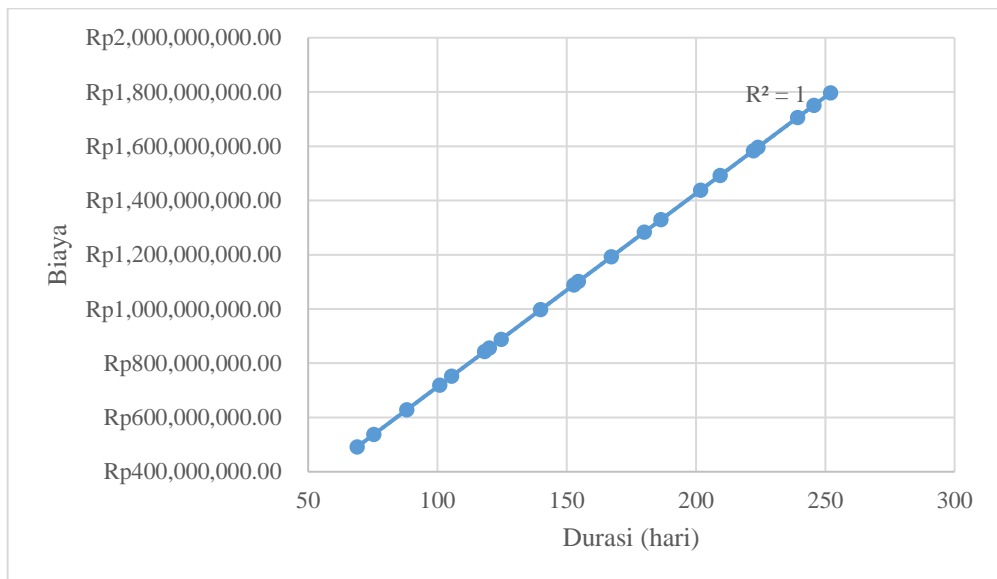
Gambar 5.14 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan 2 Tenaga Kerja.



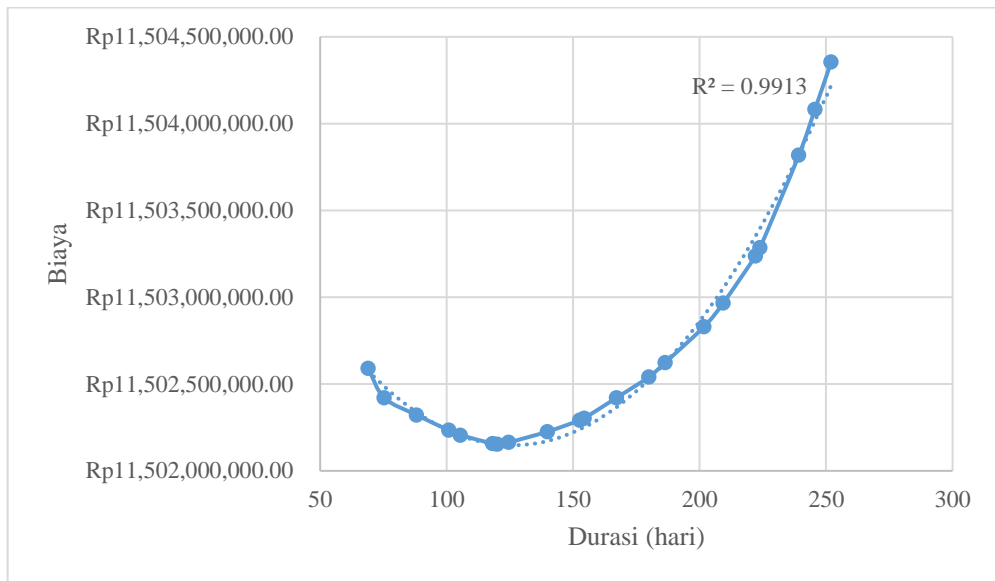
Gambar 5.15 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan 2 Tenaga Kerja .



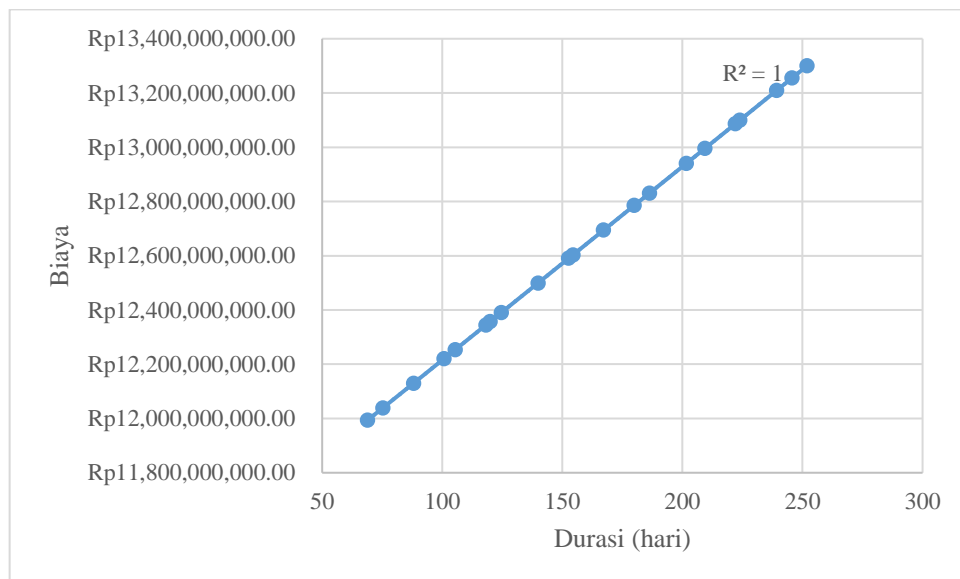
Gambar 5.16 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan 2 Tenaga Kerja.



Gambar 5.17 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan 3 Tenaga Kerja.



Gambar 5.18 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan 3 Tenaga Kerja.

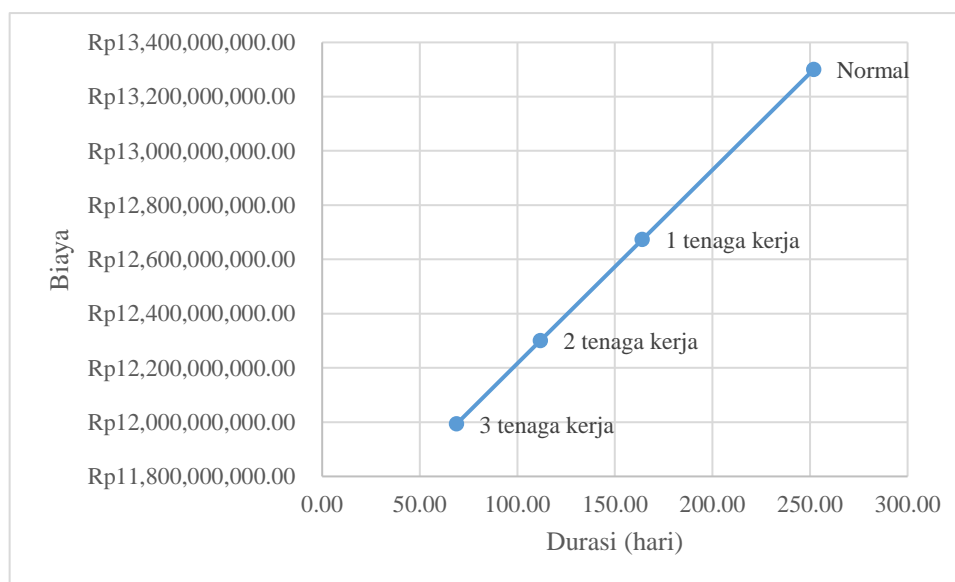


Gambar 5.19 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan 3 Tenaga Kerja.

Dari grafik diatas di dapatkan hasil dari penambahan tiap tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 5.35 Tabel perbandingan antara biaya total dengan Tenaga kerja

NO	Penambahan Tenaga Kerja	Durasi Lembur	Biaya Total
1	Normal	252	Rp 13,300,809,083.41
2	1	164.11	Rp 12,673,376,496.13
3	2	111.90	Rp 12,301,111,537.90
4	3	68.94	Rp 11,994,021,770.35



Gambar 5.20 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan Durasi Percepatan Akibat Penambahan Tenaga Kerja

Berdasarkan dari tabel 5.32-5.34 diperoleh biaya total proyek dan durasi *crashing* yang dipercepat pada penambahan tenaga 1 kerja menjadi 164,11 hari dengan biaya total sebesar Rp 12.673.376.496,13 sedangkan untuk penambahan tenaga 2 kerja diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 12.301.111.537,90 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 111,90 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 11.994.021.770,35 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 68,94 hari. Pada setiap penambahan tenaga kerja biaya total proyek menjadi berkurang ini karena saat penambahan di *Microsoft Project* sesuai *resource* ada pekerjaan yang tidak menjadi kritis karena pada pekerjaan awal

pelaksanaan yang di percepat dengan *crashing* pekerja nya menjadi lebih cepat karena tidak mempengaruhi durasi *crashing* pada pekerjaan item pokok yang lain.

Untuk selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek akan disajikan dalam Tabel 5.36 s/d Tabel 5.38.

Tabel 5.36 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan
Tenaga 1 Kerja

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (hari)	Biaya	Durasi (hari)	Biaya
CKL10	25	Rp83,678,358.40	22.15	Rp83,433,203.34
BKL1	60	Rp245,038,333.96	53.16	Rp244,601,693.46
BKL6	50	Rp158,851,732.78	44.30	Rp158,540,188.47
BKL5	30	Rp150,573,923.36	26.58	Rp150,421,367.66
ABL11	7	Rp16,881,999.89	6.20	Rp16,849,172.99
BKL7	50	Rp148,578,884.88	44.30	Rp148,376,017.80
CPL11	18	Rp170,304,684.00	15.95	Rp170,236,500.46
BKL4	50	Rp152,829,273.36	44.30	Rp152,644,570.83
BKL9	50	Rp146,660,365.88	44.30	Rp146,549,207.66
CBL10	25	Rp130,499,784.00	15.95	Rp130,352,970.08
CBL11	18	Rp122,936,759.25	15.95	Rp122,911,431.66
AKL10	7	Rp26,743,175.52	6.20	Rp26,750,125.46
BKL3	60	Rp158,048,947.65	53.16	Rp158,111,097.01
BKL10	50	Rp155,029,438.20	44.30	Rp155,109,672.38
BKL2	60	Rp238,769,784.56	53.16	Rp238,881,270.63
APL11	7	Rp62,518,090.52	6.20	Rp62,532,055.52
BKLB	50	Rp213,649,415.91	44.30	Rp213,813,871.61
BPL11	25	Rp165,195,085.87	22.15	Rp165,283,892.83
BKL8	50	Rp142,025,488.88	44.30	Rp142,325,248.38
BBL11	25	Rp234,119,814.06	22.15	Rp234,298,203.30

Tabel 5.37 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan
Tenaga 2 Kerja

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (hari)	Biaya	Durasi (hari)	Biaya
CBL10	25	Rp130,662,534.00	20.11	Rp130,374,467.91
ABL11	7	Rp16,881,999.89	5.63	Rp16,826,199.03

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (hari)	Biaya	Durasi (hari)	Biaya
BKL1	60	Rp245,038,333.96	48.28	Rp244,579,278.79
BPL11	25	Rp165,195,085.87	20.11	Rp165,013,387.59
BKL5	30	Rp150,573,923.36	24.14	Rp150,366,892.32
CKL10	25	Rp83,678,358.40	20.11	Rp83,535,723.34
APL11	7	Rp62,518,090.52	5.63	Rp62,492,235.98
BKL7	50	Rp148,578,884.88	40.23	Rp148,419,292.93
BKL4	50	Rp152,829,273.36	40.23	Rp152,678,934.28
BKL2	60	Rp238,769,784.56	48.28	Rp238,667,005.25
BKL9	50	Rp146,660,365.88	40.23	Rp146,658,072.78
BKL6	50	Rp158,851,732.78	40.23	Rp158,865,571.86
BKL8	50	Rp142,025,488.88	40.23	Rp142,058,396.93
CPL11	18	Rp170,304,684.00	14.48	Rp170,339,804.69
BKLB	50	Rp213,649,415.91	40.23	Rp213,753,450.39
BKL3	60	Rp158,048,947.65	48.28	Rp158,268,940.75
BKL10	50	Rp155,029,438.20	40.23	Rp155,228,696.82
CBL11	18	Rp122,936,759.25	14.48	Rp123,013,170.28
AKL10	7	Rp26,743,175.52	5.63	Rp26,777,962.71
BBL11	25	Rp234,119,814.06	20.11	Rp234,248,529.58

Tabel 5.38 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan
Tenaga 3 Kerja

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (hari)	Biaya	Durasi (hari)	Biaya
CKL10	25	Rp83,678,358.40	18.62	Rp83,406,512.66
CBL10	25	Rp130,662,534.00	18.62	Rp130,398,135.06
BKL1	60	Rp245,038,333.96	44.68	Rp244,504,933.96
ABL11	7	Rp16,881,999.89	5.21	Rp16,834,277.02
BKL7	50	Rp148,578,884.88	37.23	Rp148,308,416.80
BKL5	30	Rp150,573,923.36	22.34	Rp150,436,887.19
BKL2	60	Rp238,769,784.56	44.68	Rp238,563,001.58
BPL11	25	Rp165,195,085.87	18.62	Rp165,113,059.27
BKL6	50	Rp158,851,732.78	37.23	Rp158,732,137.03
BKL10	50	Rp155,029,438.20	37.23	Rp154,911,257.35
APL11	7	Rp62,518,090.52	5.21	Rp62,505,783.18
BKL9	50	Rp146,660,365.88	37.23	Rp146,595,429.71
BKL3	60	Rp158,048,947.65	44.68	Rp157,987,019.99
CPL11	18	Rp170,304,684.00	13.40	Rp170,294,496.77

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (hari)	Biaya	Durasi (hari)	Biaya
AKL10	7	Rp26,743,175.52	5.21	Rp26,746,162.44
BKLB	50	Rp213,649,415.91	37.23	Rp213,698,266.98
CBL11	18	Rp122,936,759.25	13.40	Rp122,965,069.04
BKL4	50	Rp152,829,273.36	37.23	Rp152,916,624.42
BKL8	50	Rp142,025,488.88	37.23	Rp142,124,754.84
BBL11	25	Rp234,119,814.06	18.62	Rp234,289,377.89

d. Menghitung efisiensi biaya upah pekerja dan efisiensi waktu proyek dengan penambahan tenaga kerja dengan cara sebagai berikut :

1) Penambahan 1 tenaga kerja

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 224,66}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 10,85 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 13.300.809.083,41 - \text{Rp } 13.104.445.673,99}{\text{Rp } 13.300.809.083,41} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 1,48 \%$$

2) Penambahan 2 tenaga kerja

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 152,93}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 39,31 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 13.300.809.083,41 - \text{Rp } 12.592.874.374,84}{\text{Rp } 13.300.809.083,41} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 5,32 \%$$

3) Penambahan 3 tenaga kerja

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{252 - 120}{252} \right) \times 100\%$$

$$Et = 52,38 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 13.300.809.083,41 - \text{Rp } 12.221.180.029,05}{\text{Rp } 13.300.809.083,41} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 8,12 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.39, tabel 5.40, dan tabel 5.41 sebagai berikut :

Tabel 5.39 Efisiensi Biaya dan Waktu Akibat Penambahan 1 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
CKL10	249.15	1.13	0.15
BKL1	242.32	3.84	0.52
BKL6	236.62	6.10	0.83
BKL5	233.20	7.46	1.02
ABL11	232.41	7.78	1.06
BKL7	226.71	10.04	1.37
CPL11	224.66	10.85	1.48
BKL4	218.96	13.11	1.78
BKL9	213.27	15.37	2.09
CBL10	204.22	18.96	2.58
CBL11	202.16	19.78	2.69
AKL10	201.37	20.09	2.73
BKL3	194.53	22.80	3.09
BKL10	188.84	25.07	3.40
BKL2	182.00	27.78	3.76
APL11	181.20	28.09	3.81

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
BKLB	175.51	30.35	4.11
BPL11	172.66	31.48	4.26
BKL8	166.96	33.75	4.57
BBL11	164.11	34.88	4.72

Tabel 5.40 Efisiensi Biaya dan Waktu Akibat Penambahan 2 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
CBL10	247.11	1.94	0.26
ABL11	245.75	2.48	0.34
BKL1	234.02	7.13	0.97
BPL11	229.14	9.07	1.23
BKL5	223.28	11.40	1.55
CKL10	218.39	13.34	1.81
APL11	217.02	13.88	1.88
BKL7	207.25	17.76	2.41
BKL4	197.48	21.63	2.93
BKL2	185.76	26.29	3.56
BKL9	175.99	30.16	4.09
BKL6	166.22	34.04	4.61
BKL8	156.45	37.92	5.13
CPL11	152.93	39.31	5.32
BKLB	143.16	43.19	5.85
BKL3	131.44	47.84	6.47
BKL10	121.67	51.72	6.99
CBL11	118.15	53.12	7.18
AKL10	116.78	53.66	7.26

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
BBL11	111.90	55.60	7.52

Tabel 5.41 Efisiensi Biaya dan Waktu Akibat Penambahan 3 Tenaga Kerja

Kode	Durasi	Efisien Waktu (%)	Efisien Biaya (%)
	252		
CKL10	245.62	2.53	0.34
CBL10	239.23	5.07	0.69
BKL1	223.91	11.14	1.51
ABL11	222.13	11.85	1.61
BKL7	209.36	16.92	2.30
BKL5	201.70	19.96	2.71
BKL2	186.38	26.04	3.53
BPL11	180.00	28.57	3.87
BKL6	167.23	33.64	4.56
BKL10	154.47	38.70	5.24
APL11	152.68	39.41	5.34
BKL9	139.91	44.48	6.02
BKL3	124.60	50.56	6.84
CPL11	120.00	52.38	7.09
AKL10	118.21	53.09	7.19
BKLB	105.45	58.16	7.87
CBL11	100.85	59.98	8.12
BKL4	88.09	65.05	8.80
BKL8	75.32	70.11	9.48
BBL11	68.94	72.64	9.82

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa biaya dan durasi yang dipercepat akibat penambahan tenaga kerja dengan efisiensi waktu yang paling besar di dapat dari penambahan 3 tenaga kerja yaitu sebesar 72,64 % dengan durasi *crashing* 68,94 hari dan efisiensi biaya terbesar sebesar 9,82 % pada durasi ke 68,94. Jadi pada proyek ini semakin besar penambahan tenaga kerja semakin besar nilai efisiensi waktu dan biaya nya tergantung dari selisih setiap pekerjaanya yang akan di lakukan *crashing* sehingga lebih efisien menggunakan penambahan tenaga kerja 3 dibandingkan tenaga kerja 1 atau pun tenaga kerja 2 dari segi waktu maupun biayanya

3. Biaya Total Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja

Dari perhitungan didapat perbedaan antara biaya total akibat penambahan jam lembur dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja, seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.42, 5.43 dan 5.44.

Tabel 5.42 Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam dan Penambahan Tenaga 1 Kerja

Kodei	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 1 jam	1 Tenaga Kerja
BKLB	219,758,772.01	239,332,791.87
BKL1	251,498,880.09	273,806,363.32
BKL2	245,429,563.12	267,381,142.20
BKL3	162,407,395.12	158,111,097.01
BKL4	156,626,526.72	152,644,570.83
BKL5	154,709,535.28	150,421,367.66
BKL6	163,025,309.33	158,540,188.47
BKL7	152,535,546.69	148,376,017.80
BKL8	145,906,194.93	142,325,248.38
BKL9	150,648,066.25	146,549,207.66
AKL10	26,948,155.50	26,750,125.46

Kodei	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 1 jam	1 Tenaga Kerja
BKL10	159,376,408.60	155,109,672.38
CKL10	84,540,880.79	83,433,203.34
CBL10	132,160,186.55	130,533,897.92
ABL11	16,939,536.79	16,849,172.99
BBL11	241,052,872.80	234,298,203.30
CBL11	124,637,635.12	122,911,431.66
APL11	63,010,422.79	62,532,055.52
BPL11	169,883,174.02	185,011,149.71
CPL11	172,626,305.16	170,236,500.46

Tabel 5.43 Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 Jam dan Penambahan Tenaga 2 Kerja

Kode	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 2 jam	2 Tenaga Kerja
BKLB	230,726,110.86	213,753,450.39
BKL1	264,050,465.50	244,579,278.79
BKL2	257,678,116.79	238,667,005.25
BKL3	170,512,660.07	158,268,940.75
BKL4	164,847,197.79	152,678,934.28
BKL5	162,430,631.00	150,366,892.32
BKL6	171,161,532.50	158,865,571.86
BKL7	160,148,070.29	148,419,292.93
BKL8	153,187,818.21	142,058,396.93
BKL9	158,166,477.00	146,658,072.78
AKL10	27,362,200.37	26,777,962.71
BKL10	167,330,371.79	155,228,696.82
CKL10	86,644,572.86	83,535,723.34
CBL10	135,448,058.21	130,374,467.91

Kode	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 2 jam	2 Tenaga Kerja
ABL11	17,199,848.43	16,826,199.03
BBL11	253,083,111.50	234,248,529.58
CBL11	127,737,795.36	123,013,170.28
APL11	63,978,604.30	62,492,235.98
BPL11	178,361,327.86	165,013,387.59
CPL11	176,920,656.43	170,339,804.69
BKLB	230,726,110.86	213,753,450.39

Tabel 5.44 Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 Jam dan Penambahan Tenaga 3 Kerja

Kode	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 3 jam	3 Tenaga Kerja
BKLB	241,019,033.56	213,698,266.98
BKL1	275,829,878.61	244,504,933.96
BKL2	269,173,313.66	238,563,001.58
BKL3	178,119,309.75	157,987,019.99
BKL4	172,201,198.82	152,916,624.42
BKL5	169,676,636.79	150,436,887.19
BKL6	178,796,990.37	158,732,137.03
BKL7	167,292,426.19	148,308,416.80
BKL8	160,021,418.38	142,124,754.84
BKL9	165,222,238.24	146,595,429.71
AKL10	27,750,889.82	26,746,162.44
BKL10	174,794,985.08	154,911,257.35
CKL10	88,618,698.17	83,406,512.66
CBL10	138,533,244.38	130,398,135.06
ABL11	17,443,978.92	16,834,277.02
BBL11	264,373,136.93	234,289,377.89

Kode	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 3 jam	3 Tenaga Kerja
CBL11	130,647,090.28	122,965,069.04
APL11	64,887,280.28	62,505,783.18
BPL11	186,318,216.56	165,113,059.27
CPL11	180,950,682.92	170,294,496.77
BKLB	241,019,033.56	213,698,266.98

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara biaya akibat penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja, biaya diatas adalah biaya yang langsung dibebankan kepada proyek sesuai urutan dari item pekerjaan berdasarkan *cost slope*.

Pada penambahan Lembur 1 jam jika dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja 1 pada durasi ke 164,11 hari penambahan tenaga kerja lebih efektif di bandingkan dengan penambahan jam lembur dengan biaya Rp 213.813.871.61 . Untuk selanjutnya pada penambahan jam lembur 2 jam jika di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah tenaga kerja karena dari segi durasi dan biaya lebih cepat dan murah. Dan pada penambahan jam lembur 3 jam jika di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 3 yang lebih efektif juga dengan menambah tenaga kerja di bandingkan dengan menambah jam lembur jika di lihat dari durasi dan biayanya.

Selanjutnya hasil penambahan biaya dari penambahan tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya serta dengan denda apabila proyek mengalami keterlambatan dari jadwal perencanaan dapat dilihat pada tabel 5.45, 5.46, dan 5.47 berikut ini :

Tabel 5.45 Perbandingan Penambahan Biaya Denda Akibat Penambahan 1 Jam Lembur, 1 Tenaga Kerja dan Biaya Denda

Kode	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
BKLB	6,337,896.51	164,455.70	79,804,854.50
BKL1	7,269,319.59	(436,640.51)	93,105,663.58
BKL2	7,116,963.12	111,486.08	93,105,663.58
BKL3	4,723,831.12	62,149.37	93,105,663.58
BKL4	4,158,158.22	(184,702.53)	79,804,854.50
BKL5	4,475,116.78	(152,555.70)	53,203,236.33
BKL6	4,684,621.83	(311,544.30)	79,804,854.50
BKL7	4,392,118.19	(202,867.09)	79,804,854.50
BKL8	4,228,162.43	299,759.49	79,804,854.50
BKL9	4,374,156.75	(111,158.23)	79,804,854.50
AKL10	240,532.45	6,949.94	13,300,809.08
BKL10	4,642,866.10	80,234.18	79,804,854.50
CKL10	1,211,050.79	(245,155.06)	39,902,427.25
CBL10	1,912,786.55	(146,813.92)	133,008,090.83
ABL11	150,046.40	(32,826.90)	13,300,809.08
BBL11	6,978,098.80	178,389.24	39,902,427.25
CBL11	1,806,515.12	(25,327.59)	39,902,427.25
APL11	561,936.67	13,965.00	13,300,809.08
BPL11	4,926,184.02	88,806.96	39,902,427.25
CPL11	2,482,855.16	(68,183.54)	39,902,427.25

Tabel 5.46 Perbandingan Penambahan Biaya Denda Akibat Penambahan 2 Jam Lembur, 2 Tenaga Kerja dan Biaya Denda

Kode	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
BKLB	17,305,235.36	104,034.48	133,008,090.83
BKL1	19,820,905.00	(459,055.17)	159,609,709.00
BKL2	19,365,516.79	(102,779.31)	159,609,709.00
BKL3	12,829,096.07	219,993.10	159,609,709.00
BKL4	12,378,829.29	(150,339.08)	133,008,090.83
BKL5	12,196,212.50	(207,031.03)	79,804,854.50
BKL6	12,820,845.00	13,839.08	133,008,090.83
BKL7	12,004,641.79	(159,591.95)	133,008,090.83
BKL8	11,509,785.71	32,908.05	133,008,090.83
BKL9	11,892,567.50	(2,293.10)	133,008,090.83
AKL10	654,577.32	34,787.18	26,601,618.17
BKL10	12,596,829.29	199,258.62	133,008,090.83
CKL10	3,314,742.86	(142,635.06)	66,504,045.42
CBL10	5,200,658.21	(288,066.09)	66,504,045.42
ABL11	410,358.04	(55,800.86)	26,601,618.17
BBL11	19,008,337.50	128,715.52	66,504,045.42
CBL11	4,906,675.36	76,411.03	53,203,236.33
APL11	1,530,118.18	(25,854.54)	26,601,618.17
BPL11	13,404,337.86	(181,698.28)	66,504,045.42
CPL11	6,777,206.43	35,120.69	53,203,236.33

Tabel 5.47 Perbandingan Penambahan Biaya Denda Akibat Penambahan 3 Jam Lembur, 3 Tenaga Kerja dan Biaya Denda

Kode	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
BKLB	27,598,158.06	48,851.06	172,910,518.08
BKL1	31,600,318.11	(533,400.00)	212,812,945.33
BKL2	30,860,713.66	(206,782.98)	212,812,945.33
BKL3	20,435,745.75	(61,927.66)	212,812,945.33
BKL4	19,732,830.32	87,351.06	172,910,518.08
BKL5	19,442,218.29	(137,036.17)	106,406,472.67
BKL6	20,456,302.87	(119,595.74)	172,910,518.08
BKL7	19,148,997.69	(270,468.09)	172,910,518.08
BKL8	18,343,385.88	99,265.96	172,910,518.08
BKL9	18,948,328.74	(64,936.17)	172,910,518.08
AKL10	1,043,266.77	2,986.91	26,601,618.17
BKL10	20,061,442.58	(118,180.85)	172,910,518.08
CKL10	5,288,868.17	(271,845.74)	93,105,663.58
CBL10	8,285,844.38	(264,398.94)	93,105,663.58
ABL11	654,488.53	(47,722.87)	26,601,618.17
BBL11	30,298,362.93	169,563.83	93,105,663.58
CBL11	7,815,970.28	28,309.79	66,504,045.42
APL11	2,438,794.16	(12,307.34)	26,601,618.17
BPL11	21,361,226.56	(82,026.60)	93,105,663.58
CPL11	10,807,232.92	(10,187.23)	66,504,045.42

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa penambahan biaya akibat penambahan tenaga kerja lebih murah di bandingkan dengan biaya penambahan jam lembur pada durasi percepatan proyek yang sama. Biaya mempercepat durasi proyek (penambahan jam lembur atau penambahan tenaga kerja) lebih murah di

bandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila proyek mengalami keterlambatan dan dikenakan denda.