

`BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

1. Data Umum Proyek

Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Apartemen Taman Melati Yogyakarta @Sinduadi, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta ini adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Supervisi	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp 25.832.013.516
Waktu pelaksanaan	: 112 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 8 Agustus 2016
Tanggal pekerjaan selesai	: 27 November 2016

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.

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

No. Task	Task Name	Predecessors
Proyek Apartemen Taman Melati Yogyakarta		
5	Pembesian Kolom Basement 2	
6	Bekisting Kolom Basement 2	5FS-10 days
7	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Basement 2	6FS-9 days
22	Pembesian Kolom Basement 1	7
23	Bekisting Kolom Basement 1	22FS-5 days
24	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Basement 1	23FS-5 days
43	Pembesian Kolom Lantai 1	24
44	Bekisting Kolom Lantai 1	43FS-17.14 days
45	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Lantai 1	44FS-9.14 days
64	Pembesian Kolom Lantai 2	45FS-3.43 days
65	Bekisting Kolom Lantai 2	64FS-17.14 days
66	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Lantai 2	65FS-9.14 days
85	Pembesian Kolom Lantai 3	66FS-5.71 days
86	Bekisting Kolom Lantai 3	85FS-17.14 days
87	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Lantai 3	86FS-9.14 days
106	Pembesian Kolom Lantai 4	87
107	Bekisting Kolom Lantai 4	106FS-17.14 days

No. Task	Task Name	Predecessors
108	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Lantai 4	107FS-9.14 days
127	Pembesian Kolom Lantai 5	108
128	Bekisting Kolom Lantai 5	107FS-9.14 days
129	Pengecoran Beton K-350 + fly Ash 10% Kolom Lantai 5	128FS-9.14 days
132	Bekisting Balok Lantai 5	129FS-4.43 days

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

Beberapa alasan pemilihan item kegiatan yang akan dipercepat adalah kegiatan kirtis tersebut adalah :

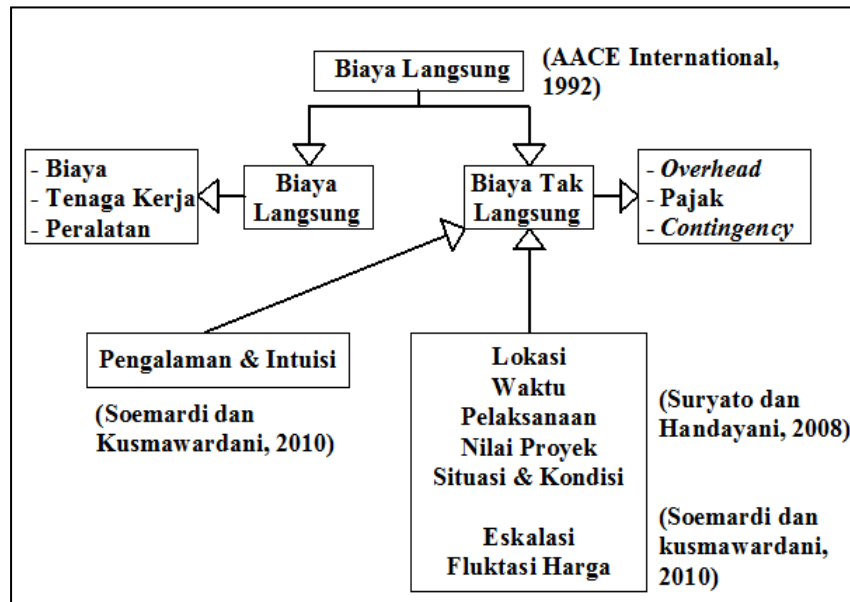
1. Kegiatan kritis yang terpilih tersebut memilik *resource work* atau yang memiliki pekerja sehingga bisa dipercepat dengan mengolah *resource work*;
2. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut dapat dilakukan percepatan dengan penambahan jam lembur atau dengan penambahan jumlah tenaga kerja. Jika dilakukan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

C. Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya-biaya dalam suatu proyek terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan

menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari Pemodelan Biaya Tak Langsung Proyek Kontruksi di PT Wijaya Karya pada Proyek Kontruksi di Provinsi Kalimantan Timur Oleh Odik Fajrin Jayadewa



Gambar 5.1 Skema Model hubungan biaya tidak langsung.

Model Regresi Non Linear dengan menggunakan Algoritma Genetika dengan persamaan :

$$Y = -0,95 - 4,888(\ln(x_1 - 0,21) - \ln(x_2)) + \epsilon$$

Dengan ;

x_1 = Nilai Proyek (Miliar)

x_2 = Durasi Pelaksanaan Proyek (Hari)

Perhitungan :

$$\begin{aligned} Y &= -0,95 - 4,888(\ln(25,832 - 0,21) - \ln(112)) + \epsilon \\ &= 6,260003 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan grafik diatas pada Proyek Pembangunan Apartemen Taman Melati Yogyakarta @Sinduadi dengan nilai total proyek sebesar : Rp 25.831.948.131,22 didapatkan presentase untuk biaya tidak langsung sebesar

6,26003 % dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung} &= 6,26003 \% \times \text{Rp } 25.832.013.516 \\ &= \text{Rp } 1.617.092.376,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung / hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\ &= \frac{\text{Rp } 1.617.092.376,35}{112 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 14.438.283,06 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 25.832.013.516 - \text{Rp. } 1.617.092.376,35 \\ &= \text{Rp } 24.214.921.139,65 \end{aligned}$$

D. Penerapan Metode *Time Cost Trade Off*

Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)

Dalam 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 4 (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 lebih detail besar upah tenaga kerja pada proyek ini dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut :

Tabel 5.2 Upah Tenaga Kerja Normal

No	Pekerja	Upah Per Hari	Upah Per Jam
1	Pekerja	Rp 60.000	Rp 8.571
2	Mandor	Rp 75.000	Rp 10.714
3	Tukang Batu	Rp 70.000	Rp 10.000
4	Kepala Tukang Batu	Rp 80.000	Rp 11.429
5	Tukang Besi	Rp 70.000	Rp 10.000
6	Kepala Tukang Besi	Rp 80.000	Rp 11.429
7	Tukang Kayu	Rp 70.000	Rp 10.000
8	Kepala Tukang Kayu	Rp 80.000	Rp 11.429

Berdasarkan upah harian maka hasil untuk upah lembur tenaga kerja perhari dan upah lembur tenaga kerja 1 - 3 jam tersaji pada Tabel 5.4 dibawah ini:

Tabel 5.3 Upah Lembur Tenaga Kerja

No	Pekerja	Upah Per Hari	Biaya Lembur		
			1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	Pekerja	Rp 60.000	Rp 12,857.14	Rp 15,000.00	Rp 15,714.29
2	Mandor	Rp 75.000	Rp 16,071.43	Rp 18,750.00	Rp 19,642.86
3	Tukang Kayu	Rp 70.000	Rp 15,000.00	Rp 17,500.00	Rp 18,333.33
4	Kepala Tukang Kayu	Rp 80.000	Rp 17,142.86	Rp 20,000.00	Rp 20,952.38
5	Tukang Besi	Rp 70.000	Rp 15,000.00	Rp 17,500.00	Rp 18,333.33
6	Kepala Tukang Besi	Rp 80.000	Rp 17,142.86	Rp 20,000.00	Rp 20,952.38
7	Tukang Batu	Rp 70.000	Rp 15,000.00	Rp 17,500.00	Rp 18,333.33

No	Pekerja	Upah Per Hari	Biaya Lembur		
			1 Jam	2 Jam	3 Jam
8	Kepala Tukang Batu	Rp 80.000	Rp 17,142.86	Rp 20,000.00	Rp 20,952.38

Contoh perhitungan upah lembur untuk *resource name* Pekerja sebagai berikut :

1. Contoh perhitungan Biaya Lembur:

Untuk *Resource Name* : Pekerja

Biaya per hari (*Standart Cost*) : Rp 60.000

Jam kerja per hari : 7 jam/hari

Biaya per jam : $\frac{60.000}{7 \text{ jam/hari}} = \text{Rp } 8.571$

Biaya lembur per hari:

Lembur 1 jam = $\text{Rp } 8.571 \times 1,5 = \text{Rp } 12.857$

Lembur 2 jam = $(1,5 \times \text{Rp } 8.571) + 2 (1 \times \text{Rp } 8.571) = \text{Rp } 30.000$

Lembur 3 jam = $(1,5 \times \text{Rp } 8.571) + 2 (2 \times \text{Rp } 8.571) = \text{Rp } 47.141$

Biaya lembur per jam:

Lembur 1 jam = $\frac{12.857}{1 \text{ jam/hari}}$
= Rp 12.857

Lembur 2 jam = $\frac{30.000}{2 \text{ jam/hari}}$
= Rp 15.000

Lembur 3 jam = $\frac{47.141}{3 \text{ jam/hari}}$
= Rp 15.714

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 Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 dibawah ini :

1. Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 1 jam lembur :

$$\frac{\text{(Volume)}}{\text{(Prod. Perjam} \times \text{Jam kerja) + (} \sum \text{Jam lembur} \times \text{Penurunan Prod.} \times \text{Prod. Perjam)}}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 117 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi normal} &= 8 \text{ hari} \\ \text{Durasi normal (jam)} &= 8 \times 7 \\ &= 56 \text{ jam} \\ \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\ &= \frac{117}{56} \\ &= 2,0892857 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Maksimal } \textit{crashing} &= \frac{117}{(2,0892857 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 2,0892857)} \\ &= 7,088607643 \text{ Hari} \\ \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 8 \text{ hari} - 7,088607643 \text{ hari} \\ &= 0,9113923566 \text{ hari} \end{aligned}$$

2. Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 2 jam lembur :

$$\frac{\text{(Volume)}}{\text{(Prod. Perjam} \times \text{Jam kerja) + (} \sum \text{Jam lembur} \times \text{Penurunan Prod.} \times \text{Prod. Perjam)}}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 117 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi normal} &= 8 \text{ hari} \\ \text{Durasi normal (jam)} &= 8 \times 7 \\ &= 56 \text{ jam} \\ \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\ &= \frac{117}{56} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,0892857 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Maksimal } \textit{crashing} &= \frac{117}{(2,0892857 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 2,0892857) + (1 \times 0,8 \times 2,0892857)} \\
 &= 6,436781653 \text{ hari} \\
 \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 8 \text{ hari} - 6,436781653 \text{ hari} \\
 &= 1,563218347 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

3. Durasi yang bisa di *crash* berdasarkan penambahan 3 jam lembur :

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{(Volume)}}{\text{(Prod. Perjam} \times \text{Jam kerja) + (} \sum \text{Jam lembur} \times \text{Penurunan Prod.} \times \text{Prod. Perjam)}} \\
 \text{Volume} &= 117 \text{ m}^3 \\
 \text{Durasi normal} &= 8 \text{ hari} \\
 \text{Durasi normal (jam)} &= 8 \times 7 \\
 &= 56 \text{ jam} \\
 \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\
 &= \frac{117}{56} \\
 &= 2,0892857 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Maksimal } \textit{crashing} &= \\
 &\frac{117}{(2,0892857 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 2,0892857) + (1 \times 0,8 \times 2,0892857) + (1 \times 0,7 \times 2,0892857)} \\
 &= 5,957446849 \text{ hari} \\
 \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 8 \text{ hari} - 5,957446849 \text{ hari} \\
 &= 2,042553151 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pengontrolan durasi *crashing* manual diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project*, hasil dari pengolahan *Microsoft Project* dapat dilihat pada Tabel 5.5, 5.6, dan 5.7 untuk penambahan jam lembur yang di lakukan 1-3 jam pada tabel berikut:

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 1 jam lembur menggunakan *Microsoft Project*

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)	Normal	Lembur 1 Jam
	Proyek Apartemen Taman melati	112	92,29	Rp 25.832.013.516	Rp 25.892.599.271
PCK L3	Pengecoran kolom lt 3	8	7,09	Rp 98.804.028	Rp 99.674.014
PCK L4	Pengecoran kolom lt 4	8	7,09	Rp 98.804.028	Rp 99.674.014
PCK L5	Pengecoran kolom lt 5	8	7,09	Rp 98.804.028	Rp 99.674.014
PBK L3	Pembesian kolom lt 3	15	13,29	Rp 336.863.250	Rp 338.897.896
PBK L4	Pembesian kolom lt 4	15	13,29	Rp 336.863.250	Rp 338.897.896
PBK L5	Pembesian kolom lt 5	15	13,29	Rp 336.863.250	Rp 338.897.896
PCK L2	Pengecoran kolom lt 2	8	7,09	Rp 127.176.330	Rp 128.298.752
PBK L2	Pembesian kolom lt 2	15	13,29	Rp 431.646.750	Rp 434.251.000
BK L3	Bekisting kolom lt 3	15	13,29	Rp 107.078.350	Rp 109.734.354
BK L4	Bekisting kolom lt 4	15	13,29	Rp 107.078.350	Rp 109.734.354
BK L5	Bekisting kolom lt 5	15	13,29	Rp 107.078.350	Rp 109.734.354
PCK LB2	Pengecoran kolom lt basement 2	8	7,09	Rp 162.697.138	Rp 164.132.791
PCK L1	Pengecoran kolom lt 1	8	7,09	Rp 165.591.254	Rp 167.050.494
PBK L1	Pembesian kolom lt 1	15	13,29	Rp 529.638.750	Rp 532.830.118

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)	Normal	Lembur 1 jam
BK L2	Bekisting kolom lt 2	15	13,29	Rp 134.924.770	Rp 138.278.767
PCK LB1	Pengecoran kolom lt basement 1	8	7,09	Rp 215.522.638	Rp 217.426.163
BK LB2	Bekisting kolom lt basement 2	15	13,29	Rp 169.283.530	Rp 173.492.899
BK LB1	Bekisting kolom lt basement 1	15	13,29	Rp 169.283.530	Rp 173.492.899
PBK LB1	Pembesian kolom lt basement 1	15	13,29	Rp 697.675.800	Rp 701.885.553
BK L1	Bekisting kolom lt 1	15	13,29	Rp 175.671.000	Rp 180.035.231
PBK LB2	Pembesian kolom lt basement 2	15	13,29	Rp 794.214.860	Rp 799.005.144
BB L5	Bekisting balok lt 5	20	17,72	Rp 283.601.610	Rp 290.651,997

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 2 jam lembur menggunakan *Microsoft Project*

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 2 Jam (Hari)	Normal	Lembur 2 Jam
	Proyek Apartemen Taman melati	112	81,15	Rp 25.832.013.516	Rp 25.997.258.614
PCK L3	Pengecoran kolom lt 3	8	6,44	Rp 98.804.028	Rp 101.178.415
PCK L4	Pengecoran kolom lt 4	8	6,44	Rp 98.804.028	Rp 101.178.415
PCK L5	Pengecoran kolom lt 5	8	6,44	Rp 98.804.028	Rp 101.178.415
PBK L3	Pembesian kolom lt 3	15	12,07	Rp 336.863.250	Rp 342.405.588
PBK L4	Pembesian kolom lt 4	15	12,07	Rp 336.863.250	Rp 342.405.588
PBK L5	Pembesian kolom lt 5	15	12,07	Rp 336.863.250	Rp 342.405.588
PCK L2	Pengecoran kolom lt 2	8	6,44	Rp 127.176.330	Rp 130.236.364
PBK L2	Pembesian kolom lt 2	15	12,07	Rp 431.646.750	Rp 438.743.067
BK L3	Bekisting kolom lt 3	15	12,07	Rp 107.078.350	Rp 114.331.336
BK L4	Bekisting kolom lt 4	15	12,07	Rp 107.078.350	Rp 114.331.336

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 2 Jam (Hari)	Normal	Lembur 2 Jam
BK L5	Bekisting kolom lt 5	15	12,07	Rp 107.078.350	Rp 114.331.336
PCK LB2	Pengecoran kolom lt basement 2	8	6,44	Rp 162.697.138	Rp 166.610.513
PCK L1	Pengecoran kolom lt 1	8	6,44	Rp 165.591.254	Rp 169.572.085
PBK L1	Pembesian kolom lt 1	15	12,07	Rp 529.638.750	Rp 538.344.939
BK L2	Bekisting kolom lt 2	15	12,11	Rp 134.924.770	Rp 144.080.649
PCK LB1	Pengecoran kolom lt basement 1	8	6,44	Rp 215.522.638	Rp 220.707.718
BK LB2	Bekisting kolom lt basement 2	15	12,07	Rp 169.283.530	Rp 709.154.127
BK LB1	Bekisting kolom lt basement 1	15	12,07	Rp 169.283.530	Rp 180.765.752
PBK LB1	Pembesian kolom lt basement 1	15	12,07	Rp 697.675.800	Rp 180.765.752
BK L1	Bekisting kolom lt 1	15	12,07	Rp 175.671.000	Rp 187.578.435
PBK LB2	Pembesian kolom lt basement 2	15	12,07	Rp 794.214.860	Rp 807.276.786
BB L5	Bekisting balok lt 5	20	16,09	Rp 283.601.610	Rp 302.827.740

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 3 jam lembur menggunakan *Microsoft Project*

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 3 Jam (Hari)	Normal	Lembur 3 Jam
	Proyek Apartemen Taman melati	112	69,9	Rp 25.832.013.516	Rp 26.097.014.118
PCK L3	Pengecoran kolom lt 3	8	5,96	Rp 98.804.028	Rp 102.590.496
PCK L4	Pengecoran kolom lt 4	8	5,96	Rp 98.804.028	Rp 102.590.496
PCK L5	Pengecoran kolom lt 5	8	11,17	Rp 98.804.028	Rp 345.697.622
PBK L3	Pembesian kolom lt 3	15	11,17	Rp 336.863.250	Rp 345.697.622
PBK L4	Pembesian kolom lt 4	15	11,17	Rp 336.863.250	Rp 345.697.622
PBK L5	Pembesian kolom lt 5	15	5,96	Rp 336.863.250	Rp 132.053.481
PCK L2	Pengecoran kolom lt 2	8	5,96	Rp 127.176.330	Rp 104.147.415
PBK L2	Pembesian kolom lt 2	15	11,17	Rp 431.646.750	Rp 442.961.127
BK L3	Bekisting kolom lt 3	15	11,17	Rp 107.078.350	Rp 118.645.582
BK L4	Bekisting kolom lt 4	15	11,17	Rp 107.078.350	Rp 118.645.582

Kode.	Jenis Pekerjaan	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 3 Jam (Hari)	Normal	Lembur 3 Jam
BK L5	Bekisting kolom lt 5	15	11,17	Rp 107.078.350	Rp 118.652.719
PCK LB2	Pengecoran kolom lt basement 2	8	5,96	Rp 162.697.138	Rp 168.935.469
PCK L1	Pengecoran kolom lt 1	8	5,96	Rp 165.591.254	Rp 171.938.355
PBK L1	Pembesian kolom lt 1	15	11,17	Rp 529.638.750	Rp 543.520.393
BK L2	Bekisting kolom lt 2	15	11,17	Rp 134.924.770	Rp 149.510.985
PCK LB1	Pengecoran kolom lt basement 1	8	5,96	Rp 215.522.638	Rp 223.787.491
BK LB2	Bekisting kolom lt basement 2	15	11,17	Rp 169.283.530	Rp 187.586.079
BK LB1	Bekisting kolom lt basement 1	15	11,17	Rp 169.283.530	Rp 187.586.079
PBK LB1	Pembesian kolom lt basement 1	15	11,18	Rp 697.675.800	Rp 715.974.778
BK L1	Bekisting kolom lt 1	15	11,19	Rp 175.671.000	Rp 194.659.652
PBK LB2	Pembesian kolom lt basement 2	15	11,17	Rp 794.214.860	Rp 815.037.745
BB L5	Bekisting balok lt 5	20	14,89	Rp 283.601.610	Rp 314.248.657

Adapun salah satu contoh perhitungannya adalah perhitungan Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 dibawah ini :

Perhitungan Biaya Normal :

a. Koefisien :

Semen Portland	= 448 kg
Pasir Beton	= 0,48 m ³
Batu Split 2-3 cm	= 0,74 m ³
Air	= 215 lt
Pekerja	= 2,1 oh
Tukang Batu	= 0,35 oh
Kepala Tukang	= 0,035 oh
Mandor	= 0,105 oh

b. Harga Satuan :

Semen Portland	= Rp 2000
Pasir Beton	= Rp 185.000
Batu Split 2-3 cm	= Rp 267.000
Air	= Rp 200
Pekerja	= Rp 60.000
Tukang Batu	= Rp 70.000
Kepala Tukang	= Rp 80.000
Mandor	= Rp 75.000

• Jumlah Harga Satuan Material :

Semen Portland	= Koef. × Harga Satuan
	= 448 × Rp 2000
	= Rp 896.000
Pasir Beton	= Koef. × Harga Satuan
	= 0,48 × Rp 185.000
	= Rp 88.139
Batu Split 2-3 cm	= Koef. × Harga Satuan

$$= 0,74 \times \text{Rp } 267.000$$

$$= \text{Rp } 197.778$$

$$\text{Air} = \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 215 \times \text{Rp } 200$$

$$= \text{Rp } 43.000$$

$$\text{Jumlah Harga Satuan Material} = \text{Rp } 896.000 + \text{Rp } 88.139 + \text{Rp } 197.778 + \text{Rp } 43.000$$

$$= \text{Rp } 1,224,917$$

• Jumlah Harga Satuan Tenaga :

$$\text{Pekerja} = \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja}$$

$$= 2,1 \times \text{Rp } 60.000$$

$$= \text{Rp } 126.000$$

$$\text{Tukang Batu} = \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja}$$

$$= 0,35 \times \text{Rp } 70.000$$

$$= \text{Rp } 24.500$$

$$\text{Kepala Tukang} = \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja}$$

$$= 0,035 \times \text{Rp } 80.000$$

$$= \text{Rp } 2.800$$

$$\text{Mandor} = \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Mandor}$$

$$= 0,105 \times \text{Rp } 75.000$$

$$= \text{Rp } 7.875$$

$$\text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} = \text{Rp } 126.000 + \text{Rp } 24.500 + \text{Rp } 2.800 + \text{Rp } 7.875$$

$$= \text{Rp } 161.175$$

$$\text{Jumlah Harga Satuan Pekerja Material} + \text{Tenaga} = \text{Rp } 1,224,917 + \text{Rp } 161.175$$

$$= \text{Rp } 1,386,092$$

Biaya Total Normal Pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2

$$\text{Volume} = 117 \text{ m}^3$$

$$\text{Biaya Total Material} = \text{Jumlah Harga Satuan Material} \times \text{Volume}$$

$$= \text{Rp } 1,224,917 \times 117$$

$$= \text{Rp } 143,779.295,01$$

$$\text{Biaya Total Tenaga} = \text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} \times \text{Volume}$$

$$= \text{Rp } 161.175 \times 117$$

$$= \text{Rp } 18.918.528,09$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Total Material} + \text{Biaya Total Tenaga}$$

$$= \text{Rp } 143,779.295,01 + \text{Rp } 18.918.528,09$$

$$= \text{Rp } 162.697.823,10$$

$$\text{Biaya Total Tenaga Kerja Per Hari} = \text{Biaya Total Tenaga} / \text{Durasi}$$

$$= \text{Rp } 18.918.528,09 / 8$$

$$= \text{Rp } 2.364.816,01$$

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

$$\text{Pekerja} = (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$$

$$= (2,1 \times 117) / 8$$

$$= 30,81194$$

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

$$= (0,35 \times 117) / 8$$

$$= 5,135323$$

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

$$= (0,035 \times 117) / 8$$

$$= 0,513532$$

$$\text{Mandor} = (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$$

$$= (0,105 \times 117) / 8$$

$$= 1,540597$$

1. Perhitungan Manual Penambahan 1 Jam Lembur (Pengecoran Kolom Lantai Basement 2)

Jumlah Tenaga Kerja × Biaya Lembur 1 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 30,81 \times \text{Rp}12.857,14 \\ &= \text{Rp } 396.153,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Batu} &= 5,14 \times \text{Rp } 15.000 \\ &= \text{Rp } 77.029,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang} &= 0,52 \times \text{Rp } 17.142,86 \\ &= \text{Rp } 8.803,314 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,54 \times \text{Rp } 16.071,00 \\ &= \text{Rp } 24.759,59 \end{aligned}$$

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$\begin{aligned} (1 \text{ Hari}) &= \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah Biaya Lembur 1 Jam} \\ &= \text{Rp } 2.364.816,01 + (\text{Rp } 396.153,45 + \text{Rp } 77.029,84 + \text{Rp } 8.803,314 \\ &\quad + \text{Rp } 24.759,59) \\ &= \text{Rp } 2.871.562,30 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$\begin{aligned} (7,088607595 \text{ Hari}) &= \text{Rp } 2.871.562,30 \times 7,088607595 \\ &= \text{Rp } 20.355.378,32 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 :

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga} \\ &= \text{Rp } 143.779.295,01 + \text{Rp } 20.355.378,32 \\ &= \text{Rp } 164.134.673,34 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Manual Penambahan 2 Jam Lembur (Pengecoran Kolom Lantai Basement 2)

Jumlah Tenaga Kerja × Biaya Lembur 2 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 30,81 \times \text{Rp } 30.000 \\ &= \text{Rp } 924.358,05 \end{aligned}$$

Tukang Batu	= 5,14 × Rp 35.000
	= Rp 179.736,29
Kepala Tukang	= 0,52 × Rp 40.000
	= Rp 20.541,29
Mandor	= 1,54 × Rp 37.500
	= Rp 57.772,38

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$\begin{aligned}
 (1 \text{ Hari}) &= \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah Biaya Lembur 1 Jam} \\
 &= \text{Rp } 2.364.816,01 + (\text{Rp } 924.358,05 + \text{Rp } 179.736,29 + \text{Rp } 20.541,29 \\
 &\quad + \text{Rp } 57.772,38) \\
 &= \text{Rp } 3.547.224,02
 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$\begin{aligned}
 (6,43678161 \text{ hari}) &= \text{Rp } 3.547.224,02 \times 6,43678161 \\
 &= \text{Rp } 22.832.706,32
 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga} \\
 &= \text{Rp } 143.779.295,01 + \text{Rp } 22.832.706,32 \\
 &= \text{Rp } 166.612.001,33
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Manual Penambahan 3 Jam Lembur (Pengecoran Kolom Lantai Basement 2)

Jumlah Tenaga Kerja × Biaya Lembur 3 Jam :

Pekerja	= 30,81 × Rp 47.143
	= Rp 1.452.562,65
Tukang Batu	= 5,14 × Rp 55.000
	= Rp 282.442,72
Kepala Tukang	= 0,52 × Rp 62.857
	= Rp 32.279,17
Mandor	= 1,54 × Rp 58.929
	= Rp 90.785,17

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$\begin{aligned}
 (1 \text{ Hari}) &= \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah Biaya Lembur 1 Jam} \\
 &= \text{Rp } 2.364.816,01 + (\text{Rp } 1.452.562,65 + \text{Rp } 282.442,72 + \text{Rp } 32.279,17 + \\
 &\quad \text{Rp } 90.785,17) \\
 &= \text{Rp } 4.222.885,73
 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$\begin{aligned}
 (5.95744681 \text{ Hari}) &= \text{Rp } 4.222.885,73 \times 5.95744681 \\
 &= \text{Rp } 25.157.617,14
 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga} \\
 &= \text{Rp } 143.779.295,01 + 25.157.617,14 \\
 &= \text{Rp } 168.936.912,15
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari Tabel diatas dapat menghitung *Cost Slope* untuk kegiatan-kegiatan kritis yang terjadi setelah penambahan jam lembur, daftar *Cost Slope* untuk semua kegiatan kritis dapat dilihat pada Tabel 5.8, 5.9, dan 5.10 secara lengkap berikut ini :

Tabel 5.7 *Cost Slope* Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 1 Jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	1.71	13.29	Rp 799,005,089	Rp 2,801,303.51
BK LB2	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 2,461,580.70

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	0.91	7.09	Rp 164,132,760	Rp 1,577,606.59
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	1.71	13.29	Rp 701,885,505	Rp 2,461,815.79
BK LB1	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 2,461,580.70
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	0.91	7.09	Rp 217,426,122	Rp 2,091,740.66
PBK L1	15	Rp 529,638,750	1.71	13.29	Rp 532,830,081	Rp 1,866,275.44
BK L1	15	Rp 175,671,000	1.71	13.29	Rp 180,035,163	Rp 2,552,142.11
PCK L1	8	Rp 165,591,254	0.91	7.09	Rp 167,050,463	Rp 1,603,526.37
PBK L2	15	Rp 431,646,750	1.71	13.29	Rp 434,250,970	Rp 1,522,935.67
BK L2	15	Rp 134,924,770	1.71	13.29	Rp 138,278,715	Rp 1,961,371.35
PCK L2	8	Rp 127,176,330	0.91	7.09	Rp 128,298,727	Rp 1,233,403.30
PBK L3	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
BK L3	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
PCK L3	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK L4	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
BK L4	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
PCK L4	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69
PBK L5	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
BK L5	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
PCK L5	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69
BB L5	20	Rp 283,601,610	2.28	17.72	Rp 290,651,887	Rp 3,092,226.75

Tabel 5.8 *Cost Slope* Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	2.93	12.07	Rp 807,276,786	Rp 4,457,995.22
BK LB2	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 3,561,031.40
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	1.56	6.44	Rp 166,445,238	Rp 2,402,628.21

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	2.93	12.07	Rp 709,154,127	Rp 3,917,517.75
BK LB1	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 3,561,031.40
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	1.56	6.44	Rp 220,488,793	Rp 3,183,432.69
PBK L1	15	Rp 529,638,750	2.93	12.07	Rp 538,344,939	Rp 2,971,395.56
BK L1	15	Rp 175,671,000	2.93	12.07	Rp 186,490,535	Rp 3,692,674.06
PCK L1	8	Rp 165,591,254	1.56	6.44	Rp 169,403,885	Rp 2,443,994.23
PBK L2	15	Rp 431,646,750	2.93	12.07	Rp 438,743,067	Rp 2,421,951.19
BK L2	15	Rp 134,924,770	2.89	12.11	Rp 143,245,099	Rp 2,879,006.57
PCK L2	8	Rp 127,176,330	1.56	6.44	Rp 130,107,164	Rp 1,878,739.74
PBK L3	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 1,891,582.94
BK L3	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 2,249,124.91
PCK L3	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 1,457,700.00
PBK L4	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 1,891,582.94

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BK L4	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 2,249,124.91
PCK L4	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 1,457,700.00
PBK L5	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 1,891,582.94
BK L5	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 2,249,124.91
PCK L5	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 1,457,700.00
BB L5	20	Rp 283,601,610	3.91	16.09	Rp 301,071,340	Rp 4,467,961.64

Tabel 5.9 *Cost Slope* biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 3 Jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	3.83	11.17	Rp 815,037,386	Rp 5,436,690.86
BK LB2	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 4,778,684.86
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	2.04	5.96	Rp 168,935,441	Rp 3,057,991.67
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	3.82	11.18	Rp 715,974,461	Rp 4,790,225.39

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BK LB1	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 4,778,684.86
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	2.04	5.96	Rp 223,787,454	Rp 4,051,380.39
PBK L1	15	Rp 529,638,750	3.83	11.17	Rp 543,520,153	Rp 3,624,387.21
BK L1	15	Rp 175,671,000	3.81	11.19	Rp 194,659,459	Rp 4,983,847.51
PCK L1	8	Rp 165,591,254	2.04	5.96	Rp 171,938,327	Rp 3,111,310.29
PBK L2	15	Rp 431,646,750	3.83	11.17	Rp 442,960,931	Rp 2,954,094.26
BK L2	15	Rp 134,924,770	3.83	11.17	Rp 149,510,837	Rp 3,808,372.58
PCK L2	8	Rp 127,176,330	2.04	5.96	Rp 132,053,459	Rp 2,390,749.51
PBK L3	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60
BK L3	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,652,601	Rp 3,021,997.65
PCK L3	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 1,856,103.43
PBK L4	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60
BK L4	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 3,020,134.20

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L4	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 1,856,103.43
PBK L5	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60
BK L5	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 3,020,134.20
PCK L5	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 104,147,356	Rp 2,619,278.43
BB L5	20	Rp 283,601,610	5.11	14.89	Rp 314,248,346	Rp 5,997,404.31

Data diatas merupakan data hasil *crashing* seluruh kegiatan kritis yang memiliki *resource* pekerja untuk pelaksanaan durasi total proyek dengan menambahkan 1 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 2 hari, untuk penambahan 2 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 4 hari sedangkan dengan menambahkan 3 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 5 hari di semua pekerjaan kritis tersebut, selanjutnya untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil Pada Tabel 5.11, 5.12, dan 5.13 merupakan urutan kegiatan – kegiatan kritis hasil *crashing* diurutkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar :

Tabel 5.10 Urutan Kegiatan - Kegiatan Berdasarkan Nilai *Cost Slope*
Untuk Lembur 1 Jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69
PCK L4	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69
PCK L5	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 956,007.69
PBK L3	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
PBK L4	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
PBK L5	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 1,189,838.01
PCK L2	8	Rp 127,176,330	0.91	7.09	Rp 128,298,727	Rp 1,233,403.30
PBK L2	15	Rp 431,646,750	1.71	13.29	Rp 434,250,970	Rp 1,522,935.67
BK L3	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
BK L4	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
BK L5	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 1,553,194.15
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	0.91	7.09	Rp 164,132,760	Rp 1,577,606.59
PCK L1	8	Rp 165,591,254	0.91	7.09	Rp 167,050,463	Rp 1,603,526.37
PBK L1	15	Rp 529,638,750	1.71	13.29	Rp 532,830,081	Rp 1,866,275.44
BK L2	15	Rp 134,924,770	1.71	13.29	Rp 138,278,715	Rp 1,961,371.35
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	0.91	7.09	Rp 217,426,122	Rp 2,091,740.66
BK LB2	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 2,461,580.70
BK LB1	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 2,461,580.70

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	1.71	13.29	Rp 701,885,505	Rp 2,461,815.79
BK L1	15	Rp 175,671,000	1.71	13.29	Rp 180,035,163	Rp 2,552,142.11
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	1.71	13.29	Rp 799,005,089	Rp 2,801,303.51
BB L5	20	Rp 283,601,610	2.28	17.72	Rp 290,651,887	Rp 3,092,226.75

Tabel 5.11 Urutan kegiatan – kegiatan berdasarkan nilai *Cost Slope* untuk lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012
PCK L4	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012
PCK L5	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012
PBK L3	15	Rp 336,863,250	1.56	6.44	Rp 130,107,164	Rp 2,930,834
PBK L4	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338
PBK L5	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338
PCK L2	8	Rp 127,176,330	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338
PBK L2	15	Rp 431,646,750	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936
BK L3	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936
BK L4	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936

Kode	Normal		Crashin	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BK L5	15	Rp 107,078,350	1.56	6.44	Rp 166,445,238	Rp 3,748,100
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	2.93	12.07	Rp 438,743,067	Rp 7,096,317
PCK L1	8	Rp 165,591,254	1.56	6.44	Rp 169,403,885	Rp 3,812,631
PBK L1	15	Rp 529,638,750	2.89	12.11	Rp 143,245,099	Rp 8,320,329
BK L2	15	Rp 134,924,770	2.93	12.07	Rp 538,344,939	Rp 8,706,189
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	1.56	6.44	Rp 220,488,793	Rp 4,966,155
BK LB2	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 10,433,822
BK LB1	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 10,433,822
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	2.93	12.07	Rp 186,490,535	Rp 10,819,535
BK L1	15	Rp 175,671,000	2.93	12.07	Rp 709,154,127	Rp 11,478,327
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	2.93	12.07	Rp 807,276,786	Rp 13,061,926
BB L5	20	Rp 283,601,610	3.91	16.09	Rp 301,071,340	Rp 17,469,730

Tabel 5.12 Urutan Kegiatan-Kegiatan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Untuk lembur 3 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 1,856,103.43
PCK L4	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 1,856,103.43
PCK L5	8	Rp 98,804,028	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PBK L3	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60
PBK L4	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 2,306,584.60
PBK L5	15	Rp 336,863,250	2.04	5.96	Rp 132,053,459	Rp 2,390,749.51
PCK L2	8	Rp 127,176,330	2.04	5.96	Rp 104,147,356	Rp 2,619,278.43
PBK L2	15	Rp 431,646,750	3.83	11.17	Rp 442,960,931	Rp 2,954,094.26
BK L3	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 3,020,134.20
BK L4	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 3,020,134.20
BK L5	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,652,601	Rp 3,021,997.65
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	2.04	5.96	Rp 168,935,441	Rp 3,057,991.67
PCK L1	8	Rp 165,591,254	2.04	5.96	Rp 171,938,327	Rp 3,111,310.29
PBK L1	15	Rp 529,638,750	3.83	11.17	Rp 543,520,153	Rp 3,624,387.21
BK L2	15	Rp 134,924,770	3.83	11.17	Rp 149,510,837	Rp 3,808,372.58
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	2.04	5.96	Rp 223,787,454	Rp 4,051,380.39
BK LB2	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 4,778,684.86
BK LB1	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 4,778,684.86
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	3.82	11.18	Rp 715,974,461	Rp 4,790,225.39
BK L1	15	Rp 175,671,000	3.81	11.19	Rp 194,659,459	Rp 4,983,847.51
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	3.83	11.17	Rp 815,037,386	Rp 5,436,690.86
BB L5	20	Rp 283,601,610	5.11	14.89	Rp 314,248,346	Rp 5,997,404.31

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada selisih biaya normal dari masing – masing kegiatan yang telah dilakukan *crashing* dengan biaya penambahan jam lembur 1 - 3 jam sebagai berikut :

Tabel 5.13 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 1 Jam Lembur

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 869,967.00
PCK L4	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 869,967.00
PCK L5	8	Rp 98,804,028	0.91	7.09	Rp 99,673,995	Rp 869,967.00
PBK L3	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 2,034,623.00
PBK L4	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 2,034,623.00
PBK L5	15	Rp 336,863,250	1.71	13.29	Rp 338,897,873	Rp 2,034,623.00
PCK L2	8	Rp 127,176,330	0.91	7.09	Rp 128,298,727	Rp 1,122,397.00
PBK L2	15	Rp 431,646,750	1.71	13.29	Rp 434,250,970	Rp 2,604,220.00
BK L3	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 2,655,962.00
BK L4	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 2,655,962.00
BK L5	15	Rp 107,078,350	1.71	13.29	Rp 109,734,312	Rp 2,655,962.00
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	0.91	7.09	Rp 164,132,760	Rp 1,435,622.00
PCK L1	8	Rp 165,591,254	0.91	7.09	Rp 167,050,463	Rp 1,459,209.00
PBK L1	15	Rp 529,638,750	1.71	13.29	Rp 532,830,081	Rp 3,191,331.00
BK L2	15	Rp 134,924,770	1.71	13.29	Rp 138,278,715	Rp 3,353,945.00

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	0.91	7.09	Rp 217,426,122	Rp 1,903,484.00
BK LB2	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 4,209,303.00
BK LB1	15	Rp 169,283,530	1.71	13.29	Rp 173,492,833	Rp 4,209,303.00
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	1.71	13.29	Rp 701,885,505	Rp 4,209,705.00
BK L1	15	Rp 175,671,000	1.71	13.29	Rp 180,035,163	Rp 4,364,163.00
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	1.71	13.29	Rp 799,005,089	Rp 4,790,229.00
BB L5	20	Rp 283,601,610	2.28	17.72	Rp 290,651,887	Rp 7,050,277.00

Tabel 5.14 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 2 Jam Lembur

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012.00
PCK L4	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012.00
PCK L5	8	Rp 98,804,028	1.56	6.44	Rp 101,078,040	Rp 2,274,012.00
PBK L3	15	Rp 336,863,250	1.56	6.44	Rp 130,107,164	Rp 2,930,834.00
PBK L4	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338.00
PBK L5	15	Rp 336,863,250	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338.00
PCK L2	8	Rp 127,176,330	2.93	12.07	Rp 342,405,588	Rp 5,542,338.00
PBK L2	15	Rp 431,646,750	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936.00

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BK L3	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936.00
BK L4	15	Rp 107,078,350	2.93	12.07	Rp 113,668,286	Rp 6,589,936.00
BK L5	15	Rp 107,078,350	1.56	6.44	Rp 166,445,238	Rp 3,748,100.00
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	2.93	12.07	Rp 438,743,067	Rp 7,096,317.00
PCK L1	8	Rp 165,591,254	1.56	6.44	Rp 169,403,885	Rp 3,812,631.00
PBK L1	15	Rp 529,638,750	2.89	12.11	Rp 143,245,099	Rp 8,320,329.00
BK L2	15	Rp 134,924,770	2.93	12.07	Rp 538,344,939	Rp 8,706,189.00
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	1.56	6.44	Rp 220,488,793	Rp 4,966,155.00
BK LB2	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 10,433,822.00
BK LB1	15	Rp 169,283,530	2.93	12.07	Rp 179,717,352	Rp 10,433,822.00
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	2.93	12.07	Rp 186,490,535	Rp 10,819,535.00
BK L1	15	Rp 175,671,000	2.93	12.07	Rp 709,154,127	Rp 11,478,327.00
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	2.93	12.07	Rp 807,276,786	Rp 13,061,926.00
BB L5	20	Rp 283,601,610	3.91	16.09	Rp 301,071,340	Rp 17,469,730.00

Tabel 5.15 Selisih biaya antara Biaya Percepatan dengan Biaya Normal pada kondisi penambahan 3 jam lembur

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PCK L3	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 3,786,451.00
PCK L4	8	Rp 98,804,028	2.04	5.96	Rp 102,590,479	Rp 3,786,451.00
PCK L5	8	Rp 98,804,028	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 8,834,219.00
PBK L3	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 8,834,219.00
PBK L4	15	Rp 336,863,250	3.83	11.17	Rp 345,697,469	Rp 8,834,219.00
PBK L5	15	Rp 336,863,250	2.04	5.96	Rp 132,053,459	Rp 4,877,129.00
PCK L2	8	Rp 127,176,330	2.04	5.96	Rp 104,147,356	Rp 5,343,328.00
PBK L2	15	Rp 431,646,750	3.83	11.17	Rp 442,960,931	Rp 11,314,181.00
BK L3	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 11,567,114.00
BK L4	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,645,464	Rp 11,567,114.00
BK L5	15	Rp 107,078,350	3.83	11.17	Rp 118,652,601	Rp 11,574,251.00
PCK LB2	8	Rp 162,697,138	2.04	5.96	Rp 168,935,441	Rp 6,238,303.00
PCK L1	8	Rp 165,591,254	2.04	5.96	Rp 171,938,327	Rp 6,347,073.00
PBK L1	15	Rp 529,638,750	3.83	11.17	Rp 543,520,153	Rp 13,881,403.00
BK L2	15	Rp 134,924,770	3.83	11.17	Rp 149,510,837	Rp 14,586,067.00
PCK LB1	8	Rp 215,522,638	2.04	5.96	Rp 223,787,454	Rp 8,264,816.00
BK LB2	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 18,302,363.00
BK LB1	15	Rp 169,283,530	3.83	11.17	Rp 187,585,893	Rp 18,302,363.00
PBK LB1	15	Rp 697,675,800	3.82	11.18	Rp 715,974,461	Rp 18,298,661.00

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Selisih
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
BK L1	15	Rp 175,671,000	3.81	11.19	Rp 194,659,459	Rp 18,988,459.00
PBK LB2	15	Rp 794,214,860	3.83	11.17	Rp 815,037,386	Rp 20,822,526.00
BB L5	20	Rp 283,601,610	5.11	14.89	Rp 314,248,346	Rp 30,646,736.00

Selanjutnya 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 24.214.921.139,65

Biaya tidak langsung = Rp 1.617.092.376,35

Biaya Total = Rp 25.832.013.516 + Rp 1.617.092.376,35
= Rp 25.832.013.516

Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2

1. Kondisi Lembur 1 jam = Biaya Langsung Bekisting Kolom It 5 + Selisih Biaya

Biaya langsung = Rp 24.235.329.412,65 + Rp 1.435.622
= Rp 24.236.765.034,65

Biaya tidak langsung = (Biaya Tak Langsung Bekisting Kolom It 5 / Durasi Bekisting Kolom It 5) × Pengecoran Kolom It Basement 2

= (Rp 1.391.710.126,39 / 96,39) × 95,48
= Rp 1.378.571.250,83

Biaya Total = Rp 24.236.765.034,65 + Rp 1.378.571.250,83
= Rp 25.615.336.285,49

2. Kondisi Lembur 2 jam = Biaya Langsung Bekisting Kolom It 5 + Selisih Biaya
 Biaya langsung = Rp 24.261.070.831,65 + Rp 3.748.100
 = Rp 24.264.818.931,65
 Biaya tidak langsung = (Biaya Tak Langsung Bekisting Kolom It 5 / Durasi
 Bekisting Kolom It 5) × Pengecoran Kolom It
 Basement 2
 = (Rp 1.273.171.479,88 / 88,18) × 86,62
 = Rp 1.250.647.693,21
 Biaya Total = Rp 24.264.818.931,65+ Rp 1.250.647.693,21
 = Rp 25.515.466.624.86
3. Kondisi Lembur 3 jam = Biaya Langsung Bekisting Kolom It 3 + Selisih Biaya
 Biaya langsung = Rp 24.305.239.815,65 + Rp 6.238.303
 = Rp 24.311.478.118,65
 Biaya tidak langsung = (Biaya Tak Langsung Bekisting Kolom It 3 / Durasi
 Bekisting Kolom It 3) × Pengecoran Kolom It
 Basement 2
 = (Rp 1.112.184.158,48/ 77,03) × 74,99
 = Rp 1.082.729.975,91
 Biaya Total = Rp 24.311.478.118,65 + Rp 1.082.729.975,91
 = Rp 25.394.208.094,57

Untuk selanjutnya, perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akan disajikan dalam Tabel 5.16 s/d Tabel 5.18.

Tabel 5.16 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total
Pada Penambahan 1 Jam Lembur

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	112	Rp 1,617,092,376.35	Rp 24,214,921,139.65	Rp 25,832,013,516.00
PCK L3	111.09	Rp 1,603,953,500.79	Rp 24,215,791,106.65	Rp 25,819,744,607.44
PCK L4	110.18	Rp 1,590,814,625.23	Rp 24,216,661,073.65	Rp 25,807,475,698.88
PCK L5	109.27	Rp 1,577,675,749.67	Rp 24,217,531,040.65	Rp 25,795,206,790.33
PBK L3	107.56	Rp 1,552,986,214.28	Rp 24,219,565,663.65	Rp 25,772,551,877.94
PBK L4	105.85	Rp 1,528,296,678.89	Rp 24,221,600,286.65	Rp 25,749,896,965.55
PBK L5	104.14	Rp 1,503,607,143.51	Rp 24,223,634,909.65	Rp 25,727,242,053.16
PCK L2	103.23	Rp 1,490,468,267.95	Rp 24,224,757,306.65	Rp 25,715,225,574.60
PBK L2	101.52	Rp 1,465,778,732.56	Rp 24,227,361,526.65	Rp 25,693,140,259.21
BK L3	99.81	Rp 1,441,089,197.17	Rp 24,230,017,488.65	Rp 25,671,106,685.82
BK L4	98.1	Rp 1,416,399,661.78	Rp 24,232,673,450.65	Rp 25,649,073,112.44
BK L5	96.39	Rp 1,391,710,126.39	Rp 24,235,329,412.65	Rp 25,627,039,539.05
PCK LB2	95.48	Rp 1,378,571,250.83	Rp 24,236,765,034.65	Rp 25,615,336,285.49
PCK L1	94.57	Rp 1,365,432,375.28	Rp 24,238,224,243.65	Rp 25,603,656,618.93
PBK L1	92.86	Rp 1,340,742,839.89	Rp 24,241,415,574.65	Rp 25,582,158,414.54
BK L2	91.15	Rp 1,316,053,304.50	Rp 24,244,769,519.65	Rp 25,560,822,824.15
PCK LB1	90.24	Rp 1,302,914,428.94	Rp 24,246,673,003.65	Rp 25,549,587,432.60
BK LB2	88.53	Rp 1,278,224,893.55	Rp 24,250,882,306.65	Rp 25,529,107,200.21
BK LB1	86.82	Rp 1,253,535,358.16	Rp 24,255,091,609.65	Rp 25,508,626,967.82

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
PBK LB1	85.11	Rp 1,228,845,822.77	Rp 24,259,301,314.65	Rp 25,488,147,137.43
BK L1	83.4	Rp 1,204,156,287.39	Rp 24,263,665,477.65	Rp 25,467,821,765.04
PBK LB2	81.69	Rp 1,179,466,752.00	Rp 24,268,455,706.65	Rp 25,447,922,458.65
BB L5	79.41	Rp 1,146,547,371.48	Rp 24,275,505,983.65	Rp 25,422,053,355.13

Tabel 5.17 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 2 Jam Lembur

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	112	Rp 1,617,092,376.35	Rp 24,214,921,139.65	Rp 25,832,013,516.00
PCK L3	110.44	Rp 1,594,568,589.67	Rp 24,217,195,151.65	Rp 25,811,763,741.33
PCK L4	108.88	Rp 1,572,044,803.00	Rp 24,219,469,163.65	Rp 25,791,513,966.66
PCK L5	107.32	Rp 1,549,521,016.33	Rp 24,221,743,175.65	Rp 25,771,264,191.99
PCK L2	105.76	Rp 1,526,997,229.66	Rp 24,224,674,009.65	Rp 25,751,671,239.32
PBK L3	102.83	Rp 1,484,692,938.03	Rp 24,230,216,347.65	Rp 25,714,909,285.69
PBK L4	99.9	Rp 1,442,388,646.40	Rp 24,235,758,685.65	Rp 25,678,147,332.06
PBK L5	96.97	Rp 1,400,084,354.77	Rp 24,241,301,023.65	Rp 25,641,385,378.42
BK L3	94.04	Rp 1,357,780,063.14	Rp 24,247,890,959.65	Rp 25,605,671,022.79
BK L4	91.11	Rp 1,315,475,771.51	Rp 24,254,480,895.65	Rp 25,569,956,667.16
BK L5	88.18	Rp 1,273,171,479.88	Rp 24,261,070,831.65	Rp 25,534,242,311.53
PCK LB2	86.62	Rp 1,250,647,693.21	Rp 24,264,818,931.65	Rp 25,515,466,624.86

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
PBK L2	83.69	Rp 1,208,343,401.57	Rp 24,271,915,248.65	Rp 25,480,258,650.23
PCK L1	82.13	Rp 1,185,819,614.90	Rp 24,275,727,879.65	Rp 25,461,547,494.56
BK L2	79.24	Rp 1,144,092,856.26	Rp 24,284,048,208.65	Rp 25,428,141,064.92
PBK L1	76.31	Rp 1,101,788,564.63	Rp 24,292,754,397.65	Rp 25,394,542,962.29
PCK LB1	74.75	Rp 1,079,264,777.96	Rp 24,297,720,552.65	Rp 25,376,985,330.62
BK LB2	71.82	Rp 1,036,960,486.33	Rp 24,308,154,374.65	Rp 25,345,114,860.99
BK LB1	68.89	Rp 994,656,194.70	Rp 24,318,588,196.65	Rp 25,313,244,391.36
BK L1	65.96	Rp 952,351,903.07	Rp 24,329,407,731.65	Rp 25,281,759,634.72
PBK LB1	63.03	Rp 910,047,611.44	Rp 24,340,886,058.65	Rp 25,250,933,670.09
PBK LB2	60.1	Rp 867,743,319.81	Rp 24,353,947,984.65	Rp 25,221,691,304.46
BB L5	56.19	Rp 811,289,469.88	Rp 24,371,417,714.65	Rp 25,182,707,184.54

Tabel 5.18 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 3 Jam Lembur

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	112	Rp 1,617,092,376.35	Rp 24,214,921,139.65	Rp 25,832,013,516.00
PCK L3	109.96	Rp 1,587,638,193.78	Rp 24,218,707,590.65	Rp 25,806,345,784.43
PCK L4	107.92	Rp 1,558,184,011.21	Rp 24,222,494,041.65	Rp 25,780,678,052.86

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
PBK L3	104.09	Rp 1,502,885,227.27	Rp 24,231,328,260.65	Rp 25,734,213,487.92
PBK L4	100.26	Rp 1,447,586,443.32	Rp 24,240,162,479.65	Rp 25,687,748,922.98
PBK L5	96.43	Rp 1,392,287,659.38	Rp 24,248,996,698.65	Rp 25,641,284,358.04
PCK L2	94.39	Rp 1,362,833,476.81	Rp 24,253,873,827.65	Rp 25,616,707,304.47
PCK L5	92.35	Rp 1,333,379,294.25	Rp 24,259,217,155.65	Rp 25,592,596,449.90
PBK L2	88.52	Rp 1,278,080,510.30	Rp 24,270,531,336.65	Rp 25,548,611,846.96
BK L4	84.69	Rp 1,222,781,726.36	Rp 24,282,098,450.65	Rp 25,504,880,177.02
BK L5	80.86	Rp 1,167,482,942.42	Rp 24,293,665,564.65	Rp 25,461,148,507.08
BK L3	77.03	Rp 1,112,184,158.48	Rp 24,305,239,815.65	Rp 25,417,423,974.14
PCK LB2	74.99	Rp 1,082,729,975.91	Rp 24,311,478,118.65	Rp 25,394,208,094.57
PCK L1	72.95	Rp 1,053,275,793.34	Rp 24,317,825,191.65	Rp 25,371,100,985.00
PBK L1	69.12	Rp 997,977,009.40	Rp 24,331,706,594.65	Rp 25,329,683,604.06
BK L2	65.29	Rp 942,678,225.46	Rp 24,346,292,661.65	Rp 25,288,970,887.12
PCK LB1	63.25	Rp 913,224,042.89	Rp 24,354,557,477.65	Rp 25,267,781,520.55

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
BK LB2	59.42	Rp 857,925,258.95	Rp 24,372,859,840.65	Rp 25,230,785,099.61
BK LB1	55.59	Rp 802,626,475.01	Rp 24,391,162,203.65	Rp 25,193,788,678.66
PBK LB1	51.77	Rp 747,472,074.32	Rp 24,409,460,864.65	Rp 25,156,932,938.97
BK L1	47.96	Rp 692,462,056.87	Rp 24,428,449,323.65	Rp 25,120,911,380.53
PBK LB2	44.13	Rp 637,163,272.93	Rp 24,449,271,849.65	Rp 25,086,435,122.58
BB L5	39.02	Rp 563,383,433.26	Rp 24,479,918,585.65	Rp 25,043,302,018.91

Untuk selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek akan disajikan dalam Tabel 5.20 s/d Tabel 5.22.

Tabel 5.19 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 1 Jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PCK L3	111.09	Rp 98,804,028	Rp 99,673,995
PCK L4	110.18	Rp 98,804,028	Rp 99,673,995
PCK L5	109.27	Rp 98,804,028	Rp 99,673,995
PBK L3	107.56	Rp 336,863,250	Rp 338,897,873
PBK L4	105.85	Rp 336,863,250	Rp 338,897,873

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
PBK L5	104.14	Rp 336,863,250	Rp 338,897,873
PCK L2	103.23	Rp 127,176,330	Rp 128,298,727
PBK L2	101.52	Rp 431,646,750	Rp 434,250,970
BK L3	99.81	Rp 107,078,350	Rp 109,734,312
BK L4	98.1	Rp 107,078,350	Rp 109,734,312
BK L5	96.39	Rp 107,078,350	Rp 109,734,312
PCK LB2	95.48	Rp 162,697,138	Rp 164,132,760
PCK L1	94.57	Rp 165,591,254	Rp 167,050,463
PBK L1	92.86	Rp 529,638,750	Rp 532,830,081
BK L2	91.15	Rp 134,924,770	Rp 138,278,715
PCK LB1	90.24	Rp 215,522,638	Rp 217,426,122
BK LB2	88.53	Rp 169,283,530	Rp 173,492,833
BK LB1	86.82	Rp 169,283,530	Rp 173,492,833
PBK LB1	85.11	Rp 697,675,800	Rp 701,885,505
BK L1	83.4	Rp 175,671,000	Rp 180,035,163
PBK LB2	81.69	Rp 794,214,860	Rp 799,005,089
BB L5	79.41	Rp 283,601,610	Rp 290,651,887

Tabel 5.20 Biaya Lembur Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan 2 Jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112	Rp 98,804,028	Rp 101,078,040
PCK L3	110.44	Rp 98,804,028	Rp 101,078,040
PCK L4	108.88	Rp 98,804,028	Rp 101,078,040
PCK L5	107.32	Rp 127,176,330	Rp 130,107,164
PCK L2	105.76	Rp 336,863,250	Rp 342,405,588
PBK L3	102.83	Rp 336,863,250	Rp 342,405,588
PBK L4	99.9	Rp 336,863,250	Rp 342,405,588
PBK L5	96.97	Rp 107,078,350	Rp 113,668,286
BK L3	94.04	Rp 107,078,350	Rp 113,668,286
BK L4	91.11	Rp 107,078,350	Rp 113,668,286
BK L5	88.18	Rp 162,697,138	Rp 166,445,238
PCK LB2	86.62	Rp 431,646,750	Rp 438,743,067
PBK L2	83.69	Rp 165,591,254	Rp 169,403,885
PCK L1	82.13	Rp 134,924,770	Rp 143,245,099
BK L2	79.24	Rp 529,638,750	Rp 538,344,939
PBK L1	76.31	Rp 215,522,638	Rp 220,488,793
PCK LB1	74.75	Rp 169,283,530	Rp 179,717,352
BK LB2	71.82	Rp 169,283,530	Rp 179,717,352
BK LB1	68.89	Rp 175,671,000	Rp 186,490,535

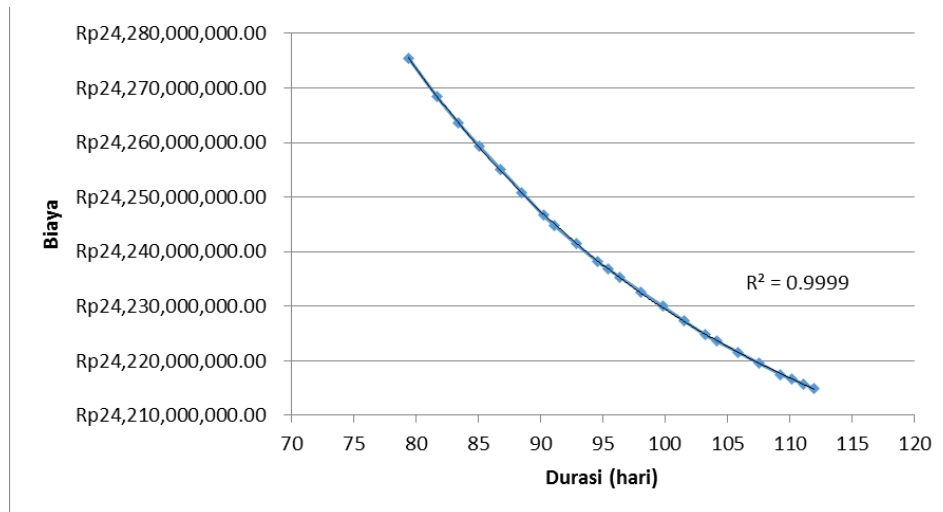
Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
BK L1	65.96	Rp 697,675,800	Rp 709,154,127
PBK LB1	63.03	Rp 794,214,860	Rp 807,276,786
PBK LB2	60.1	Rp 283,601,610	Rp 301,071,340
BB L5	56.19	Rp 98,804,028	Rp 101,078,040

Tabel 5.21 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 3 jam

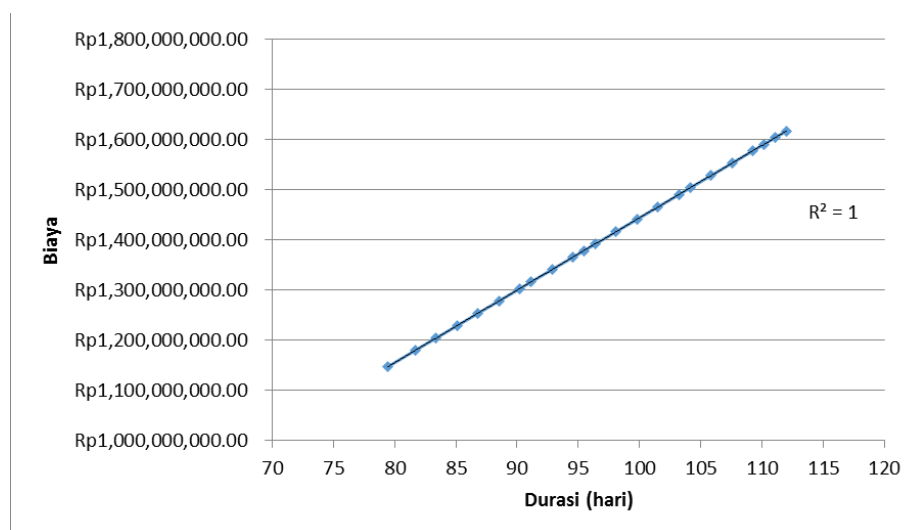
Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112	Rp 98,804,028	Rp 102,590,479
PCK L3	109.96	Rp 98,804,028	Rp 102,590,479
PCK L4	107.92	Rp 336,863,250	Rp 345,697,469
PBK L3	104.09	Rp 336,863,250	Rp 345,697,469
PBK L4	100.26	Rp 336,863,250	Rp 345,697,469
PBK L5	96.43	Rp 127,176,330	Rp 132,053,459
PCK L2	94.39	Rp 98,804,028	Rp 104,147,356
PCK L5	92.35	Rp 431,646,750	Rp 442,960,931
PBK L2	88.52	Rp 107,078,350	Rp 118,645,464
BK L4	84.69	Rp 107,078,350	Rp 118,645,464
BK L5	80.86	Rp 107,078,350	Rp 118,652,601
BK L3	77.03	Rp 162,697,138	Rp 168,935,441

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
PCK LB2	74.99	Rp 165,591,254	Rp 171,938,327
PCK L1	72.95	Rp 529,638,750	Rp 543,520,153
PBK L1	69.12	Rp 134,924,770	Rp 149,510,837
BK L2	65.29	Rp 215,522,638	Rp 223,787,454
PCK LB1	63.25	Rp 169,283,530	Rp 187,585,893
BK LB2	59.42	Rp 169,283,530	Rp 187,585,893
BK LB1	55.59	Rp 697,675,800	Rp 715,974,461
PBK LB1	51.77	Rp 175,671,000	Rp 194,659,459
BK L1	47.96	Rp 794,214,860	Rp 815,037,386
PBK LB2	44.13	Rp 283,601,610	Rp 314,248,346
BB L5	39.02	Rp 98,804,028	Rp 102,590,479

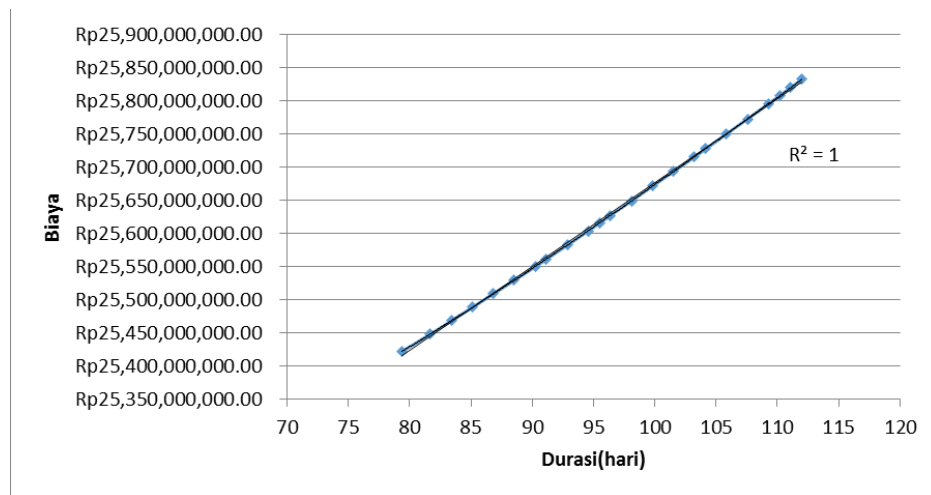
Data hasil analisis pengaruh dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.2 - 5.10.



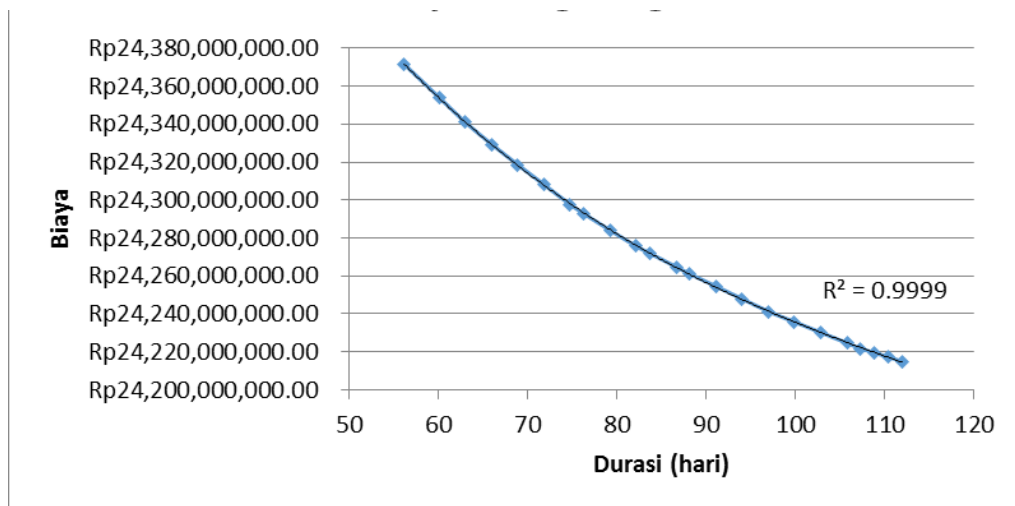
Gambar 5.2 Grafik Biaya Langsung akibat Penambahan Jam Lembur 1 Jam



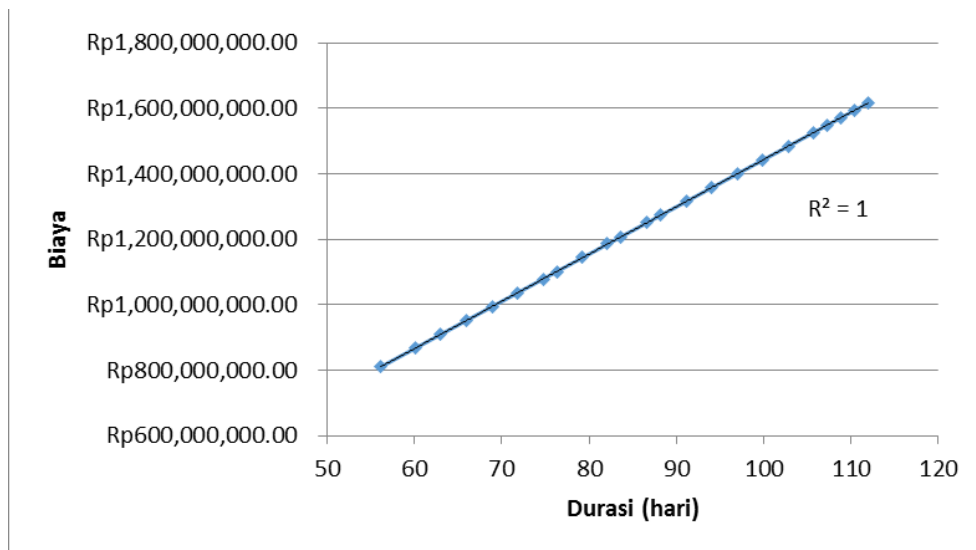
Gambar 5.3 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam



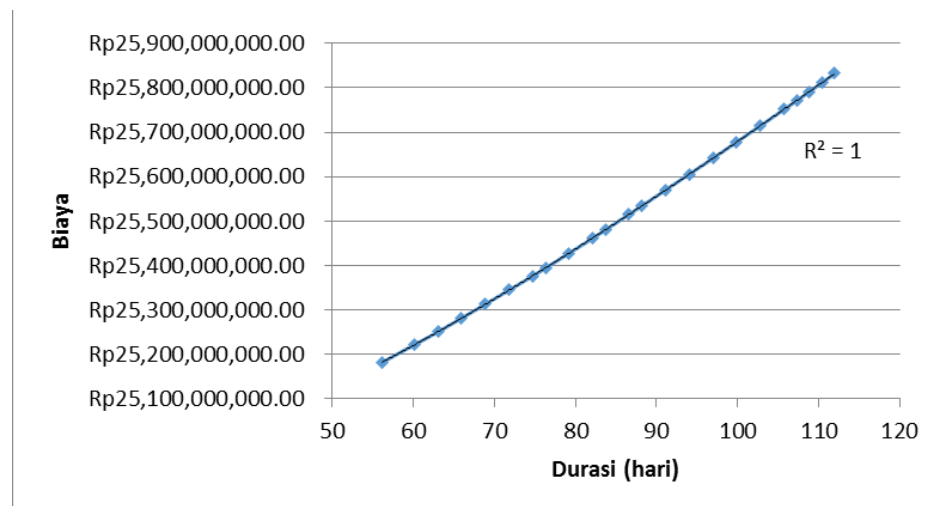
Gambar 5.4 Grafik Biaya Total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 1 jam lembur



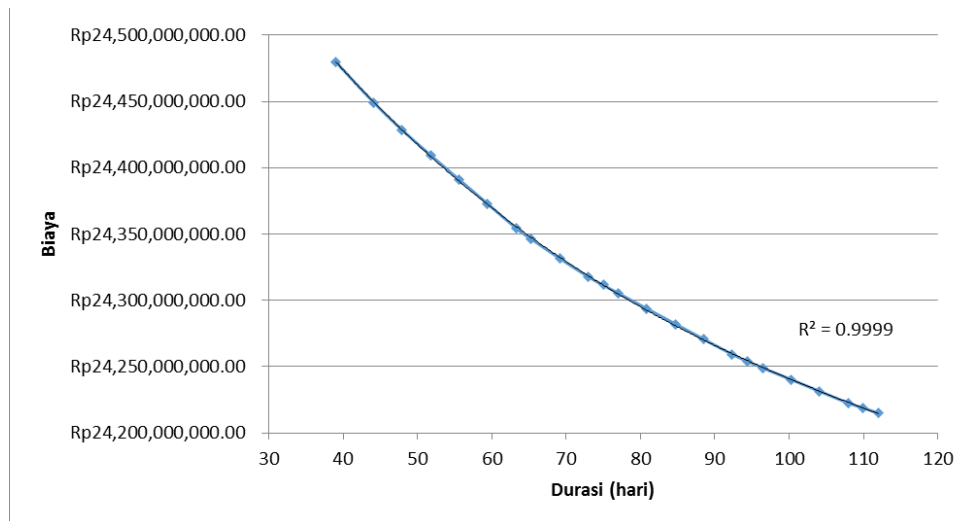
Gambar 5.5 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam



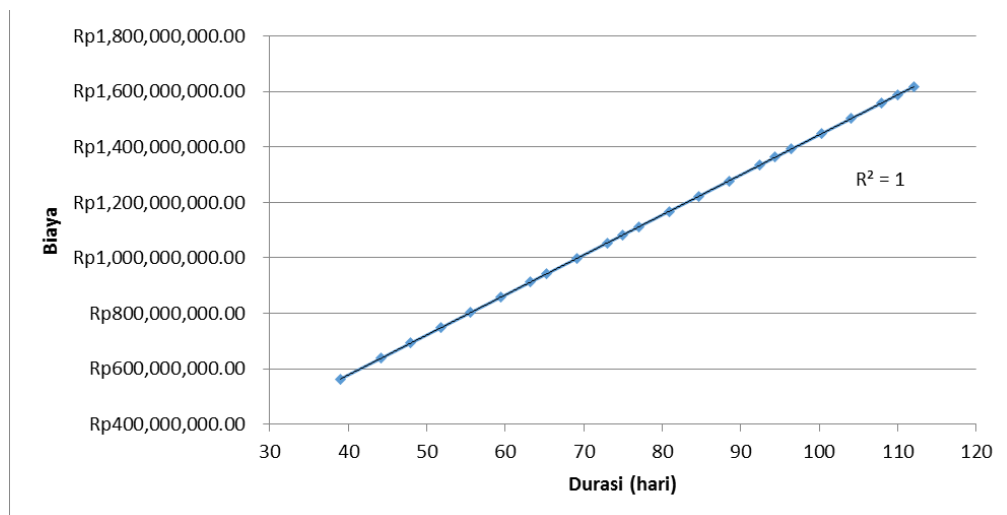
Gambar 5.6 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam



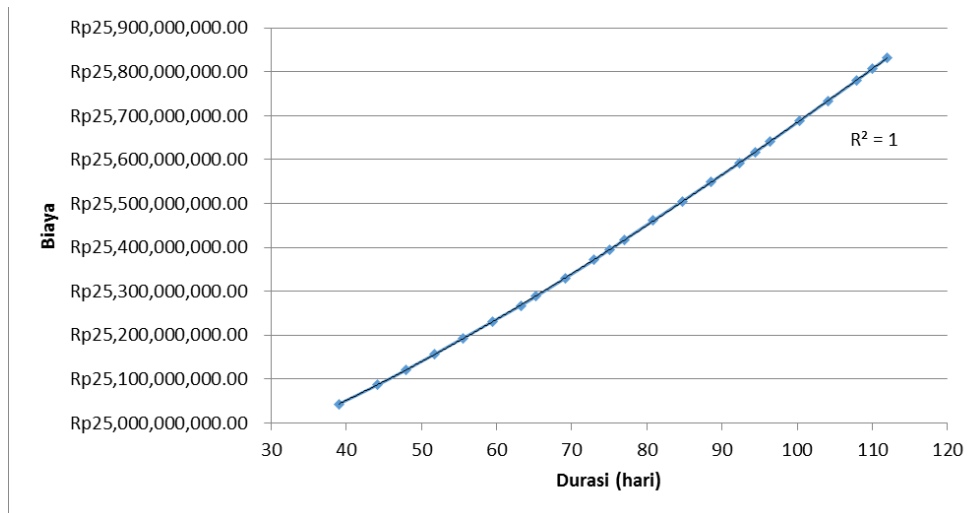
Gambar 5.7 Grafik Biaya Total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 2 jam lembur



Gambar 5.8 Grafik Biaya Langsung akibat Penambahan Jam Lembur 3 Jam



Gambar 5.9 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam

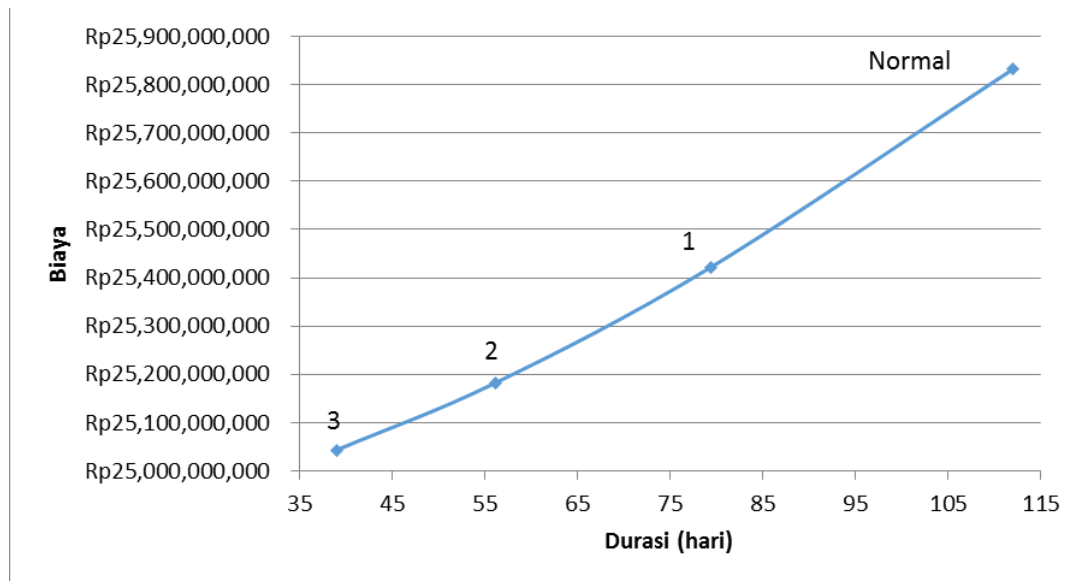


Gambar 5.10 Grafik Biaya Total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 3 jam lembur

Kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 5.22 Tabel Perbandingan Antara Biaya Total Dengan Variasi Penambahan Jam Lembur

Jam Lembur	Durasi (hari)	Biaya Lembur
Normal	112	Rp 25,832,013,516
1	79	Rp 25,422,053,355.13
2	56	Rp 25,182,707,184.54
3	39	Rp 25,043,302,018.91



Gambar 5.11 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 25,422,053,355.13 dengan durasi percepatan sebesar 79 hari sedangkan penambahan 2 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 25,182,707,184.54 dengan durasi percepatan sebesar 56 hari dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 25,043,302,018.91 dengan durasi percepatan sebesar 39 hari. Dari ketiga nya penambahan jumlah lembur 3 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan dan penambahan lembur 1 jam lebih efektif dari segi biayanya.

Kemudian membuat Tabel efisiensi biaya upah pekerja dan efisiensi waktu proyek dengan penambahan jam lembur dengan cara sebagai berikut :

1. Lembur 1 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Et = \left(\frac{112 - 95,48}{133112} \right) \times 100\% = 14,75 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 25.832.013.516 - \text{Rp } 25.615.336.285}{\text{Rp } 25.832.013.516} \right) \times 100\% = 0,84 \%$$

2. Lembur 2 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Et = \left(\frac{112 - 86,62}{133112} \right) \times 100\% = 22,66 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 25.832.013.516 - \text{Rp } 25.515.466.625}{\text{Rp } 25.832.013.516} \right) \times 100\% = 1,23 \%$$

3. Lembur 3 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Et = \left(\frac{112 - 74,99}{133112} \right) \times 100\% = 33,04 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Basement 2:

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 25.832.013.516 - \text{Rp } 25.394.208.095}{\text{Rp } 25.832.013.516} \right) \times 100\% = 1,69 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan efisiensi biaya seluruhnya untuk penambahan lembur 1 - 3 jam dapat dilihat pada Tabel 5.23, 5.24, dan 5.25.

Tabel 5.23 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 1 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
112		
111.09	0.81	0.05
110.18	1.62	0.09
109.27	2.44	0.14
107.56	3.96	0.23
105.85	5.49	0.32
104.14	7.02	0.41
103.23	7.83	0.45
101.52	9.36	0.54
99.81	10.88	0.62
98.1	12.41	0.71
96.39	13.94	0.79
95.48	14.75	0.84
94.57	15.56	0.88
92.86	17.09	0.97
91.15	18.62	1.05
90.24	19.43	1.09
88.53	20.96	1.17
86.82	22.48	1.25

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
85.11	24.01	1.33
83.4	25.54	1.41
81.69	27.06	1.49
79.41	29.10	1.59

Tabel 5.24 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 2 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
112		
110.44	1.39	0.08
108.88	2.79	0.16
107.32	4.18	0.24
105.76	5.57	0.31
102.83	8.19	0.45
99.9	10.80	0.60
96.97	13.42	0.74
94.04	16.04	0.88
91.11	18.65	1.01
88.18	21.27	1.15
86.62	22.66	1.23
83.69	25.28	1.36
82.13	26.67	1.43
79.24	29.25	1.56

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
76.31	31.87	1.69
74.75	33.26	1.76
71.82	35.88	1.88
68.89	38.49	2.01
65.96	41.11	2.13
63.03	43.72	2.25
60.1	46.34	2.36
56.19	49.83	2.51

Tabel 5.25 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 3 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
112		
109.96	1.82	0.10
107.92	3.64	0.20
104.09	7.06	0.38
100.26	10.48	0.56
96.43	13.90	0.74
94.39	15.72	0.83
92.35	17.54	0.93
88.52	20.96	1.10
84.69	24.38	1.27
80.86	27.80	1.44

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi biaya (%)
77.03	31.22	1.60
74.99	33.04	1.69
72.95	34.87	1.78
69.12	38.29	1.94
65.29	41.71	2.10
63.25	43.53	2.18
59.42	46.95	2.33
55.59	50.37	2.47
51.77	53.78	2.61
47.96	57.18	2.75
44.13	60.60	2.89
39.02	65.16	3.05

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa biaya dan durasi yang paling besar adalah pada penambahan 3 jam dengan durasi proyek 39,02 hari dengan efisiensi waktu 65,16 % dan efisiensi biaya 3,05 %

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, contoh perhitungan penambahan pekerja dan biaya penambahan pekerja pada Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 dibawah ini :

Perhitungan penambahan tenaga kerja berdasarkan durasi normal :

$$\text{Volume} = 117 \text{ M}^3$$

Durasi normal = 8 hari

Kapasitas tenaga kerja per 1m^3 adalah :

Pekerja = 2,1 Oh @ Rp. 60.000

Tukang Batu = 0,35 Oh. @ Rp. 70.000

Kepala Tukang = 0,035 Oh. @ Rp. 80.000

Mandor = 0,105 Oh @ Rp. 75.000

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} 1. \text{ Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (2,1 \times 117) / (8 \times 7) \\ &= 4,402 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 4,402 \times \text{Rp } 60.000 \\ &= \text{Rp } 264.600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,35 \times 117) / (8 \times 7) \\ &= 0,740 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Tukang Batu} &= 0,740 \times \text{Rp } 70.000 \\ &= \text{Rp } 51.800 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Kepala Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,035 \times 117) / (8 \times 7) \\ &= 0,080 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Tukang Batu} &= 0,080 \times \text{Rp } 80.000 \\ &= \text{Rp } 6.400 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,105 \times 117) / (8 \times 7) \\ &= 0,220 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= 0,220 \times \text{Rp } 75.000 \\ &= \text{Rp } 17.250 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (8 hari) adalah : $(Rp\ 264.600 + Rp\ 51.800 + Rp\ 6.400 + Rp\ 17.250) \times 7 \times 8\ \text{hari} = Rp\ 19.042.800$

Perhitungan Penambahan tenaga kerja untuk Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 dengan menggunakan durasi percepatan adalah sebagai berikut :

1. Untuk penambahan Tenaga kerja 1

$$\text{Volume} = 117\ \text{m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 8\ \text{hari}$$

$$\text{Durasi } \textit{Crashing} = 0,91\ \text{hari}$$

$$\text{Durasi Percepatan} = 7,09\ \text{hari}$$

Kapasitas tenaga kerja per 1m^3 adalah :

$$\text{Pekerja} = 2,1\ \text{Oh} @\ Rp.\ 60.000$$

$$\text{Tukang Batu} = 0,35\ \text{Oh.} @\ Rp.\ 70.000$$

$$\text{Kepala Tukang Batu} = 0,035\ \text{Oh.} @\ Rp.\ 80.000$$

$$\text{Mandor} = 0,105\ \text{Oh} @\ Rp.\ 75.000$$

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (2,1 \times 117) / (7,09 \times 7) \\ &= 4,970 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 4,970 \times Rp\ 60.000 \\ &= Rp\ 298.200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,35 \times 117) / (7,09 \times 7) \\ &= 0.830 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Tukang Batu} &= 0.830 \times Rp\ 70.000 \\ &= Rp\ 58.100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,035 \times 117) / (7,09 \times 7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.09 \\
 \text{Upah Tukang Batu} &= 0.09 \times \text{Rp } 80.000 \\
 &= \text{Rp } 7.200 \\
 \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\
 &= (0,105 \times 117) / (7,09 \times 7) \\
 &= 0.25 \\
 \text{Upah Mandor} &= 0.25 \times \text{Rp } 75.000 \\
 &= \text{Rp } 18.750
 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi percepatan (7,09hari) adalah : (Rp 298.200 + Rp 58.100+ Rp 7.200+ Rp 18.750) \times 7 \times 7.09 hari = Rp 18.967.341,77

2. Untuk penambahan Tenaga kerja 2

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 117 \text{ m}^3 \\
 \text{Durasi normal} &= 8 \text{ hari} \\
 \text{Durasi } \textit{Crashing} &= 1,56 \text{ hari} \\
 \text{Durasi Percepatan} &= 6,44 \text{ hari} \\
 \text{Kapasitas tenaga kerja per } 1\text{m}^3 &\text{ adalah :} \\
 \text{Pekerja} &= 2,1 \text{ Oh @ Rp. } 60.000 \\
 \text{Tukang Batu} &= 0,35 \text{ Oh. @ Rp. } 70.000 \\
 \text{Kepala Tukang Batu} &= 0,035 \text{ Oh. @ Rp. } 80.000 \\
 \text{Mandor} &= 0,105 \text{ Oh @ Rp. } 75.000
 \end{aligned}$$

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah tenaga kerja} &= \frac{(\text{Koefesien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi Normal}} \\
 \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\
 &= (2,1 \times 117) / (6,44 \times 7) \\
 &= 5,480 \\
 \text{Upah Pekerja} &= 4,970 \times \text{Rp } 60.000 \\
 &= \text{Rp } 328.800 \\
 \text{Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (0,35 \times 117) / (6,44 \times 7) \\
 &= 0.920 \\
 \text{Upah Tukang Batu} &= 0.920 \times \text{Rp } 70.000 \\
 &= \text{Rp } 64.400 \\
 \text{Kepala Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,035 \times 117) / (6,44 \times 7) \\
 &= 0.1 \\
 \text{Upah Tukang Batu} &= 0.1 \times \text{Rp } 80.000 \\
 &= \text{Rp } 8.000 \\
 \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,105 \times 117) / (6,44 \times 7) \\
 &= 0.280 \\
 \text{Upah Mandor} &= 0.280 \times \text{Rp } 75.000 \\
 &= \text{Rp } 21.000
 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi percepatan (6,44 hari) adalah : $(\text{Rp } 328.800 + \text{Rp } 64.400 + \text{Rp } 8.000 + \text{Rp } 21.000) \times 7 \times 6,44 \text{ hari} = \text{Rp } 19.023.264,37$

3. Untuk penambahan Tenaga kerja 3

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 117 \text{ m}^3 \\
 \text{Durasi normal} &= 8 \text{ hari} \\
 \text{Durasi } \textit{Crashing} &= 2,04 \text{ hari} \\
 \text{Durasi Percepatan} &= 5,96 \text{ hari} \\
 \text{Kapabilitas tenaga kerja per } 1\text{m}^3 &\text{ adalah :} \\
 \text{Pekerja} &= 2,1 \text{ Oh @ Rp. } 60.000 \\
 \text{Tukang Batu} &= 0,35 \text{ Oh. @ Rp. } 70.000 \\
 \text{Kepala Tukang Batu} &= 0,035 \text{ Oh. @ Rp. } 80.000 \\
 \text{Mandor} &= 0,105 \text{ Oh @ Rp. } 75.000
 \end{aligned}$$

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

Pekerja	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (2,1 \times 117) / (5,96 \times 7)$ $= 5,920$
Upah Pekerja	$= 5,920 \times \text{Rp } 60.000$ $= \text{Rp } 355.200$
Tukang Batu	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,35 \times 117) / (5,96 \times 7)$ $= 0,990$
Upah Tukang Batu	$= 0,990 \times \text{Rp } 70.000$ $= \text{Rp } 69.300$
Kepala Tukang Batu	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,035 \times 117) / (5,96 \times 7)$ $= 0,1$
Upah Tukang Batu	$= 0,1 \times \text{Rp } 80.000$ $= \text{Rp } 8.000$
Mandor	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,105 \times 117) / (5,96 \times 7)$ $= 0,3$
Upah Mandor	$= 0,3 \times \text{Rp } 75.000$ $= \text{Rp } 22.500$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (5,96 hari) adalah : (Rp 355.200+ Rp 69.300 + Rp 8.000 + Rp 22.500) \times 7 \times 5,96 hari = Rp 18.974.468,09

Untuk selanjutnya, perhitungan selisih biaya pekerjaan disajikan dalam Tabel 5.26, 5.27, dan 5.28 sebagai berikut :

Tabel 5.26 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
PBK LB1	Rp 697,909,050	Rp 697,703,104	Rp (205,946.20)
PCK LB2	Rp 162,822,095	Rp 162,746,637	Rp (75,458.23)
PBK L3	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152	Rp (121,348.10)
PBK L4	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152	Rp (121,348.10)
PBK L5	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152	Rp (121,348.10)
PBK LB2	Rp 794,409,030	Rp 794,323,701	Rp (85,329.11)
PCK L2	Rp 127,281,685	Rp 127,252,551	Rp (29,134.18)
BB L5	Rp 283,795,610	Rp 283,748,028	Rp (47,582.28)
PBK L2	Rp 431,778,750	Rp 431,793,570	Rp 14,819.62
PCK L3	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301	Rp 15,453.16
PCK L4	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301	Rp 15,453.16
PCK L5	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301	Rp 15,453.16
BK L1	Rp 175,809,026	Rp 175,849,564	Rp 40,537.97
PCK L1	Rp 165,652,162	Rp 165,676,937	Rp 24,774.68
BK L2	Rp 135,005,200	Rp 135,067,270	Rp 62,069.62
BK L3	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866	Rp 75,892.41
BK L4	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866	Rp 75,892.41
BK L5	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866	Rp 75,892.41
BK LB2	Rp 169,423,808	Rp 169,526,814	Rp 103,006.33

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
BK LB1	Rp 169,423,808	Rp 169,526,814	Rp 103,006.33
PBK L1	Rp 529,747,500	Rp 529,867,386	Rp 119,886.08
PCK LB1	Rp 215,243,684	Rp 215,566,251	Rp 322,567.09

Tabel 5.27 Selisih biaya antara Biaya Percepatan dengan Biaya Normal pada kondisi penambahan Tenaga kerja 2

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
PCK LB1	Rp 217,788,884	Rp 215,596,195	Rp (2,192,689.66)
PBK L3	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276	Rp (130,224.14)
PBK L4	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276	Rp (130,224.14)
PBK L5	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276	Rp (130,224.14)
PBK LB2	Rp 794,409,030	Rp 794,323,220	Rp (85,810.34)
BK LB2	Rp 169,423,808	Rp 169,346,566	Rp (77,241.38)
BK LB1	Rp 169,423,808	Rp 169,346,566	Rp (77,241.38)
PBK LB1	Rp 697,909,050	Rp 697,866,990	Rp (42,060.34)
PCK L3	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542	Rp (21,305.75)
PCK L4	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542	Rp (21,305.75)
PCK L5	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542	Rp (21,305.75)
PBK L2	Rp 431,778,750	Rp 431,741,276	Rp (37,474.14)
PCK LB2	Rp 162,822,095	Rp 162,802,559	Rp (19,535.63)

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
PCK L1	Rp 165,652,162	Rp 165,633,077	Rp (19,085.06)
BB L5	Rp 283,795,610	Rp 283,749,667	Rp (45,942.53)
PCK L2	Rp 127,281,685	Rp 127,264,756	Rp (16,928.74)
BK L2	Rp 135,005,200	Rp 135,019,200	Rp 14,000.00
PBK L1	Rp 529,747,500	Rp 529,770,552	Rp 23,051.72
BK L1	Rp 175,809,026	Rp 175,883,250	Rp 74,224.14
BK L3	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370	Rp 111,396.55
BK L4	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370	Rp 111,396.55
BK L5	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370	Rp 111,396.55

Tabel 5.28 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan 3 Jam Lembur

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
PCK LB1	Rp 220,026,084	Rp 215,594,757	Rp (4,431,327.66)
PBK LB1	Rp 697,909,050	Rp 697,744,624	Rp (164,425.53)
PCK L3	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325	Rp (83,523.40)
PCK L4	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325	Rp (83,523.40)
PCK L5	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325	Rp (83,523.40)
PCK LB2	Rp 162,822,095	Rp 162,753,763	Rp (68,331.91)
BB L5	Rp 283,795,610	Rp 283,673,333	Rp (122,276.60)

Kode	Biaya Normal	Biaya Percepatan	Selisih Biaya
PBK L3	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872	Rp (55,627.66)
PBK L4	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872	Rp (55,627.66)
PBK L5	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872	Rp (55,627.66)
BK L1	Rp 175,809,026	Rp 175,756,526	Rp (52,500.00)
PBK LB2	Rp 794,409,030	Rp 794,366,360	Rp (42,670.21)
PCK L2	Rp 127,281,685	Rp 127,270,604	Rp (11,080.85)
BK LB2	Rp 169,423,808	Rp 169,403,143	Rp (20,664.89)
BK LB1	Rp 169,423,808	Rp 169,403,143	Rp (20,664.89)
PBK L2	Rp 431,778,750	Rp 431,778,080	Rp (670.21)
BK L2	Rp 135,005,200	Rp 135,047,871	Rp 42,670.21
PCK L1	Rp 165,652,162	Rp 165,682,664	Rp 30,502.13
BK L3	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287	Rp 59,313.83
BK L4	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287	Rp 59,313.83
BK L5	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287	Rp 59,313.83
PBK L1	Rp 529,747,500	Rp 529,833,734	Rp 86,234.04

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. Untuk perhitungan dari pengaruh biaya langsung dan biaya tidak langsung dilakukan dengan cara :

Kondisi normal :

Biaya langsung = Rp 24.214.921.139,65

Biaya tidak langsung = Rp 1.617.092.376,35

Biaya Total = Rp 25.832.013.516 + Rp 1.617.092.376,35
= Rp 25.832.013.516

Pada Pengecoran Kolom Lantai Basement 2 :

1. Kondisi Lembur 1 jam = Biaya Langsung Pembesian Kolom Lantai Basement 1+ Selisih Biaya

Biaya langsung = Rp 24.214.715.193,45 + Rp (-75.458,23)
= Rp 24.214.639.735,22

Biaya tidak langsung =(Biaya Tak Langsung Pembesian Kolom Lantai Basement 1 / Durasi Pembesian Kolom Lantai Basement 1) × Pengecoran Kolom Lantai Basement 2

= (Rp 1.617.092.376,352 / 111,09) × 110,18
= Rp 1.590.814.625,23

Biaya Total = Rp 24.214.639.735,22 + Rp 1.590.814.625,23
= Rp 25.805.454.360,45

2. Kondisi Lembur 2 jam = Biaya Langsung Pembesian Kolom Lantai 2 + Selisih Biaya

Biaya langsung = Rp 24.211.954.032 + Rp (-19.535,63)
= Rp 24.211.934.497,13

Biaya tidak langsung =(Biaya Tak Langsung Pembesian Kolom Lantai 2 / Durasi Pembesian Kolom Lantai 2) × Pengecoran Kolom Lantai Basement 2

= (Rp 1.208.343.401,57 / 83,69) × 89,13
= Rp 1.185.819.614,90

Biaya Total = Rp 24.211.934.497,13 + Rp 1.185.819.614,90
= Rp 25.397.754.112,03

3. Kondisi Lembur 3 jam = Biaya Langsung Pengecoran Kolom It 5 + Selisih Biaya
 Biaya langsung = Rp 24.210.074.816,25 + Rp (-68.331,91)
 = Rp 24.210.006.484,34

Biaya tidak langsung = (Biaya Tak Langsung Langsung Pengecoran
 Kolom It 5 / Durasi Pengecoran Kolom It 5) ×
 Pengecoran Kolom Lantai Basement 2
 = (Rp 1.392.287.659,38 / 96,43) × 94,39
 = Rp 1.362.833.476,81

Biaya Total = Rp 24.210.006.484,34 + Rp 1.362.833.476,81
 = Rp 25.572.839.961,15

Selanjutnya untuk pengaruh Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total dapat dilihat pada Tabel 5.29, 5.30, 5.31.

Tabel 5.29 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	112	1,617,092,376.35	24,214,921,139.65	25,832,013,516.00
PBK LB1	111.09	1,603,953,500.79	24,214,715,193.45	25,818,668,694.24
PCK LB2	110.18	1,590,814,625.23	24,214,639,735.22	25,805,454,360.45
PBK L3	109.27	1,577,675,749.67	24,214,518,387.12	25,792,194,136.79
PBK L4	107.56	1,552,986,214.28	24,214,397,039.02	25,767,383,253.30
PBK L5	105.85	1,528,296,678.89	24,214,275,690.92	25,742,572,369.81
PBK LB2	104.14	1,503,607,143.51	24,214,190,361.81	25,717,797,505.31
PCK L2	103.23	1,490,468,267.95	24,214,161,227.63	25,704,629,495.58

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
BB L5	101.52	1,465,778,732.56	24,214,113,645.35	25,679,892,377.91
PBK L2	99.81	1,441,089,197.17	24,214,128,464.97	25,655,217,662.14
PCK L3	98.1	1,416,399,661.78	24,214,143,918.14	25,630,543,579.92
PCK L4	96.39	1,391,710,126.39	24,214,159,371.30	25,605,869,497.69
PCK L5	95.48	1,378,571,250.83	24,214,174,824.46	25,592,746,075.30
BK L1	94.57	1,365,432,375.28	24,214,215,362.44	25,579,647,737.72
PCK L1	92.86	1,340,742,839.89	24,214,240,137.12	25,554,982,977.01
BK L2	91.15	1,316,053,304.50	24,214,302,206.74	25,530,355,511.24
BK L3	90.24	1,302,914,428.94	24,214,378,099.15	25,517,292,528.09
BK L4	88.53	1,278,224,893.55	24,214,453,991.55	25,492,678,885.11
BK L5	86.82	1,253,535,358.16	24,214,529,883.96	25,468,065,242.12
BK LB2	85.11	1,228,845,822.77	24,214,632,890.29	25,443,478,713.06
BK LB1	83.4	1,204,156,287.39	24,214,735,896.62	25,418,892,184.00
PBK L1	81.69	1,179,466,752.00	24,214,855,782.69	25,394,322,534.69
PCK LB1	79.41	1,146,547,371.48	24,215,178,349.78	25,361,725,721.26

Tabel 5.30 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	112	1,617,092,376.35	24,214,921,139.65	25,832,013,516.00
PCK LB1	110.44	1,594,568,589.67	24,212,728,450.00	25,807,297,039.67
PBK L3	108.88	1,572,044,803.00	24,212,598,225.86	25,784,643,028.87
PBK L4	107.32	1,549,521,016.33	24,212,468,001.72	25,761,989,018.06
PBK L5	105.76	1,526,997,229.66	24,212,337,777.59	25,739,335,007.25
PBK LB2	102.83	1,484,692,938.03	24,212,251,967.24	25,696,944,905.27
BK LB2	99.9	1,442,388,646.40	24,212,174,725.86	25,654,563,372.26
BK LB1	96.97	1,400,084,354.77	24,212,097,484.48	25,612,181,839.25
PBK LB1	94.04	1,357,780,063.14	24,212,055,424.14	25,569,835,487.28
PCK L3	91.11	1,315,475,771.51	24,212,034,118.39	25,527,509,889.90
PCK L4	88.18	1,273,171,479.88	24,212,012,812.64	25,485,184,292.52
PCK L5	86.62	1,250,647,693.21	24,211,991,506.90	25,462,639,200.10
PBK L2	83.69	1,208,343,401.57	24,211,954,032.76	25,420,297,434.33
PCK LB2	82.13	1,185,819,614.90	24,211,934,497.13	25,397,754,112.03
PCK L1	79.24	1,144,092,856.26	24,211,915,412.07	25,356,008,268.33
BB L5	76.31	1,101,788,564.63	24,211,869,469.54	25,313,658,034.17
PCK L2	74.75	1,079,264,777.96	24,211,852,540.80	25,291,117,318.77
BK L2	71.82	1,036,960,486.33	24,211,866,540.80	25,248,827,027.14
PBK L1	68.89	994,656,194.70	24,211,889,592.53	25,206,545,787.23

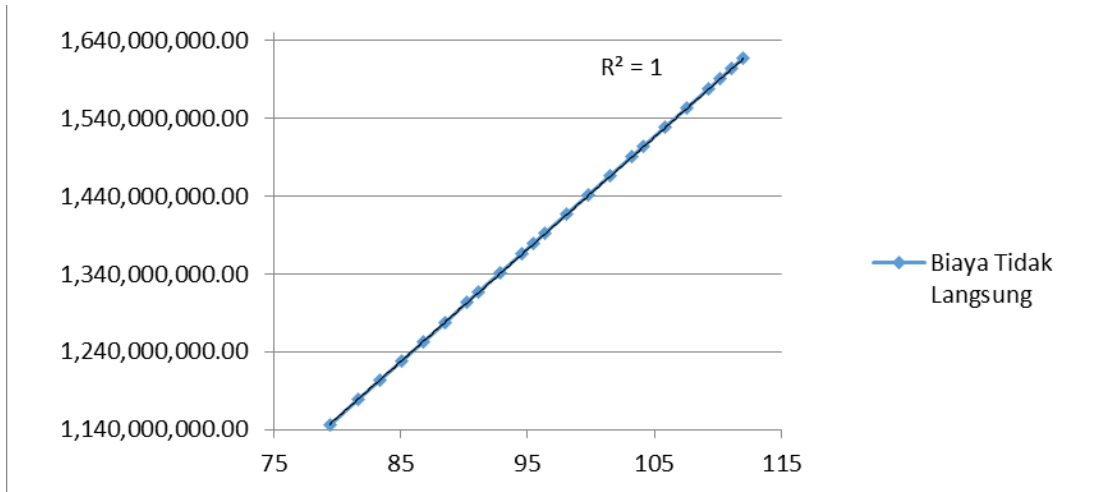
Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
BK L1	65.96	952,351,903.07	24,211,963,816.67	25,164,315,719.74
BK L3	63.03	910,047,611.44	24,212,075,213.22	25,122,122,824.66
BK L4	60.1	867,743,319.81	24,212,186,609.77	25,079,929,929.58
BK L5	56.19	811,289,469.88	24,212,298,006.32	25,023,587,476.20

Tabel 5.31 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

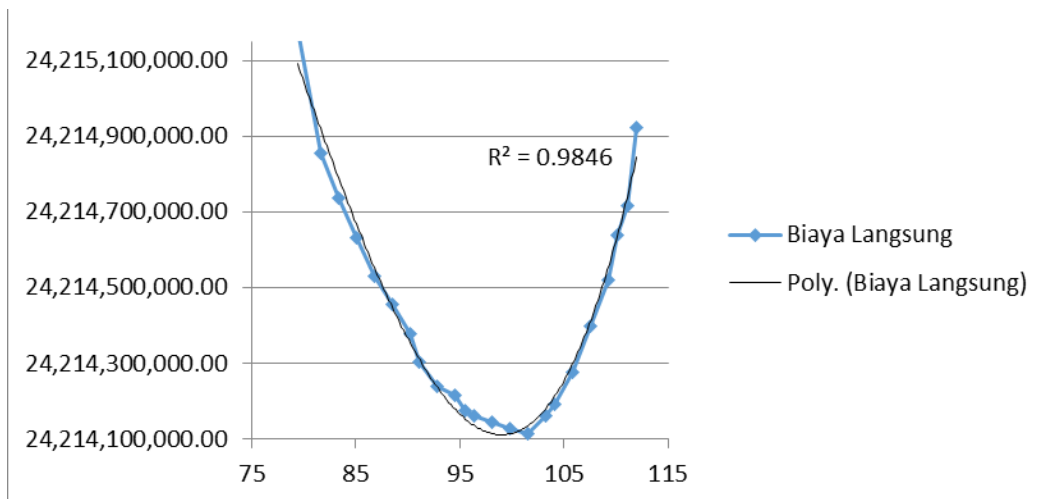
Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
	112	1,617,092,376.35	24,214,921,139.65	25,832,013,516.00
PCK LB1	109.96	1,587,638,193.78	24,210,489,812.00	25,798,128,005.77
PBK LB1	107.92	1,558,184,011.21	24,210,325,386.46	25,768,509,397.67
PCK L3	104.09	1,502,885,227.27	24,210,241,863.06	25,713,127,090.32
PCK L4	100.26	1,447,586,443.32	24,210,158,339.65	25,657,744,782.98
PCK L5	96.43	1,392,287,659.38	24,210,074,816.25	25,602,362,475.63
PCK LB2	94.39	1,362,833,476.81	24,210,006,484.34	25,572,839,961.15
BB L5	92.35	1,333,379,294.25	24,209,884,207.74	25,543,263,501.99
PBK L3	88.52	1,278,080,510.30	24,209,828,580.08	25,487,909,090.38
PBK L4	84.69	1,222,781,726.36	24,209,772,952.42	25,432,554,678.78
PBK L5	80.86	1,167,482,942.42	24,209,717,324.76	25,377,200,267.18
BK L1	77.03	1,112,184,158.48	24,209,664,824.76	25,321,848,983.24

Kode	Durasi	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total (Rp)
PBK LB2	74.99	1,082,729,975.9 1	24,209,622,154.5 5	25,292,352,130.4 6
PCK L2	72.95	1,053,275,793.3 4	24,209,611,073.7 0	25,262,886,867.0 4
BK LB2	69.12	997,977,009.40	24,209,590,408.8 0	25,207,567,418.2 1
BK LB1	65.29	942,678,225.46	24,209,569,743.9 1	25,152,247,969.3 7
PBK L2	63.25	913,224,042.89	24,209,569,073.7 0	25,122,793,116.5 9
BK L2	59.42	857,925,258.95	24,209,611,743.9 1	25,067,537,002.8 6
PCK L1	55.59	802,626,475.01	24,209,642,246.0 4	25,012,268,721.0 5
BK L3	51.77	747,472,074.32	24,209,701,559.8 7	24,957,173,634.1 8
BK L4	47.96	692,462,056.87	24,209,760,873.7 0	24,902,222,930.5 7
BK L5	44.13	637,163,272.93	24,209,820,187.5 3	24,846,983,460.4 6
PBK L1	39.02	563,383,433.26	24,209,906,421.5 7	24,773,289,854.8 3

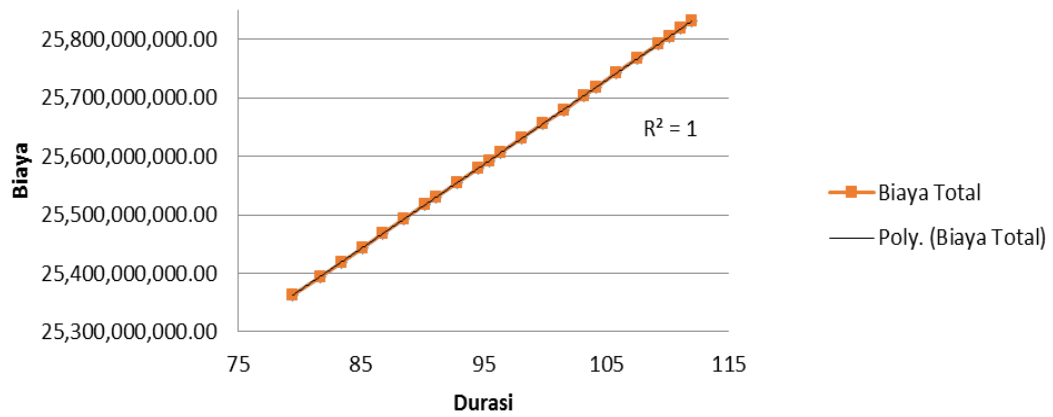
Adapun hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek terhadap waktu dan biaya dapat dilihat dari Gambar 5.12 – 5.20



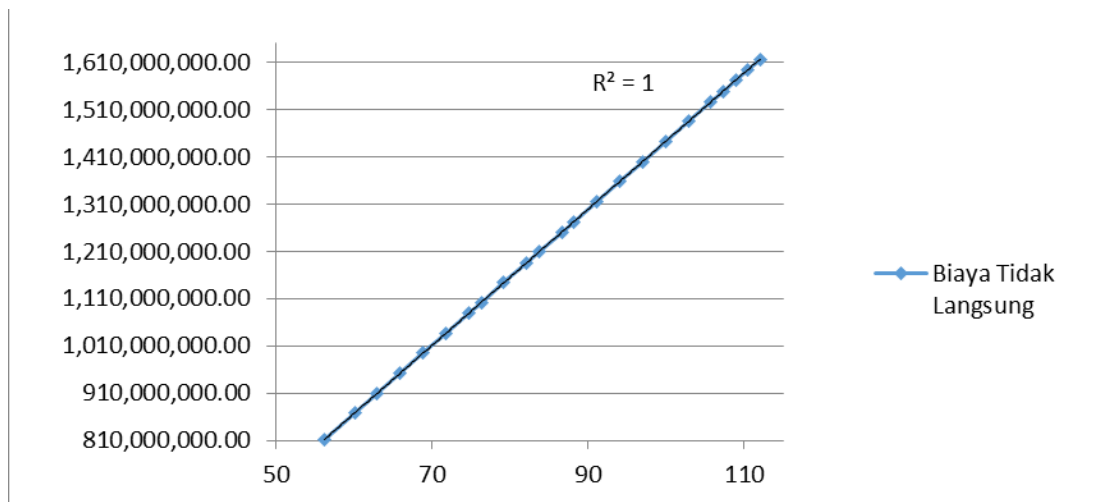
Gambar 5.12 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1



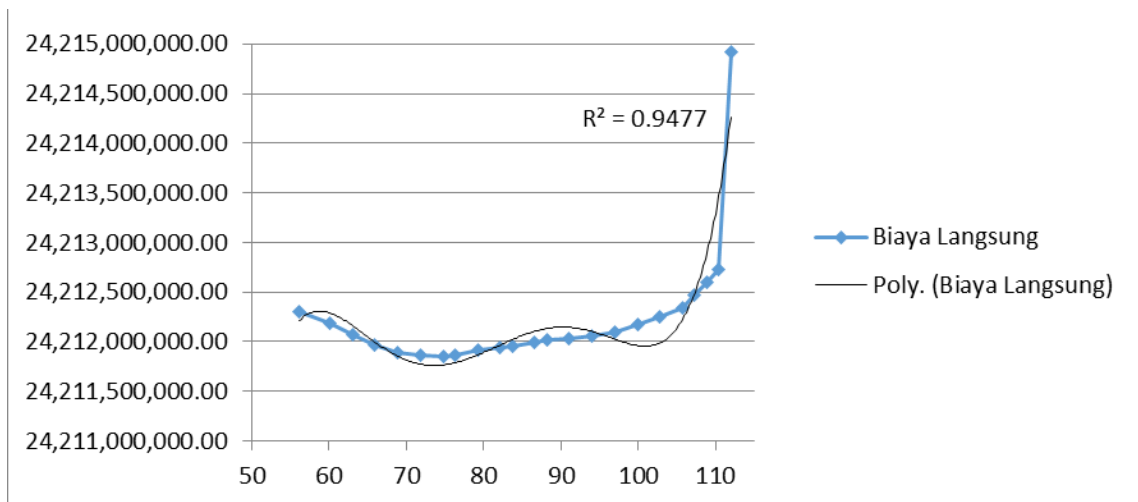
Gambar 5.13 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1



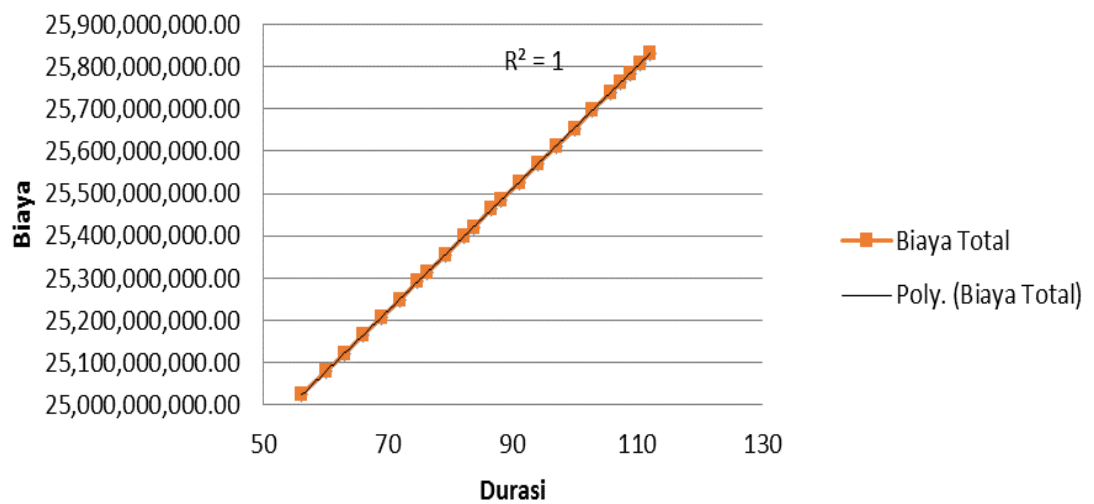
Gambar 5.14 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1



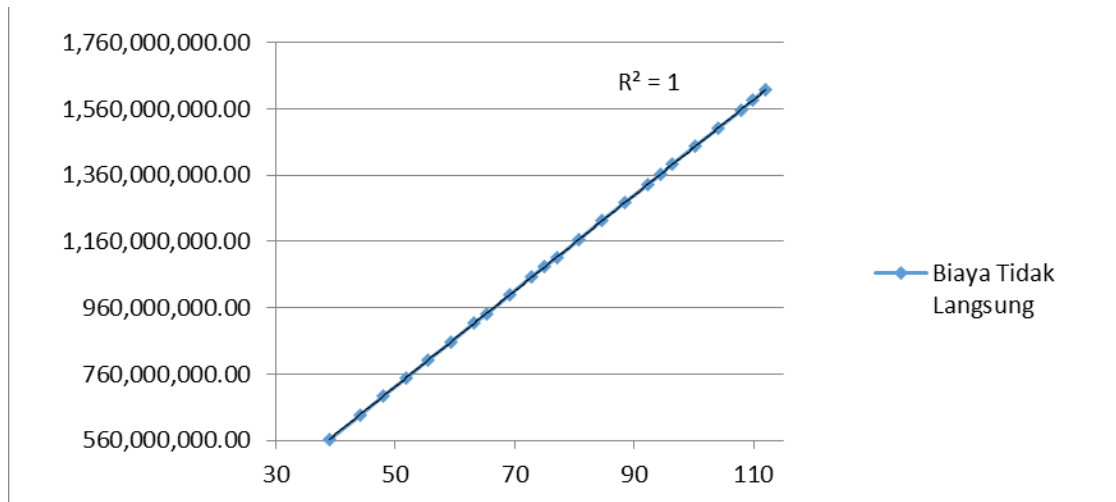
Gambar 5.15 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2



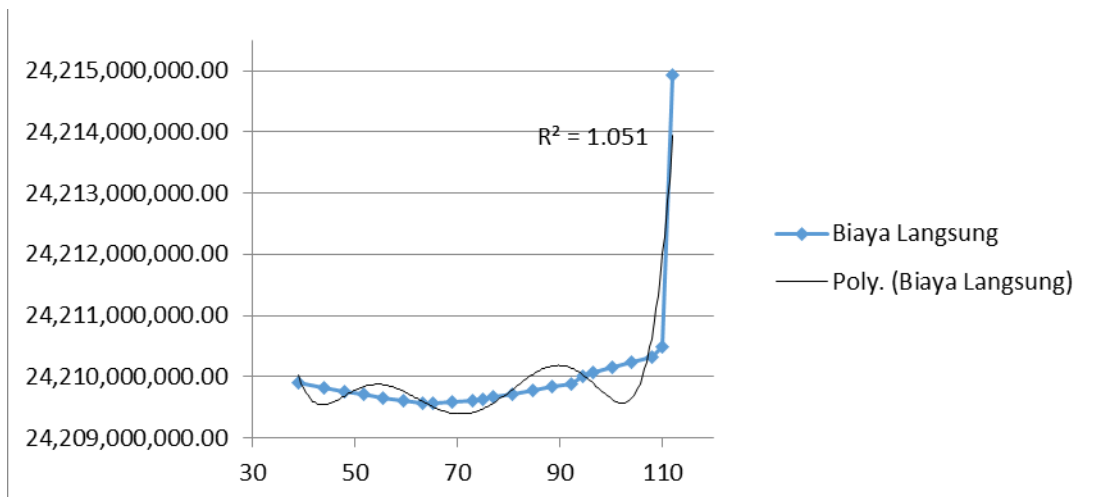
Gambar 5.16 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2



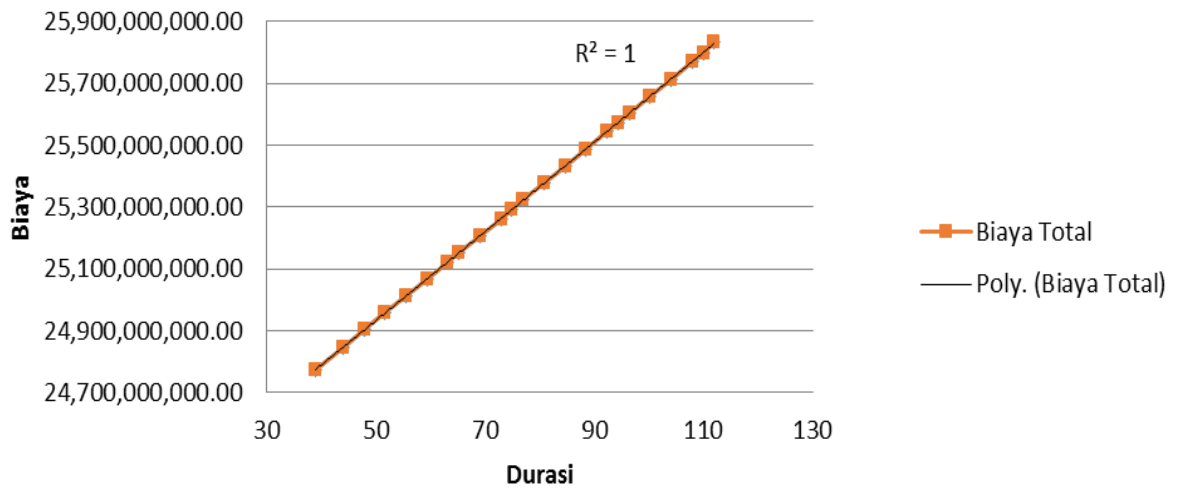
Gambar 5.17 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2



Gambar 5.18 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3



Gambar 5.19 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

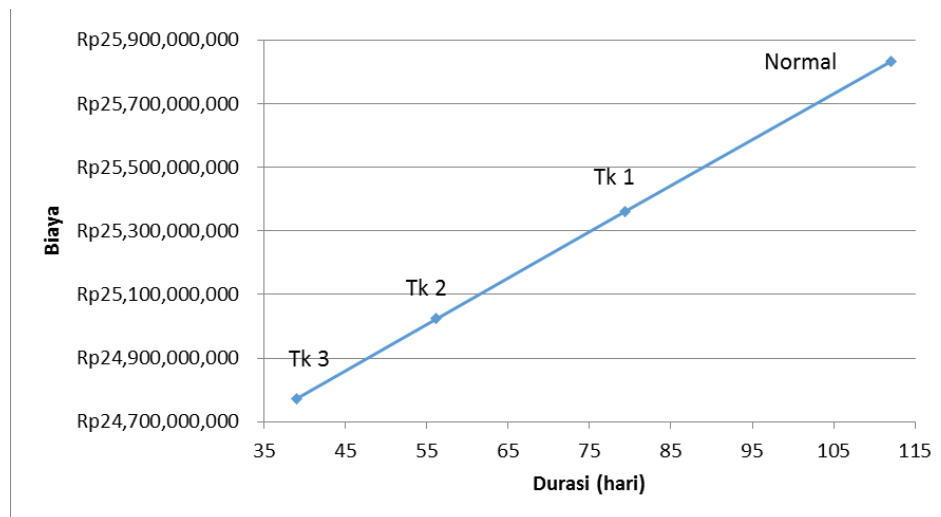


Gambar 5.20 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

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. 5.32 Tabel perbandingan antara biaya total dengan Tenaga kerja

Lembur (jam)	Durasi (hari)	Biaya Percepatan
Normal	112	Rp 25,832,013,516
1	79	Rp 25,361,725,721.26
2	56	Rp 25,023,587,476.20
3	39	Rp 24,773,289,854.83



Gambar 5.21 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan Durasi Percepatan Akibat Penambahan Tenaga Kerja

Berdasarkan dari tabel 5.30-5.32 diperoleh biaya total proyek dan durasi *crashing* yang dipercepat pada penambahan tenaga kerja 1 menjadi 79 hari dengan biaya total sebesar Rp 25.361.725.721,26 sedangkan untuk penambahan tenaga kerja 2 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 25.023.587.476,20 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 56 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 24.773.289.854,83 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 39 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 karenapada pekerjaan awal pelaksanaan yang di percepat dengan *crashing* pekerjaannya 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 5.34 s/d Tabel 5.36.

Tabel 5.33 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PBK LB1	111.09	Rp 697,909,050	Rp 697,703,104
PCK LB2	110.18	Rp 162,822,095	Rp 162,746,637
PBK L3	109.27	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152
PBK L4	107.56	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152
PBK L5	105.85	Rp 337,030,500	Rp 336,909,152
PBK LB2	104.14	Rp 794,409,030	Rp 794,323,701
PCK L2	103.23	Rp 127,281,685	Rp 127,252,551
BB L5	101.52	Rp 283,795,610	Rp 283,748,028
PBK L2	99.81	Rp 431,778,750	Rp 431,793,570
PCK L3	98.1	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301
PCK L4	96.39	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301
PCK L5	95.48	Rp 98,894,848	Rp 98,910,301
BK L1	94.57	Rp 175,809,026	Rp 175,849,564
PCK L1	92.86	Rp 165,652,162	Rp 165,676,937
BK L2	91.15	Rp 135,005,200	Rp 135,067,270
BK L3	90.24	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866
BK L4	88.53	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866
BK L5	86.82	Rp 107,140,973	Rp 107,216,866
BK LB2	85.11	Rp 169,423,808	Rp 169,526,814

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
BK LB1	83.4	Rp 169,423,808	Rp 169,526,814
PBK L1	81.69	Rp 529,747,500	Rp 529,867,386
PCK LB1	79.41	Rp 215,243,684	Rp 215,566,251

Tabel 5.34 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan Tenaga Kerja 2

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PCK LB1	110.44	Rp 217,788,884	Rp 215,596,195
PBK L3	108.88	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276
PBK L4	107.32	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276
PBK L5	105.76	Rp 337,030,500	Rp 336,900,276
PBK LB2	102.83	Rp 794,409,030	Rp 794,323,220
BK LB2	99.9	Rp 169,423,808	Rp 169,346,566
BK LB1	96.97	Rp 169,423,808	Rp 169,346,566
PBK LB1	94.04	Rp 697,909,050	Rp 697,866,990
PCK L3	91.11	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542
PCK L4	88.18	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542
PCK L5	86.62	Rp 98,894,848	Rp 98,873,542
PBK L2	83.69	Rp 431,778,750	Rp 431,741,276
PCK LB2	82.13	Rp 162,822,095	Rp 162,802,559

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
PCK L1	79.24	Rp 165,652,162	Rp 165,633,077
BB L5	76.31	Rp 283,795,610	Rp 283,749,667
PCK L2	74.75	Rp 127,281,685	Rp 127,264,756
BK L2	71.82	Rp 135,005,200	Rp 135,019,200
PBK L1	68.89	Rp 529,747,500	Rp 529,770,552
BK L1	65.96	Rp 175,809,026	Rp 175,883,250
BK L3	63.03	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370
BK L4	60.1	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370
BK L5	56.19	Rp 107,140,973	Rp 107,252,370

Tabel 5.35 Biaya Tenaga Kerja Yang Di Keluarkan Untuk Penambahan Tenaga Kerja 3

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PCK LB1	109.96	Rp 220,026,084	Rp 215,594,757
PBK LB1	107.92	Rp 697,909,050	Rp 697,744,624
PCK L3	104.09	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325
PCK L4	100.26	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325
PCK L5	96.43	Rp 98,894,848	Rp 98,811,325
PCK LB2	94.39	Rp 162,822,095	Rp 162,753,763
BB L5	92.35	Rp 283,795,610	Rp 283,673,333

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
PBK L3	88.52	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872
PBK L4	84.69	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872
PBK L5	80.86	Rp 337,030,500	Rp 336,974,872
BK L1	77.03	Rp 175,809,026	Rp 175,756,526
PBK LB2	74.99	Rp 794,409,030	Rp 794,366,360
PCK L2	72.95	Rp 127,281,685	Rp 127,270,604
BK LB2	69.12	Rp 169,423,808	Rp 169,403,143
BK LB1	65.29	Rp 169,423,808	Rp 169,403,143
PBK L2	63.25	Rp 431,778,750	Rp 431,778,080
BK L2	59.42	Rp 135,005,200	Rp 135,047,871
PCK L1	55.59	Rp 165,652,162	Rp 165,682,664
BK L3	51.77	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287
BK L4	47.96	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287
BK L5	44.13	Rp 107,140,973	Rp 107,200,287
PBK L1	39.02	Rp 529,747,500	Rp 529,833,734

Kemudian membuat Tabel efisiensi biaya upah pekerja dan efisiensi waktu proyek dengan penambahan jam lembur dengan cara sebagai berikut :

1. Tenaga kerja 1

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolomantai Basement 2 :

$$Et = \left(\frac{112 - 110,18}{112} \right) \times 100\% = 1,62 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolom antai Basement 2 :

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 18.967,342 - \text{Rp } 19.042,800}{\text{Rp } 18.967,342} \right) \times 100\% = -0,4 \%$$

2. Tenaga kerja 2

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolom antai Basement 2 :

$$E_t = \left(\frac{112 - 82,13}{112} \right) \times 100\% = 26,67 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolom antai Basement 2 :

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 19.023,264 - \text{Rp } 19.042,800}{\text{Rp } 19.023,264} \right) \times 100\% = -0,1 \%$$

3. Tenaga kerja 3

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolom antai Basement 2 :

$$E_t = \left(\frac{112 - 94,39}{112} \right) \times 100\% = 15,72 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pengecoran Kolom antai Basement 2 :

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 18.974,468 - \text{Rp } 19.042,800}{\text{Rp } 19.023,264} \right) \times 100\% = -0,36 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu pada setiap durasi *crashing*

yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.37, 5.38, dan 5.39 sebagai berikut :

Tabel 5.36 Efisiensi Biaya dan Waktu Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112		
111.09	0.81	-0.37
110.18	1.62	-0.40
109.27	2.44	-0.45
107.56	3.96	-0.45
105.85	5.49	-0.45
104.14	7.02	-0.13
103.23	7.83	-0.20
101.52	9.36	-0.05
99.81	10.88	0.04
98.1	12.41	0.13
96.39	13.94	0.13
95.48	14.75	0.13
94.57	15.56	0.07
92.86	17.09	0.13
91.15	18.62	0.14
90.24	19.43	0.22
88.53	20.96	0.22
86.82	22.48	0.22

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
85.11	24.01	0.18
83.4	25.54	0.18
81.69	27.06	0.28
79.41	29.10	1.28

Tabel 5.37 Efisiensi Biaya dan Waktu akibat penambahan Tenaga Kerja 2

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112		
110.44	1.39	-8.72
108.88	2.79	-0.49
107.32	4.18	-0.49
105.76	5.57	-0.49
102.83	8.19	-0.14
99.9	10.80	-0.14
96.97	13.42	-0.14
94.04	16.04	-0.08
91.11	18.65	-0.18
88.18	21.27	-0.18
86.62	22.66	-0.18
83.69	25.28	-0.11
82.13	26.67	-0.10

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
79.24	29.25	-0.10
76.31	31.87	-0.05
74.75	33.26	-0.11
71.82	35.88	0.03
68.89	38.49	0.05
65.96	41.11	0.13
63.03	43.72	0.32
60.1	46.34	0.32
56.19	49.83	0.32

Tabel 5.38 Efisiensi Biaya dan Waktu akibat penambahan Tenaga Kerja 3

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112		
109.96	1.82	-17.63
107.92	3.64	-0.30
104.09	7.06	-0.73
100.26	10.48	-0.73
96.43	13.90	-0.73
94.39	15.72	-0.36
92.35	17.54	-0.13
88.52	20.96	-0.21

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
84.69	24.38	-0.21
80.86	27.80	-0.21
77.03	31.22	-0.09
74.99	33.04	-0.07
72.95	34.87	-0.07
69.12	38.29	-0.04
65.29	41.71	-0.04
63.25	43.53	0.00
59.42	46.95	0.10
55.59	50.37	0.16
51.77	53.78	0.17
47.96	57.18	0.17
44.13	60.60	0.17
39.02	65.16	0.20

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 tenaga kerja 3 yaitu sebesar 65,16 % dengan durasi *crashing* 39,02 hari dan efisiensi biaya terbesar di dapat dari penambahan tenaga kerja 1 sebesar 1,28 % pada durasi ke 79,14. 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 dan lebih efisien menggunakan penambahan tenaga kerja 1 dibandingkan tenaga kerja 3 atau pun tenaga kerja 2 dari segi biaya

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 5.40, 5.41 dan 5.42.

Tabel 5.39 Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam dan Penambahan Tenaga Kerja 1

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 1 Jam	Tenaga Kerja 1
112	25,832,013,516.00	25,832,013,516.00
111.09	25,819,744,607.44	25,818,668,694.24
110.18	25,807,475,698.88	25,805,454,360.45
109.27	25,795,206,790.33	25,792,194,136.79
107.56	25,772,551,877.94	25,767,383,253.30
105.85	25,749,896,965.55	25,742,572,369.81
104.14	25,727,242,053.16	25,717,797,505.31
103.23	25,715,225,574.60	25,704,629,495.58
101.52	25,693,140,259.21	25,679,892,377.91
99.81	25,671,106,685.82	25,655,217,662.14
98.1	25,649,073,112.44	25,630,543,579.92
96.39	25,627,039,539.05	25,605,869,497.69
95.48	25,615,336,285.49	25,592,746,075.30
94.57	25,603,656,618.93	25,579,647,737.72

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 1 Jam	Tenaga Kerja 1
92.86	25,582,158,414.54	25,554,982,977.01
91.15	25,560,822,824.15	25,530,355,511.24
90.24	25,549,587,432.60	25,517,292,528.09
88.53	25,529,107,200.21	25,492,678,885.11
86.82	25,508,626,967.82	25,468,065,242.12
85.11	25,488,147,137.43	25,443,478,713.06
83.4	25,467,821,765.04	25,418,892,184.00
81.69	25,447,922,458.65	25,394,322,534.69
79.41	25,422,053,355.13	25,361,725,721.26

Tabel 5.40 Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 Jam dan Penambahan Tenaga Kerja 2

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 2 Jam	Tenaga Kerja 2
112	25,832,013,516.00	25,832,013,516.00
110.44	25,811,763,741.33	25,807,297,039.67
108.88	25,791,513,966.66	25,784,643,028.87
107.32	25,771,264,191.99	25,761,989,018.06
105.76	25,751,671,239.32	25,739,335,007.25
102.83	25,714,909,285.69	25,696,944,905.27

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 2 Jam	Tenaga Kerja 2
99.9	25,678,147,332.06	25,654,563,372.26
96.97	25,641,385,378.42	25,612,181,839.25
94.04	25,605,671,022.79	25,569,835,487.28
91.11	25,569,956,667.16	25,527,509,889.90
88.18	25,534,242,311.53	25,485,184,292.52
86.62	25,515,466,624.86	25,462,639,200.10
83.69	25,480,258,650.23	25,420,297,434.33
82.13	25,461,547,494.56	25,397,754,112.03
79.24	25,428,141,064.92	25,356,008,268.33
76.31	25,394,542,962.29	25,313,658,034.17
74.75	25,376,985,330.62	25,291,117,318.77
71.82	25,345,114,860.99	25,248,827,027.14
68.89	25,313,244,391.36	25,206,545,787.23
65.96	25,281,759,634.72	25,164,315,719.74
63.03	25,250,933,670.09	25,122,122,824.66
60.1	25,221,691,304.46	25,079,929,929.58
56.19	25,182,707,184.54	25,023,587,476.20

Tabel 5.41 Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 jam dan Penambahan Tenaga Kerja 3

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 3 Jam	Tenaga Kerja 3
112	25,832,013,516.00	25,832,013,516.00
109.96	25,806,345,784.43	25,798,128,005.77
107.92	25,780,678,052.86	25,768,509,397.67
104.09	25,734,213,487.92	25,713,127,090.32
100.26	25,687,748,922.98	25,657,744,782.98
96.43	25,641,284,358.04	25,602,362,475.63
94.39	25,616,707,304.47	25,572,839,961.15
92.35	25,592,596,449.90	25,543,263,501.99
88.52	25,548,611,846.96	25,487,909,090.38
84.69	25,504,880,177.02	25,432,554,678.78
80.86	25,461,148,507.08	25,377,200,267.18
77.03	25,417,423,974.14	25,321,848,983.24
74.99	25,394,208,094.57	25,292,352,130.46
72.95	25,371,100,985.00	25,262,886,867.04
69.12	25,329,683,604.06	25,207,567,418.21
65.29	25,288,970,887.12	25,152,247,969.37
63.25	25,267,781,520.55	25,122,793,116.59
59.42	25,230,785,099.61	25,067,537,002.86
55.59	25,193,788,678.66	25,012,268,721.05

Durasi	Biaya Total (Rp)	
	Lembur 3 Jam	Tenaga Kerja 3
51.77	25,156,932,938.97	24,957,173,634.18
47.96	25,120,911,380.53	24,902,222,930.57
44.13	25,086,435,122.58	24,846,983,460.46
39.02	25,043,302,018.91	24,773,289,854.83

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 lebih efektif untuk penambahan tenaga kerja dibandingkan dengan menambah jam lembur. Untuk selanjutnya pada penambahan jam lembur 2 jam jika di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah jam lembur 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 yang dapat dilihat pada tabel 5.43, 5.44, dan 5.45 berikut ini :

Tabel 5.42 Perbandingan Penambahan Biaya Denda Akibat penambahan 1 Jam Lembur, Tenaga Kerja 1 dan Biaya Denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
112			
111.09	869,967	-205,946.20	44,172,743
110.18	869,967	-75,458.23	23,507,132
109.27	869,967	-121,348.10	44,172,743
107.56	2,034,623	-121,348.10	44,172,743
105.85	2,034,623	-121,348.10	44,172,743
104.14	2,034,623	-85,329.11	44,172,743
103.23	1,122,397	-29,134.18	23,507,132
101.52	2,604,220	-47,582.28	58,896,991
99.81	2,655,962	14,819.62	44,172,743
98.1	2,655,962	15,453.16	23,507,132
96.39	2,655,962	15,453.16	23,507,132
95.48	1,435,622	15,453.16	23,507,132
94.57	1,459,209	40,537.97	44,172,743
92.86	3,191,331	24,774.68	23,507,132
91.15	3,353,945	62,069.62	44,172,743
90.24	1,903,484	75,892.41	44,172,743
88.53	4,209,303	75,892.41	44,172,743
86.82	4,209,303	75,892.41	44,172,743

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
85.11	4,209,705	103,006.33	44,172,743
83.4	4,364,163	103,006.33	44,172,743
81.69	4,790,229	119,886.08	44,172,743
79.41	7,050,277	322,567.09	23,507,132

Tabel 5.43 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat penambahan 2 Jam Lembur, Tenaga Kerja 2 dan Biaya Denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
112			
110.44	2,274,012	-2,192,689.66	166,358,167
108.88	2,274,012	-130,224.14	311,792,403
107.32	2,274,012	-130,224.14	311,792,403
105.76	2,930,834	-130,224.14	311,792,403
102.83	5,542,338	-85,810.34	311,792,403
99.9	5,542,338	-77,241.38	311,792,403
96.97	5,542,338	-77,241.38	311,792,403
94.04	6,589,936	-42,060.34	311,792,403
91.11	6,589,936	-21,305.75	166,358,167

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
88.18	6,589,936	-21,305.75	166,358,167
86.62	3,748,100	-21,305.75	166,358,167
83.69	7,096,317	-37,474.14	311,792,403
82.13	3,812,631	-19,535.63	166,358,167
79.24	8,320,329	-19,085.06	166,358,167
76.31	8,706,189	-45,942.53	415,637,097
74.75	4,966,155	-16,928.74	166,358,167
71.82	10,433,822	14,000.00	312,825,684
68.89	10,433,822	23,051.72	311,792,403
65.96	10,819,535	74,224.14	311,792,403
63.03	11,478,327	111,396.55	311,792,403
60.1	13,061,926	111,396.55	311,792,403
56.19	17,469,730	111,396.55	311,792,403

Tabel 5.44 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat penambahan 3 Jam Lembur,
Tenaga Kerja 3 dan Biaya Denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
112			
109.96	3,786,451	-4,431,327.66	153,958,801
107.92	3,786,451	-164,425.53	288,801,911
104.09	8,834,219	-83,523.40	153,958,801
100.26	8,834,219	-83,523.40	153,958,801
96.43	8,834,219	-83,523.40	153,958,801
94.39	4,877,129	-68,331.91	153,958,801
92.35	5,343,328	-122,276.60	384,638,681
88.52	11,314,181	-55,627.66	288,543,591
84.69	11,567,114	-55,627.66	288,543,591
80.86	11,567,114	-55,627.66	288,543,591
77.03	11,574,251	-52,500.00	289,060,231
74.99	6,238,303	-42,670.21	288,543,591
72.95	6,347,073	-11,080.85	153,958,801
69.12	13,881,403	-20,664.89	288,543,591
65.29	14,586,067	-20,664.89	288,543,591
63.25	8,264,816	-670.21	288,543,591
59.42	18,302,363	42,670.21	288,543,591

Durasi (hari)	Penambahan Lembur (Rp)	Penambahan Tenaga Kerja (Rp)	Denda (Rp)
55.59	18,302,363	30,502.13	153,958,801
51.77	18,298,661	59,313.83	288,543,591
47.96	18,988,459	59,313.83	288,543,591
44.13	20,822,526	59,313.83	288,543,591
39.02	30,646,736	86,234.04	288,543,591

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.