

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Data Penelitian**

##### **1. Data Umum Proyek**

Gambaran umum dari Proyek Pembangunan Grand Ambarrukmo Hotel di JL. Laksda Adisucipto, Depok, Sleman, Yogyakarta ini adalah sebagai berikut :

Nilai kontrak tahap struktur	: Rp 46.074.918.000,00
Waktu pelaksanaan	: 231 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 21 Desember 2015
Tanggal pekerjaan selesai	: 03 Juli 2016

Pada penelitian ini, hanya dijabarkan secara terperinci tentang pekerjaan struktur proyek. Proyek ini terdapat 7 lantai dan 3 lantai basement yang akan dikerjakan, akan tetapi untuk penelitian ini hanya meninjau dari lantai 3 sampai lantai 7 sebagai berikut :

Nilai kontrak struktur lantai 3-7	: Rp 17.108.900.971,00
Waktu pelaksanaan	: 112 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 14 Maret 2016
Tanggal pekerjaan selesai	: 03 Juli 2016

Untuk rincian Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Kurva - S* dapat dilihat pada Lampiran II dan V.

#### **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	Durasi
	<b>PEMBANGUNAN GRAND AMBARRUKMO HOTEL</b>		
2	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>		
3	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
4	Pembesian	5FS-10days	12
5	Bekisting		21
6	Pengecoran	4	12
	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b>		
	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
49	Pembesian	50FS-5days	6
50	Bekisting	6FS+7days	14
51	Pengecoran	49	6
	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 5</b>		
	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
90	Pembesian	91FS-5days	6
91	Bekisting	51FS-14days	14
92	Pengecoran	90	6
	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 6</b>		
	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
119	Pembesian	120FS-5days	6
120	Bekisting	92FS-14days	14
121	Pengecoran	119	6
	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 7</b>		
	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
157	Pembesian	158FS-5 days	6
158	Bekisting	121FS+4 days	14
159	Pengecoran	157	6

	<b>Pekerjaan Beton Roof</b>		
	<b>Pekerjaan Beton Plat Lantai</b>		
182	Pembesian	183FS-3 days	5
183	Bekisting	159FS-4 days	7
184	Pengecoran	182	5
	<b>Pekerjaan Beton Balok</b>		
186	Pembesian	187FS-3 days	5
187	Bekisting	183SS	7
188	Pengecoran	186,179,175,171,167,163,150,145, 141,133,129,125,116,104,100,96,8 7,75,112,71,67,46,42,30,26,22,59, 55,83,14,10,38	5

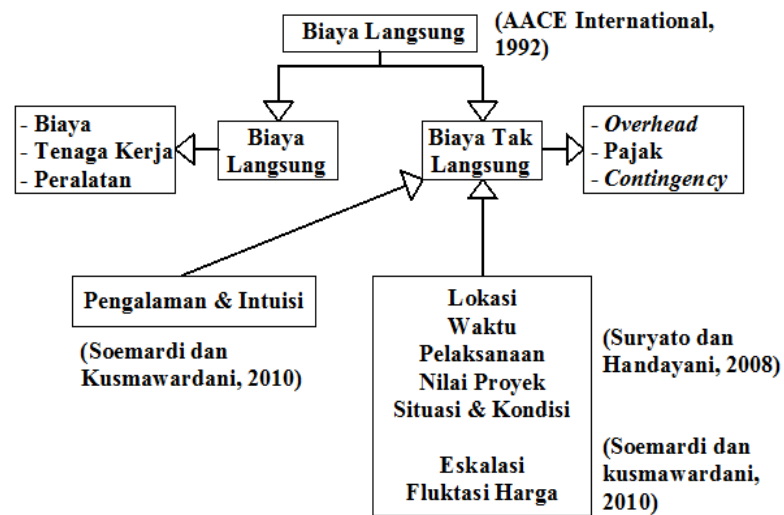
Tabel 5.1 diatas menjelaskan bahwa beberapa pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan kegiatan - kegiatan kritis adalah kegiatan yang memiliki unsur tenaga kerja.

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;
4. 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 (Sumber: Jayadewa.2015).

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 ;

Y = Presentase Biaya Tidak Langsung

x1 = Nilai Proyek (Miliar)

x2 = Durasi Pelaksanaan Proyek (Hari)

Perhitungan :

$$\begin{aligned} Y &= -0,95 - 4,888(\ln(17,108 - 0,21) - \ln(112)) + \epsilon \\ &= 8,3 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan grafik diatas pada proyek pembangunan Gedung dengan nilai total proyek sebesar Rp 17.108.900.971,00 didapatkan presentase untuk biaya tidak langsung sebesar 8,3 % dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung} &= 8,3 \% \times \text{Rp } 17.108.900.971,00 \\ &= \text{Rp } 1.424.487.095,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung / hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\ &= \frac{\text{Rp } 1.424.487.095}{112 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 12.718.635,00 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 17.108.900.971,00 - \text{Rp } 1.424.487.095,00 \\ &= \text{Rp } 15.684.413.876,00 \end{aligned}$$

#### **D. Penerapan Metode *Time Cost Trade Off***

##### **1. 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 5.2 sebagai berikut :

Tabel 5.2 Upah tenaga kerja normal

No	Pekerja	Upah Per Hari	Upah Per Jam
1	Pekerja	Rp 45.000,00	Rp 6.428,57
2	Mandor	Rp 75.000,00	Rp 10.714,29
3	Tukang Batu	Rp 60.000,00	Rp 8.571,43
4	Kepala Tukang Batu	Rp 70.000,00	Rp 10.000,00
5	Tukang Besi	Rp 60.000,00	Rp 8.571,43
6	Kepala Tukang Besi	Rp 70.000,00	Rp 10.000,00
7	Tukang Kayu	Rp 60.000,00	Rp 8.571,43
8	Kepala Tukang Kayu	Rp 70.000,00	Rp 10.000,00
9	Concrete Vibrator	Rp 50.000,00	Rp 7.142,86

Berdasarkan upah harian maka hasil untuk upah lembur tenaga kerja perhari dan upah lembur tenaga kerja 1 - 3 jam bisa dilihat pada Tabel 5.3 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 45.000	Rp 9.642,86	Rp 22.500,00	Rp 35.357,14
2	Mandor	Rp 75.000	Rp 16.071,43	Rp 37.500,00	Rp 58.928,57
3	Tukang Batu	Rp 60.000	Rp 12.857,14	Rp 30.000,00	Rp 47.142,86
4	Kepala Tukang Batu	Rp 70.000	Rp 15.000,00	Rp 35.000,00	Rp 55.000,00
5	Tukang Besi	Rp 60.000	Rp 12.857,14	Rp 30.000,00	Rp 47.142,86
6	Kepala Tukang Besi	Rp 70.000	Rp 15.000,00	Rp 35.000,00	Rp 55.000,00
7	Tukang Kayu	Rp 60.000	Rp 12.857,14	Rp 30.000,00	Rp 47.142,86
8	Kepala Tukang Kayu	Rp 70.000	Rp 15.000,00	Rp 35.000,00	Rp 55.000,00
9	Concrete Vibrator	Rp 50.000	Rp 10.714,29	Rp 25.000,00	Rp 39.285,71

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

1. Contoh perhitungan Biaya Lembur:

$$\begin{aligned} \text{Untuk Resource Name} &= \text{Pekerja} \\ \text{Biaya per hari (Standart Cost)} &= \text{Rp } 45.000 \text{ per hari} \\ \text{Jam kerja per hari} &= 7 \text{ jam/hari} \\ \text{Biaya per jam} &= \frac{45.000}{7 \text{ jam / hari}} = \text{Rp } 6.428,57 \text{ per jam} \end{aligned}$$

Biaya lembur per hari:

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Rp } 6.428,57 \times 1,5 \\ &= \text{Rp } 9.642,86 \text{ perhari} \\ \text{Lembur 2 jam} &= (1,5 \times \text{Rp } 6.428,57 + 2 (1 \times \text{Rp } 6.428,57)) \\ &= \text{Rp } 22.500,00 \text{ perhari} \\ \text{Lembur 3 jam} &= (1,5 \times \text{Rp } 6.428,57) + 2 (2 \times \text{Rp } 6.428,57) \\ &= \text{Rp } 35.357,14 \text{ perhari} \end{aligned}$$

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \frac{9.642,86}{1 \text{ jam / hari}} \\ &= \text{Rp } 9.642,86 \\ \text{Lembur 2 jam} &= \frac{22.500,00}{2 \text{ jam / hari}} \\ &= \text{Rp } 11.250,00 \\ \text{Lembur 3 jam} &= \frac{35.357,14}{3 \text{ jam / hari}} \\ &= \text{Rp } 11.785,71 \end{aligned}$$

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 Pembesian Plat Lantai 3 dibawah ini :

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

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

$$\text{Volume} = 39.809,44 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi normal} = 12 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi normal (jam)} = 12 \times 7$$

$$= 84 \text{ jam}$$

$$\text{Produktivitas jam normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}}$$

$$= \frac{39.809,44}{84}$$

$$= 473,92 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \frac{39.809,44}{(473,92 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 473,92)}$$

$$= 10,63 \text{ Hari}$$

$$\text{Maka maksimal crashing} = 12 \text{ hari} - 10,63 \text{ hari}$$

$$= 1,37 \text{ hari}$$

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

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

$$\text{Volume} = 39.809,44 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi normal} = 12 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi normal (jam)} = 12 \times 7$$

$$= 84 \text{ jam}$$

$$\text{Produktivitas jam normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}}$$

$$= \frac{39.809,44}{84}$$

$$84$$



$$\begin{aligned}
 &= 473,92 \text{ kg/jam} \\
 \text{Maksimal } \textit{crashing} &= \frac{39.809,44}{(473,92 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 473,92) + (1 \times 0,8 \times 473,92)} \\
 &= 9,66 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 12 \text{ hari} - 9,66 \text{ hari} \\
 &= 2,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

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

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

$$\text{Volume} = 39.809,44 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi normal} = 12 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi normal (jam)} &= 12 \times 7 \\
 &= 84 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\
 &= \frac{39.809,44}{84} \\
 &= 473,92 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal } \textit{crashing} &= \\
 &= \frac{39.809,44}{(473,92 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 473,92) + (1 \times 0,8 \times 473,92) + (1 \times 0,7 \times 1,428571)} \\
 &= 8,94 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka maksimal } \textit{crashing} &= 12 \text{ hari} - 8,94 \text{ hari} \\
 &= 3,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pengontrolan durasi *crashing* manual di atas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project*, hasil dari pengolahan *Microsoft Project* dapat dilihat pada Tabel 5.4 Sampai dengan Tabel 5.6 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
PPL3	Pembesian Plat Lantai 3	12	10,63	Rp 484.042.970,61	Rp 486.504.101,00
BPL3	Bekisting Plat Lantai 3	21	18,61	Rp 783.307.216,48	Rp 805.905.398,87
BRMPL3	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 3	12	10,63	Rp 451.756.504,65	Rp 456.162.913,83
PPL4	Pembesian Plat Lantai 4	6	5,32	Rp 339.717.317,16	Rp 341.444.619,62
BPL4	Bekisting Plat Lantai 4	14	12,41	Rp 549.750.832,58	Rp 565.610.982,11
BRMPL4	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 4	6	5,32	Rp 317.057.610,77	Rp 320.150.174,02
PPL5	Pembesian Plat Lantai 5	6	5,32	Rp 262.675.532,89	Rp 264.011.114,18
BPL5	Bekisting Plat Lantai 5	14	12,41	Rp 425.077.220,40	Rp 437.340.572,96
BRMPL5	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 5	6	5,32	Rp 245.154.640,81	Rp 247.545.866,27
PPL6	Pembesian Plat Lantai 6	6	5,32	Rp 262.675.532,89	Rp 264.011.114,18
BPL6	Bekisting Plat Lantai 6	14	12,41	Rp 425.077.220,40	Rp 437.340.572,96
BRMPL6	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 6	6	5,32	Rp 245.154.640,81	Rp 247.545.866,27
PPL7	Pembesian Plat Lantai 7	6	5,32	Rp 252.837.254,84	Rp 254.122.813,13
BPL7	Bekisting Plat Lantai 7	14	12,41	Rp 409.156.331,85	Rp 420.960.371,47
BRMPL7	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 7	6	5,32	Rp 235.972.592,17	Rp 238.274.256,41
PPRT	Pembesian Plat Roof Top	5	4,43	Rp 93.527.622,67	Rp 94.003.166,55
BPRT	Bekisting Plat Roof Top	7	6,20	Rp 151.351.979,52	Rp 155.718.439,53
BRMPRT	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Roof Top	5	4,43	Rp 87.289.175,69	Rp 88.140.589,72
PBRT	Pembesian Balok Roof Top	5	4,43	Rp 121.394.459,66	Rp 122.011.693,27
BBRT	Bekisting Balok Roof Top	7	6,20	Rp 172.966.153,93	Rp 174.663.320,95
BRMBRT	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Balok Roof Top	5	4,43	Rp 77.691.717,32	Rp 78.454.756,97

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
PPL3	Pembesian Plat Lantai 3	12	9,66	Rp 484.042.970,61	Rp 490.747.429,26
BPL3	Bekisting Plat Lantai 3	21	16,90	Rp 783.307.216,48	Rp 835.096.263,93
BRMPL3	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 3	12	9,66	Rp 451.756.504,65	Rp 463.760.171,03
PPL4	Pembesian Plat Lantai 4	6	4,83	Rp 339.717.317,16	Rp 344.422.727,31
BPL4	Bekisting Plat Lantai 4	14	11,26	Rp 549.750.832,58	Rp 586.098.093,72
BRMPL4	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 4	6	4,83	Rp 317.057.610,77	Rp 325.482.179,63
PPL5	Pembesian Plat Lantai 5	6	4,83	Rp 262.675.532,89	Rp 266.313.840,55
BPL5	Bekisting Plat Lantai 5	14	11,26	Rp 425.077.220,40	Rp 453.181.575,72
BRMPL5	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 5	6	4,83	Rp 245.154.640,81	Rp 251.668.668,80
PPL6	Pembesian Plat Lantai 6	6	4,83	Rp 262.675.532,89	Rp 266.313.840,55
BPL6	Bekisting Plat Lantai 6	14	11,26	Rp 425.077.220,40	Rp 453.181.575,72
BRMPL6	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 6	6	4,83	Rp 245.154.640,81	Rp 251.668.668,80
PPL7	Pembesian Plat Lantai 7	6	4,83	Rp 252.837.254,84	Rp 256.339.292,93
BPL7	Bekisting Plat Lantai 7	14	11,26	Rp 409.156.331,85	Rp 436.208.063,59
BRMPL7	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Lantai 7	6	4,83	Rp 235.972.592,17	Rp 242.242.643,05
PPRT	Pembesian Plat Roof Top	5	4,02	Rp 93.527.622,67	Rp 94.823.069,80
BPRT	Bekisting Plat Roof Top	7	5,63	Rp 151.351.979,52	Rp 161.358.749,13
BRMPRT	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Plat Roof Top	5	4,02	Rp 87.289.175,69	Rp 89.608.544,94
PBRT	Pembesian Balok Roof Top	5	4,02	Rp 121.394.459,66	Rp 123.075.889,17
BBRT	Bekisting Balok Roof Top	7	5,63	Rp 172.966.153,93	Rp 177.589.471,00
BRMBRT	Beton Redy Mix fc=31.2 Mpa Balok Roof Top	5	4,02	Rp 77.691.717,32	Rp 80.998.222,48

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
PPL3	Pembesian Plat Lantai 3	12	8,94	Rp 484.042.970,61	Rp 494.729.687,50
BPL3	Bekisting Plat Lantai 3	21	15,64	Rp 783.307.216,48	Rp 861.084.344,75
BRMPL3	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Lantai 3	12	8,94	Rp 451.756.504,65	Rp 470.890.008,33
PPL4	Pembesian Plat Lantai 4	6	4,47	Rp 339.717.317,16	Rp 347.217.607,45
BPL4	Bekisting Plat Lantai 4	14	10,43	Rp 549.750.832,58	Rp 604.337.385,75
BRMPL4	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Lantai 4	6	4,47	Rp 317.057.610,77	Rp 330.486.134,54
PPL5	Pembesian Plat Lantai 5	6	4,47	Rp 262.675.532,89	Rp 268.474.892,08
BPL5	Bekisting Plat Lantai 5	14	10,43	Rp 425.077.220,40	Rp 467.284.524,00
BRMPL5	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Lantai 5	6	4,47	Rp 245.154.640,81	Rp 255.537.816,64
PPL6	Pembesian Plat Lantai 6	6	4,47	Rp 262.675.532,89	Rp 268.474.892,08
BPL6	Bekisting Plat Lantai 6	14	10,43	Rp 425.077.220,40	Rp 467.284.524,00
BRMPL6	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Lantai 6	6	4,47	Rp 245.154.640,81	Rp 255.537.816,64
PPL7	Pembesian Plat Lantai 7	6	4,47	Rp 252.837.254,84	Rp 258419.404,21
BPL7	Bekisting Plat Lantai 7	14	10,43	Rp 409.156.331,85	Rp 449.782.798,50
BRMPL7	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Lantai 7	6	4,47	Rp 235.972.592,17	Rp 245.966.875,40
PPRT	Pembesian Plat Roof Top	5	3,72	Rp 93.527.622,67	Rp 95.592.528,65
BPRT	Bekisting Plat Roof Top	7	5,21	Rp 151.351.979,52	Rp 166.380.211,20
BRMPRT	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Plat Roof Top	5	3,72	Rp 87.289.175,69	Rp 93.967.643,16
PBRT	Pembesian Balok Roof Top	5	3,72	Rp 121.394.459,66	Rp 124.074.610,60
BBRT	Bekisting Balok Roof Top	7	5,21	Rp 172.966.153,93	Rp 180.335.590,18
BRMBRT	Beton Redy Mix $f_c=31.2$ Mpa Balok Roof Top	5	3,72	Rp 77.691.717,32	Rp 81.004.987,02

## Perhitungan Manual (Pembesian Plat Lantai 3)

## Perhitungan Biaya Normal (Pembesian Plat Lantai 3)

## Koefisien :

Besi Beton	= 1,05 kg
Kawat Beton	= 0,02 m <sup>3</sup>
Pekerja	= 0,007 oh
Tukang Besi	= 0,007 oh
Kepala Tukang Besi	= 0,0007 oh
Mandor	= 0,0004 oh

## Harga Satuan:

Besi Beton	= Rp 10.500,00 perkilogram
Kawat Beton	= Rp 16.000,00 perkilogram
Tukang Besi	= Rp 60.000,00 perhari
Kepala Tukang Besi	= Rp 70.000,00 perhari
Pekerja	= Rp 45.000,00 perhari
Mandor	= Rp 75.000,00 perhari

## Jumlah Harga Satuan Material :

Besi Beton	= Koef. × Harga Satuan
	= 1,05 × Rp 10.500,00
	= Rp 11.025,00 perkilogram
Kawat Beton	= Koef. × Harga Satuan
	= 0,02 × Rp 16.000,00
	= Rp 320,00 perkilogram

Jumlah Harga Satuan Material = Rp 11.025,00 + Rp 320,00  
= Rp 11.345,00 perkilogram

## Jumlah Harga Satuan tenaga :

Tukang Besi	= Koef. × Harga Satuan Pekerja
	= 0,007 × Rp Rp 60.000,00
	= Rp 420,00 perhari
Kepala Tukang Besi	= Koef. × Harga Satuan Pekerja

$$\begin{aligned}
 &= 0,0007 \times \text{Rp } 70.000,00 \\
 &= \text{Rp } 49,00 \text{ perhari} \\
 \text{Pekerja} &= \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja} \\
 &= 0,007 \times \text{Rp } 45.000,00 \\
 &= \text{Rp } 315,00 \text{ perhari} \\
 \text{Mandor} &= \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Mandor} \\
 &= 0,0004 \times \text{Rp } 75.000,00 \\
 &= \text{Rp } 30,00 \text{ perhari} \\
 \text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} & \\
 &= \text{Rp } 420,00 + \text{Rp } 49,00 + \text{Rp } 315,00 + \text{Rp } \\
 &\quad 30,00 \\
 &= \text{Rp } 814,00 \text{ perhari} \\
 \text{Jumlah Harga Satuan Pekerja Material + Tenaga} & \\
 &= \text{Rp } 11.345,00 + \text{Rp } 814,00 \\
 &= \text{Rp } 12.159,00 \text{ perhari} \\
 \\
 \text{Biaya Total Normal Pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3} & \\
 \text{Volume} &= 39.809,44 \text{ kg} \\
 \text{Biaya Total Material} &= \text{Jumlah Harga Satuan Material} \times \text{Volume} \\
 &= \text{Rp } 11.345,00 \times 39.809,44 \\
 &= \text{Rp } 451.638.087,14 \\
 \text{Biaya Total Tenaga} &= \text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} \times \text{Volume} \\
 &= \text{Rp } 814,00 \times 39.809,44 \\
 &= \text{Rp } 32.404.883,47 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Total Material} + \text{Biaya Total} \\
 &\quad \text{Tenaga} \\
 &= \text{Rp } 451.638.087,14 + \text{Rp } 32.404.883,47 \\
 &= \text{Rp } 484.042.970,61 \\
 \text{Biaya Total Tenaga Kerja :} & \\
 &= \text{Biaya Total Tenaga} / \text{Durasi} \\
 &= \text{Rp } 32.404.883,47 / 12
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 2.700.406,96$$

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja :

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,007 \times 39.809,44) / 12 \\ &= 23,22 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,0007 \times 39.809,44) / 12 \\ &= 2,32 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,007 \times 39.809,44) / 12 \\ &= 23,22 \text{ OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,0004 \times 39.809,44) / 12 \\ &= 1,33 \text{ OH} \end{aligned}$$

1. Perhitungan Manual Penambahan 1 Jam Lembur (Pembesian Plat Lantai 3)

Jumlah Tenaga Kerja  $\times$  Biaya Lembur 1 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 23,22 \times \text{Rp } 12.857,14 \\ &= \text{Rp } 298.570,79 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang Besi} &= 2,32 \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 34.833,26 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 23,22 \times \text{Rp } 9.642,86 \\ &= \text{Rp } 223.928,10 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,33 \times \text{Rp } 16.071,43 \\ &= \text{Rp } 21.326,49 \text{ perhari} \end{aligned}$$

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$\begin{aligned} (1 \text{ Hari}) &= \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah} \\ &\quad \text{Biaya Lembur 1 Jam} \end{aligned}$$

$$= (\text{Rp } 223.928,10 + \text{Rp } 298.570,79 + \text{Rp } 34.833,26 + \text{Rp } 2.700.406,96 + \text{Rp } 21.326,49)$$

$$= \text{Rp } 3.279.065,59 \text{ perhari}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$(10,63 \text{ Hari}) = \text{Rp } 3.279.065,59 \times 10,63$$

$$= \text{Rp } 34.856.467,21$$

Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3:

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

$$= \text{Rp } 451.638.087,14 + \text{Rp } 34.856.467,21$$

$$= \text{Rp } 486.504.101,00$$

2. Perhitungan Manual Penambahan 2 Jam Lembur (Pembesian Plat Lantai 3)

Jumlah Tenaga Kerja  $\times$  Biaya Lembur 2 Jam :

Tukang Besi  $= 23,22 \times \text{Rp } 30.000,00$   
 $= \text{Rp } 696.665,19 \text{ perhari}$

Kepala Tukang Besi  $= 2,32 \times \text{Rp } 35.000,00$   
 $= \text{Rp } 81.277,60 \text{ perhari}$

Pekerja  $= 23,22 \times \text{Rp } 22.500,00$   
 $= \text{Rp } 522.498,89 \text{ perhari}$

Mandor  $= 1,33 \times \text{Rp } 37.500,00$   
 $= \text{Rp } 49.761,80 \text{ perhari}$

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$(1 \text{ Hari}) = \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah Biaya Lembur 2 Jam}$$

$$= \text{Rp } 2.700.406,96 + (\text{Rp } 696.665,19 + \text{Rp } 81.277,60 + \text{Rp } 522.498,89 + \text{Rp } 49.761,80)$$

$$= \text{Rp } 4.050.610,43 \text{ perhari}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :



$$\begin{aligned} (9,66 \text{ Hari}) &= \text{Rp } 4.050.610,43 \times 9,66 \\ &= \text{Rp } 39.128.896,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :} \\ &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah} \\ &\text{Total Biaya Lembur Tenaga} \\ &= \text{Rp } 451.638.087,14 + \text{Rp } 39.128.896,79 \\ &= \text{Rp } 490.747.429,26 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Manual Penambahan 3 Jam Lembur (Pembesian Plat Lantai 3)

Jumlah Tenaga Kerja  $\times$  Biaya Lembur 3 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 23,22 \times \text{Rp } 47.142,86 \\ &= \text{Rp } 1.094.759,58 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang Besi} &= 2,32 \times \text{Rp } 55.000,00 \\ &= \text{Rp } 127.721,95 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 23,22 \times \text{Rp } 35.357,14 \\ &= \text{Rp } 821.069,68 \text{ perhari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,33 \times \text{Rp } 58.928,57 \\ &= \text{Rp } 78.197,11 \text{ perhari} \end{aligned}$$

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

$$\begin{aligned} (1 \text{ Hari}) &= \text{Jumlah Biaya Tenaga Per hari} + \text{Jumlah} \\ &\text{Biaya Lembur 3 Jam} \\ &= \text{Rp } 2.700.406,96 + (\text{Rp } 1.094.759,58 + \text{Rp} \\ &127.721,95 + \text{Rp } 821.069,68 + \text{Rp } 78.197,11) \\ &= \text{Rp } 4.822.155,28 \end{aligned}$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$\begin{aligned} (8,94 \text{ Hari}) &= \text{Rp } 4.822.155,28 \times 8,94 \\ &= \text{Rp } 43.110.068,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Pembetonan Balok Lantai 4:} \\ &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah} \\ &\text{Total Biaya Lembur Tenaga} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 451.638.087,14 + \text{Rp } 43.110.068,18$$

$$= \text{Rp } 494.729.687,50$$

Selanjutnya dari Tabel 5.6 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 5.7 sampai dengan Tabel 5.9 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	
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	1,37	10,63	Rp 486.504.101,00	Rp 1.800.271,30
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	2,39	18,61	Rp 805.905.398,87	Rp 9.445.801,11
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	1,37	10,63	Rp 456.162.913,83	Rp 3.223.206,71
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	0,68	5,32	Rp 341.444.619,62	Rp 2.526.979,52
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	1,59	12,41	Rp 565.610.982,11	Rp 9.944.062,01
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	0,68	5,32	Rp 320.150.174,02	Rp 4.524.305,50
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.953.905,97
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 7.688.927,40
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 3.498.274,29
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.953.905,97
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 7.688.927,40
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 3.498.274,29
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	0,68	5,32	Rp 254.122.813,13	Rp 1.880.724,16
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	1,59	12,41	Rp 420.960.371,47	Rp 7.400.945,48
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	0,68	5,32	Rp 238.274.256,41	Rp 3.367.249,55
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,57	4,43	Rp 94.003.166,55	Rp 834.843,71
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	0,80	6,20	Rp 155.718.439,53	Rp 5.475.402,24
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,57	4,43	Rp 88.140.589,72	Rp 1.494.704,62
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,57	4,43	Rp 122.011.693,27	Rp 1.083.587,91
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	0,80	6,20	Rp 174.663.320,95	Rp 2.128.193,57
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,57	4,43	Rp 78.454.756,97	Rp 1.339.558,50

Tabel 5.8 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	2,34	9,66	Rp 490.747.429,26	Rp 2.859.254,42
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	4,10	16,90	Rp 835.096.263,93	Rp 12.620.860,30
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	2,34	9,66	Rp 463.760.171,03	Rp 5.119.210,66
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,17	4,83	Rp 344.422.727,31	Rp 4.013.438,07
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	2,74	11,26	Rp 586.098.093,72	Rp 13.286.603,87
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,17	4,83	Rp 325.482.179,63	Rp 7.185.661,67
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.103.262,42
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 10.273.440,81
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 5.556.082,70
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.103.262,42
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 10.273.440,81
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 5.556.082,70
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,17	4,83	Rp 256.339.292,93	Rp 2.987.032,49
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	2,74	11,26	Rp 436.208.063,59	Rp 9.888.658,24
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,17	4,83	Rp 242.242.643,05	Rp 5.347.984,58
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,98	4,02	Rp 94.823.069,80	Rp 1.325.928,24
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,37	5,63	Rp 161.358.749,13	Rp 7.315.873,58
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,98	4,02	Rp 89.608.544,94	Rp 2.373.942,64
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,98	4,02	Rp 123.075.889,17	Rp 1.720.992,56
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,37	5,63	Rp 177.589.471,00	Rp 3.380.072,14
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,98	4,02	Rp 80.998.222,48	Rp 3.384.305,28

Tabel 5.9 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur 3 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	3,06	8,94	Rp 494.729.687,50	Rp 3.488.025,65
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	5,36	15,64	Rp 861.084.344,75	Rp 14.506.051,70
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	3,06	8,94	Rp 470.890.008,33	Rp 6.244.963,00

PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,53	4,47	Rp 347.217.607,45	Rp 4.896.022,83
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	3,57	10,43	Rp 604.337.385,75	Rp 15.271.238,09
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,53	4,47	Rp 330.486.134,54	Rp 8.765.841,90
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 3.785.692,81
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 11.807.995,65
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 6.777.906,44
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 3.785.692,81
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 11.807.995,65
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 6.777.906,44
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,53	4,47	Rp 258.419.404,21	Rp 3.643.903,06
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	3,57	10,43	Rp 449.782.798,50	Rp 11.365.737,69
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,53	4,47	Rp 245.966.875,40	Rp 6.524.046,00
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	1,28	3,72	Rp 95.592.528,65	Rp 1.617.509,68
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,79	5,21	Rp 166.380.211,20	Rp 8.408.653,44
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	1,28	3,72	Rp 93.967.643,16	Rp 5.231.466,19
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	1,28	3,72	Rp 124.074.610,60	Rp 2.099.451,57
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,79	5,21	Rp 180.335.590,18	Rp 4.123.375,04
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	1,28	3,72	Rp 81.004.987,02	Rp 2.595.394,59

Data di atas 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 2,39 hari, untuk penambahan 2 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 4,10 hari sedangkan dengan menambahkan 3 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 5,36 hari dari semua pekerjaan kritis tersebut terdapat pada pekerjaan Beton Plat Lantai 3, selanjutnya untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil Pada Tabel 5.10 sampai dengan Tabel 5.12 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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,57	4,43	Rp 94.003.166,55	Rp 834.843,71
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,57	4,43	Rp 122.011.693,27	Rp 1.083.587,91
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,57	4,43	Rp 78.454.756,97	Rp 1.339.558,50
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,57	4,43	Rp 88.140.589,72	Rp 1.494.704,62
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	1,37	10,63	Rp 486.504.101,00	Rp 1.800.271,30
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	0,68	5,32	Rp 254.122.813,13	Rp 1.880.724,16
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.953.905,97
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.953.905,97
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	0,80	6,20	Rp 174.663.320,95	Rp 2.128.193,57
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	0,68	5,32	Rp 341.444.619,62	Rp 2.526.979,52
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	1,37	10,63	Rp 456.162.913,83	Rp 3.223.206,71
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	0,68	5,32	Rp 238.274.256,41	Rp 3.367.249,55
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 3.498.274,29
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 3.498.274,29
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	0,68	5,32	Rp 320.150.174,02	Rp 4.524.305,50
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	0,80	6,20	Rp 155.718.439,53	Rp 5.475.402,24
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	1,59	12,41	Rp 420.960.371,47	Rp 7.400.945,48
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 7.688.927,40
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 7.688.927,40
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	2,39	18,61	Rp 805.905.398,87	Rp 9.445.801,11
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	1,59	12,41	Rp 565.610.982,11	Rp 9.944.062,01

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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,98	4,02	Rp 94.823.069,80	Rp 1.325.928,24

PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,98	4,02	Rp 123.075.889,17	Rp 1.720.992,56
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,98	4,02	Rp 89.608.544,94	Rp 2.373.942,64
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	2,34	9,66	Rp 490.747.429,26	Rp 2.859.254,42
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,17	4,83	Rp 256.339.292,93	Rp 2.987.032,49
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.103.262,42
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.103.262,42
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,37	5,63	Rp 177.589.471,00	Rp 3.380.072,14
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,98	4,02	Rp 80.998.222,48	Rp 3.384.305,28
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,17	4,83	Rp 344.422.727,31	Rp 4.013.438,07
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	2,34	9,66	Rp 463.760.171,03	Rp 5.119.210,66
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,17	4,83	Rp 242.242.643,05	Rp 5.347.984,58
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 5.556.082,70
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 5.556.082,70
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,17	4,83	Rp 325.482.179,63	Rp 7.185.661,67
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,37	5,63	Rp 161.358.749,13	Rp 7.315.873,58
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	2,74	11,26	Rp 436.208.063,59	Rp 9.888.658,24
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 10.273.440,81
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 10.273.440,81
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	4,10	16,90	Rp 835.096.263,93	Rp 12.620.860,30
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	2,74	11,26	Rp 586.098.093,72	Rp 13.286.603,87

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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	1,28	3,72	Rp 95.592.528,65	Rp 1.617.509,68
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	1,28	3,72	Rp 124.074.610,60	Rp 2.099.451,57
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	1,28	3,72	Rp 81.004.987,02	Rp 2.595.394,59
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	3,06	8,94	Rp 494.729.687,50	Rp 3.488.025,65
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,53	4,47	Rp 258.419.404,21	Rp 3.643.903,06
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 3.785.692,81

PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 3.785.692,81
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,79	5,21	Rp 180.335.590,18	Rp 4.123.375,04
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	1,28	3,72	Rp 93.967.643,16	Rp 5.231.466,19
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,53	4,47	Rp 347.217.607,45	Rp 4.896.022,83
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	3,06	8,94	Rp 470.890.008,33	Rp 6.244.963,00
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,53	4,47	Rp 245.966.875,40	Rp 6.524.046,00
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,79	5,21	Rp 166.380.211,20	Rp 8.408.653,44
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 6.777.906,44
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 6.777.906,44
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,53	4,47	Rp 330.486.134,54	Rp 8.765.841,90
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	3,57	10,43	Rp 449.782.798,50	Rp 11.365.737,69
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 11.807.995,65
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 11.807.995,65
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	5,36	15,64	Rp 861.084.344,75	Rp 14.506.051,70
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	3,57	10,43	Rp 604.337.385,75	Rp 15.271.238,09

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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,57	4,43	Rp 94.003.166,55	Rp 475.543,88
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,57	4,43	Rp 122.011.693,27	Rp 617.233,62
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,57	4,43	Rp 78.454.756,97	Rp 763.039,65
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,57	4,43	Rp 88.140.589,72	Rp 851.414,03
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	1,37	10,63	Rp 486.504.101,00	Rp 2.461.130,39
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	0,68	5,32	Rp 254.122.813,13	Rp 1.285.558,29
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.335.581,29

PPL6	6	Rp 262.675.532,89	0,68	5,32	Rp 264.011.114,18	Rp 1.335.581,29
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	0,80	6,20	Rp 174.663.320,95	Rp 1.697.167,03
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	0,68	5,32	Rp 341.444.619,62	Rp 1.727.302,46
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	1,37	10,63	Rp 456.162.913,83	Rp 4.406.409,18
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	0,68	5,32	Rp 238.274.256,41	Rp 2.301.664,25
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 2.391.225,47
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	0,68	5,32	Rp 247.545.866,27	Rp 2.391.225,47
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	0,68	5,32	Rp 320.150.174,02	Rp 3.092.563,25
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	0,80	6,20	Rp 155.718.439,53	Rp 4.366.460,01
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	1,59	12,41	Rp 420.960.371,47	Rp 11.804.039,62
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 12.263.352,56
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	1,59	12,41	Rp 437.340.572,96	Rp 12.263.352,56
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	2,39	18,61	Rp 805.905.398,87	Rp 22.598.182,40
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	1,59	12,41	Rp 565.610.982,11	Rp 15.860.149,54

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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	0,98	4,02	Rp 94.823.069,80	Rp 1.295.447,13
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	0,98	4,02	Rp 123.075.889,17	Rp 1.681.429,51
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	0,98	4,02	Rp 89.608.544,94	Rp 2.319.369,25
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	2,34	9,66	Rp 490.747.429,26	Rp 6.704.458,65
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,17	4,83	Rp 256.339.292,93	Rp 3.502.038,09
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.638.307,66
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,17	4,83	Rp 266.313.840,55	Rp 3.638.307,66
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,37	5,63	Rp 177.589.471,00	Rp 4.623.317,07
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	0,98	4,02	Rp 80.998.222,48	Rp 3.306.505,16
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,17	4,83	Rp 344.422.727,31	Rp 4.705.410,15
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	2,34	9,66	Rp 463.760.171,03	Rp 12.003.666,38
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,17	4,83	Rp 242.242.643,05	Rp 6.270.050,88



BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 6.514.028,00
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,17	4,83	Rp 251.668.668,80	Rp 6.514.028,00
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,17	4,83	Rp 325.482.179,63	Rp 8.424.568,86
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,37	5,63	Rp 161.358.749,13	Rp 10.006.769,61
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	2,74	11,26	Rp 436.208.063,59	Rp 27.051.731,74
BPL5	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 28.104.355,32
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	2,74	11,26	Rp 453.181.575,72	Rp 28.104.355,32
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	4,10	16,90	Rp 835.096.263,93	Rp 51.789.047,46
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	2,74	11,26	Rp 586.098.093,72	Rp 36.347.261,15

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	
PPRT	5	Rp 93.527.622,67	1,28	3,72	Rp 95.592.528,65	Rp 2.064.905,98
PBRT	5	Rp 121.394.459,66	1,28	3,72	Rp 124.074.610,60	Rp 2.680.150,94
BRMBRT	5	Rp 77.691.717,32	1,28	3,72	Rp 81.004.987,02	Rp 3.313.269,69
PPL3	12	Rp 484.042.970,61	3,06	8,94	Rp 494.729.687,50	Rp10.686.716,89
PPL7	6	Rp 252.837.254,84	1,53	4,47	Rp 258.419.404,21	Rp 5.582.149,37
PPL5	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 5.799.359,20
PPL6	6	Rp 262.675.532,89	1,53	4,47	Rp 268.474.892,08	Rp 5.799.359,20
BBRT	7	Rp 172.966.153,93	1,79	5,21	Rp 180.335.590,18	Rp 7.369.436,25
BRMPRT	5	Rp 87.289.175,69	1,28	3,72	Rp 93.967.643,16	Rp 6.678.467,47
PPL4	6	Rp 339.717.317,16	1,53	4,47	Rp 347.217.607,45	Rp 7.500.290,29
BRMPL3	12	Rp 451.756.504,65	3,06	8,94	Rp 470.890.008,33	Rp 19.133.503,67
BRMPL7	6	Rp 235.972.592,17	1,53	4,47	Rp 245.966.875,40	Rp 9.994.283,23
BPRT	7	Rp 151.351.979,52	1,79	5,21	Rp 166.380.211,20	Rp 15.028.231,68
BRMPL5	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 10.383.175,83
BRMPL6	6	Rp 245.154.640,81	1,53	4,47	Rp 255.537.816,64	Rp 10.383.175,83
BRMPL4	6	Rp 317.057.610,77	1,53	4,47	Rp 330.486.134,54	Rp 13.428.523,77
BPL7	14	Rp 409.156.331,85	3,57	10,43	Rp 449.782.798,50	Rp 40.626.466,65

BPL5	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 42.207.303,60
BPL6	14	Rp 425.077.220,40	3,57	10,43	Rp 467.284.524,00	Rp 42.207.303,60
BPL3	21	Rp 783.307.216,48	5,36	15,64	Rp 861.084.344,75	Rp 77.777.128,28
BPL4	14	Rp 549.750.832,58	3,57	10,43	Rp 604.337.385,75	Rp 54.586.553,18

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

Kondisi normal

Biaya langsung = Rp 15.684.413.876,00

Biaya tidak langsung = Rp 1.424.487.095,00

Biaya Total = Rp 15.684.413.876,00 + Rp 1.424.487.095,00  
= Rp 17.108.900.971,00

Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3

1. Kondisi Lembur 1 jam = Biaya Langsung + Selisih Biaya

Biaya langsung = Rp 15.687.121.107,00 + Rp 2.461.130,39  
= Rp 15.689.582.238,00

Biaya tidak langsung =  $(Rp 1.395.507.927,00 / 109,72) \times 108,35$   
= Rp 1.378.120.426,00

Biaya Total = Rp 15.689.582.238,00 + Rp 1.378.120.426,00  
= Rp 17.067.702.664,00

2. Kondisi Lembur 2 jam = Biaya Langsung + Selisih Biaya

Biaya langsung = Rp 15.689.710.122,00 + Rp 6.704.458,65  
= Rp 15.696.414.581,00

Biaya tidak langsung =  $(Rp 1.387.208.338,00 / 109,07) \times 106,72$   
= Rp 1.357.385.332,00

Biaya Total = Rp 15.696.414.581,00 + Rp 1.357.385.332,00

$$= \text{Rp } 17.053.799.913,00$$

### 3. Kondisi Lembur 3 jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 15.692.472.203,00 + \text{Rp } 10.686.716,69 \\ &= \text{Rp } 15.703.158.920,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 1.375.777.430,00 / 108,17) \times 105,11 \\ &= \text{Rp } 1.336.809.698,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 15.703.158.920,00 + \text{Rp } 1.336.809.698,00 \\ &= \text{Rp } 17.039.968.617,00 \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya, perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akan disajikan dalam Tabel 5.16 sampai dengan Tabel 5.18.

Tabel 5.16 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 1 jam lembur

Kode	Durasi (HARI)	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	112	Rp1.424.487.095,00	Rp15.684.413.876,00	Rp17.108.900.971,00
PPRT	111,43	Rp1.417.242.303,00	Rp15.684.889.420,00	Rp17.102.131.723,00
PBRT	110,86	Rp1.409.997.511,00	Rp15.685.506.654,00	Rp17.095.504.165,00
BRMBRT	110,29	Rp1.402.752.719,00	Rp15.686.269.693,00	Rp17.089.022.412,00
BRMPRT	109,72	Rp1.395.507.927,00	Rp15.687.121.107,00	Rp17.082.629.034,00
PPL3	108,35	Rp1.378.120.426,00	Rp15.689.582.238,00	Rp17.067.702.664,00
PPL7	107,67	Rp1.369.426.676,00	Rp15.690.867.796,00	Rp17.060.294.472,00
PPL5	106,99	Rp1.360.732.926,00	Rp15.692.203.377,00	Rp17.052.936.303,00
PPL6	106,30	Rp1.352.039.175,00	Rp15.693.538.959,00	Rp17.045.578.134,00
BBRT	105,51	Rp1.341.896.466,00	Rp15.695.236.126,00	Rp17.037.132.592,00
PPL4	104,82	Rp1.333.202.716,00	Rp15.696.963.428,00	Rp17.030.166.144,00
BRMPL3	103,46	Rp1.315.815.215,00	Rp15.701.369.837,00	Rp17.017.185.053,00
BRMPL7	102,77	Rp1.307.121.465,00	Rp15.703.671.502,00	Rp17.010.792.967,00
BRMPL5	102,09	Rp1.298.427.715,00	Rp15.706.062.727,00	Rp17.004.490.442,00
BRMPL6	101,41	Rp1.289.733.964,00	Rp15.708.453.952,00	Rp16.998.187.917,00
BRMPL4	100,72	Rp1.281.040.214,00	Rp15.711.546.516,00	Rp16.992.586.730,00

BPRT	99,92	Rp1.270.897.505,00	Rp15.715.912.976,00	Rp16.986.810.481,00
BPL7	98,33	Rp1.250.612.088,00	Rp15.727.717.015,00	Rp16.978.329.103,00
BPL5	96,73	Rp1.230.326.670,00	Rp15.739.980.368,00	Rp16.970.307.038,00
BPL6	95,14	Rp1.210.041.253,00	Rp15.752.243.720,00	Rp16.962.284.973,00
BPL3	92,75	Rp1.179.613.127,00	Rp15.774.841.903,00	Rp16.954.455.029,00
BPL4	91,15	Rp1.159.327.709,00	Rp15.790.702.052,00	Rp16.950.029.761,00

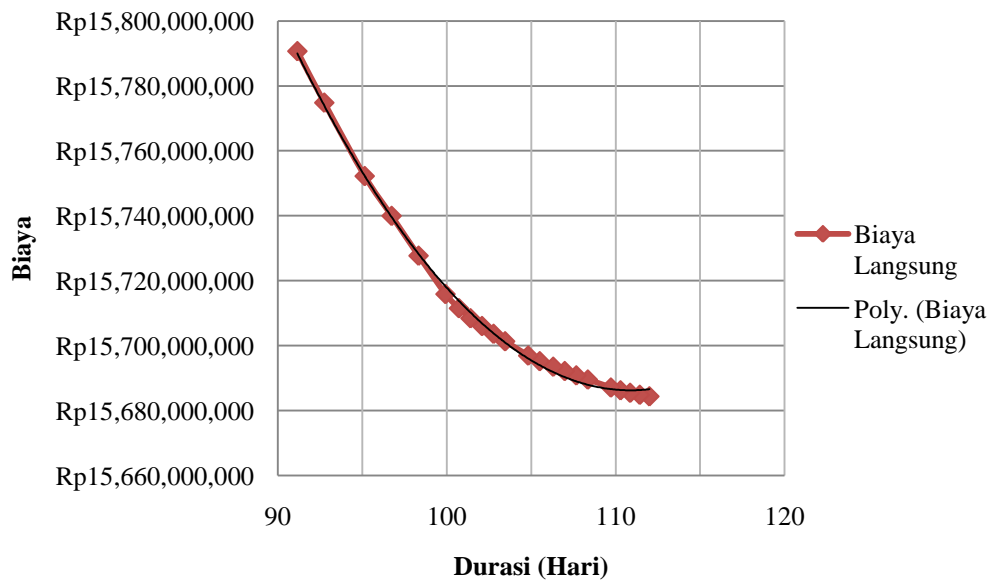
Tabel 5.17 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 2 jam lembur

Kode	Durasi (HARI)	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
		112	Rp1.424.487.095,00	Rp15.684.413.876,00
PPRT	111,02	Rp1.412.060.842,00	Rp15.685.709.323,00	Rp17.097.770.166,00
PBRT	110,05	Rp1.399.634.590,00	Rp15.687.390.753,00	Rp17.087.025.343,00
BRMPRT	109,07	Rp1.387.208.338,00	Rp15.689.710.122,00	Rp17.076.918.460,00
PPL3	106,72	Rp1.357.385.332,00	Rp15.696.414.581,00	Rp17.053.799.913,00
PPL7	105,55	Rp1.342.473.829,00	Rp15.699.916.619,00	Rp17.042.390.448,00
PPL5	104,38	Rp1.327.562.326,00	Rp15.703.554.926,00	Rp17.031.117.253,00
PPL6	103,21	Rp1.312.650.824,00	Rp15.707.193.234,00	Rp17.019.844.058,00
BBRT	101,84	Rp1.295.254.070,00	Rp15.711.816.551,00	Rp17.007.070.621,00
BRMBRT	100,86	Rp1.282.827.818,00	Rp15.715.123.056,00	Rp16.997.950.874,00
PPL4	99,69	Rp1.267.916.315,00	Rp15.719.828.466,00	Rp16.987.744.781,00
BRMPL3	97,34	Rp1.238.093.309,00	Rp15.731.832.133,00	Rp16.969.925.442,00
BRMPL7	96,17	Rp1.223.181.807,00	Rp15.738.102.184,00	Rp16.961.283.990,00
BRMPL5	95,00	Rp1.208.270.304,00	Rp15.744.616.212,00	Rp16.952.886.515,00
BRMPL6	93,83	Rp1.193.358.801,00	Rp15.751.130.240,00	Rp16.944.489.041,00
BRMPL4	92,66	Rp1.178.447.298,00	Rp15.759.554.809,00	Rp16.938.002.107,00
BPRT	91,29	Rp1.161.050.545,00	Rp15.769.561.578,00	Rp16.930.612.123,00
BPL7	88,55	Rp1.126.257.038,00	Rp15.796.613.310,00	Rp16.922.870.348,00
BPL5	85,82	Rp1.091.463.531,00	Rp15.824.717.665,00	Rp16.916.181.197,00
BPL6	83,08	Rp1.056.670.025,00	Rp15.852.822.021,00	Rp16.909.492.045,00
BPL3	78,98	Rp1.004.479.765,00	Rp15.904.611.068,00	Rp16.909.090.833,00
BPL4	76,24	Rp969.686.258,00	Rp15.940.958.329,00	Rp16.910.644.587,00

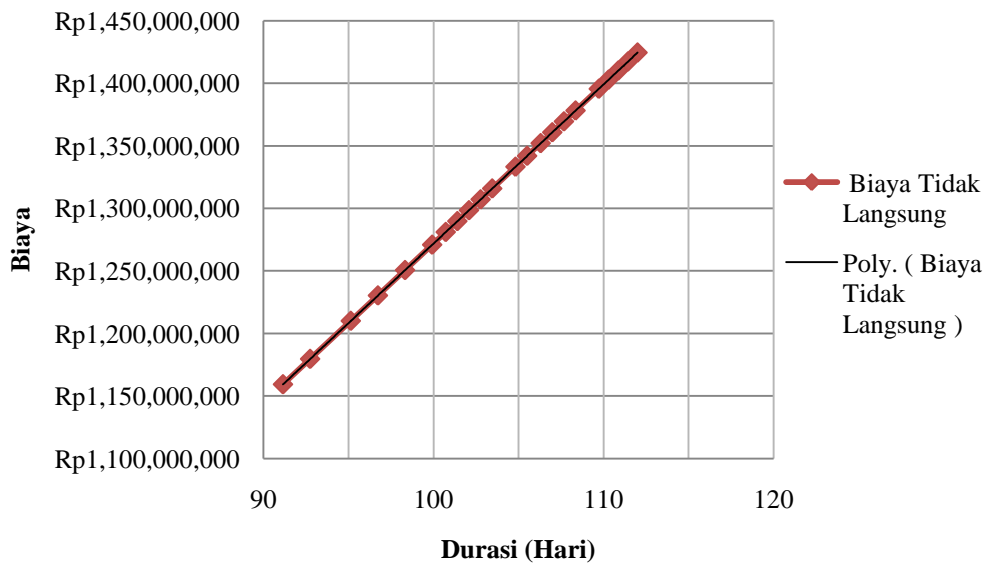
Tabel 5.18 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 3 jam lembur

Kode	Durasi (HARI)	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
		112	Rp1.424.487.095,00	Rp15.684.413.876,00
PPRT	110,72	Rp1.408.250.540,00	Rp15.686.478.782,00	Rp17.094.729.322,00
PBRT	109,45	Rp1.392.013.985,00	Rp15.689.158.933,00	Rp17.081.172.918,00
BRMBRT	108,17	Rp1.375.777.430,00	Rp15.692.472.203,00	Rp17.068.249.633,00
PPL3	105,11	Rp1.336.809.698,00	Rp15.703.158.920,00	Rp17.039.968.617,00
PPL7	103,57	Rp1.317.325.832,00	Rp15.708.741.069,00	Rp17.026.066.901,00
PPL5	102,04	Rp1.297.841.966,00	Rp15.714.540.428,00	Rp17.012.382.394,00
PPL6	100,51	Rp1.278.358.100,00	Rp15.720.339.787,00	Rp16.998.697.887,00
BBRT	98,72	Rp1.255.626.923,00	Rp15.727.709.224,00	Rp16.983.336.146,00
BRMPRT	97,45	Rp1.239.390.367,00	Rp15.734.387.691,00	Rp16.973.778.059,00
PPL4	95,91	Rp1.219.906.501,00	Rp15.741.887.981,00	Rp16.961.794.483,00
BRMPL3	92,85	Rp1.180.938.769,00	Rp15.761.021.485,00	Rp16.941.960.254,00
BRMPL7	91,32	Rp1.161.454.903,00	Rp15.771.015.768,00	Rp16.932.470.672,00
BPRT	89,53	Rp1.138.723.726,00	Rp15.786.044.000,00	Rp16.924.767.726,00
BRMPL5	88,00	Rp1.119.239.860,00	Rp15.796.427.176,00	Rp16.915.667.036,00
BRMPL6	86,47	Rp1.099.755.994,00	Rp15.806.810.352,00	Rp16.906.566.346,00
BRMPL4	84,94	Rp1.080.272.128,00	Rp15.820.238.875,00	Rp16.900.511.004,00
BPL7	81,36	Rp1.034.809.774,00	Rp15.860.865.342,00	Rp16.895.675.116,00
BPL5	77,79	Rp989.347.420,00	Rp15.903.072.646,00	Rp16.892.420.066,00
BPL6	74,21	Rp943.885.066,00	Rp15.945.279.949,00	Rp16.889.165.015,00
BPL3	68,85	Rp875.691.535,00	Rp16.023.057.078,00	Rp16.898.748.612,00
BPL4	65,28	Rp830.229.181,00	Rp16.077.643.631,00	Rp16.907.872.811,00

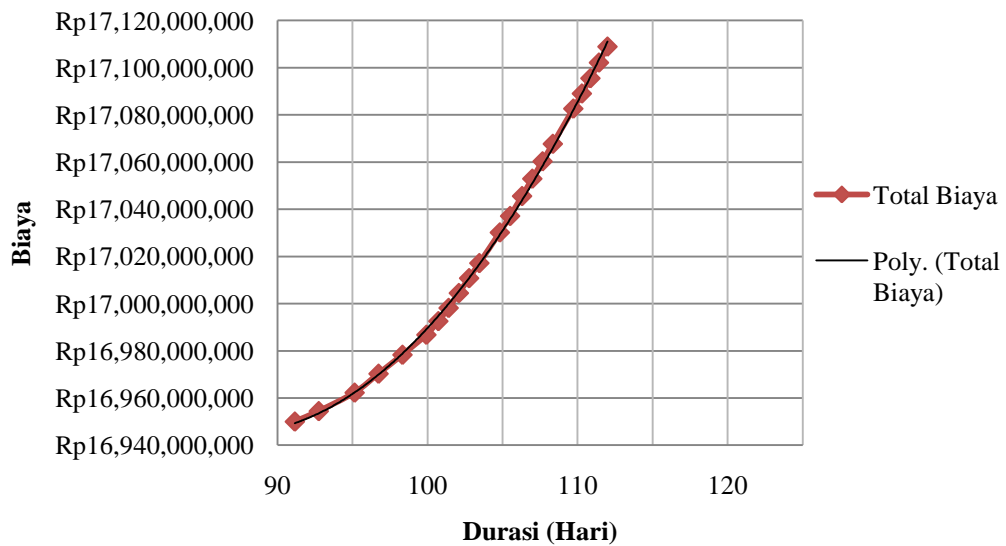
Data hasil analisis pengaruh dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.2 sampai dengan Gambar 5.10.



Gambar 5.2 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam

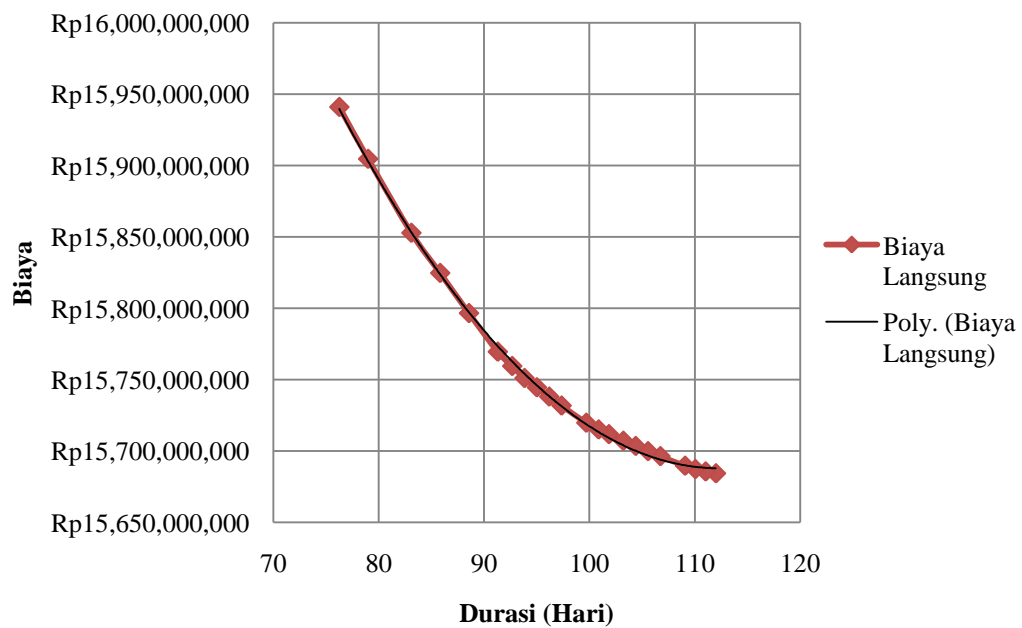


Gambar 5.3 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 1 jam

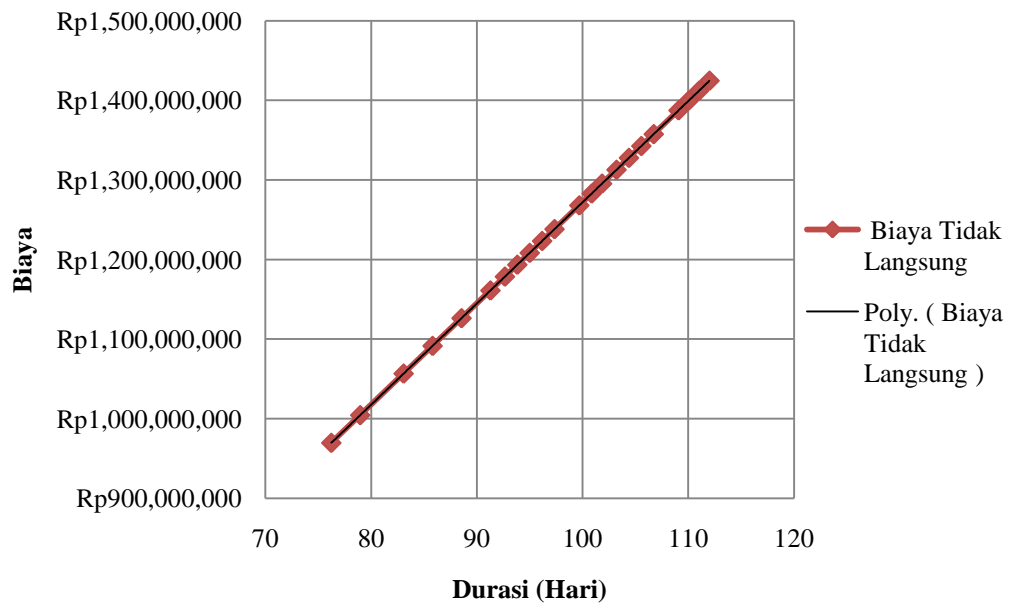


Gambar 5.4 Grafik biaya total akibat penambahan lembur 1 jam

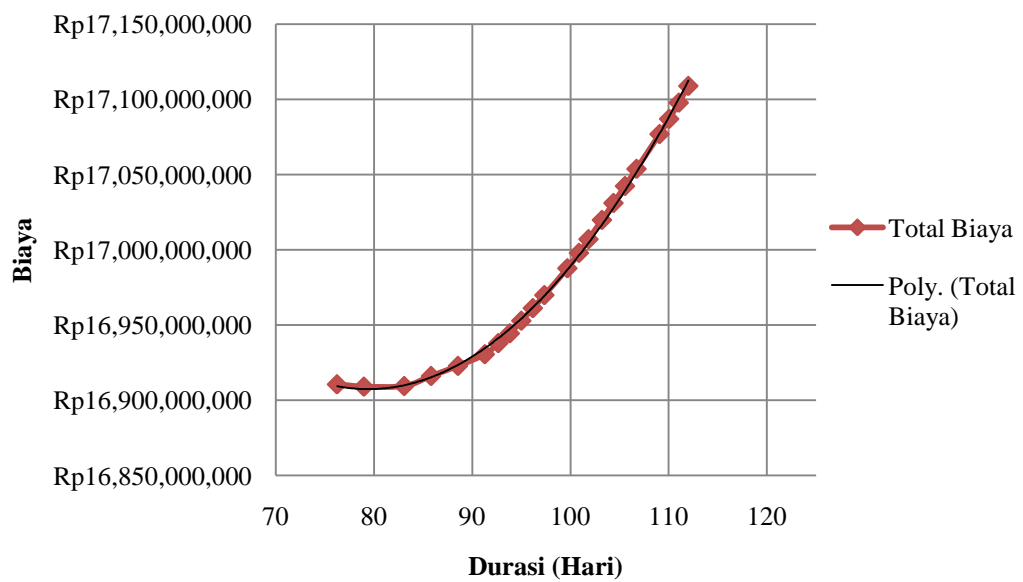
Dari grafik Biaya Total diatas dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 1 jam lembur terdapat di durasi ke 91,15 hari dengan total biaya Rp 16.950.029.761,00 .



Gambar 5.5 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam



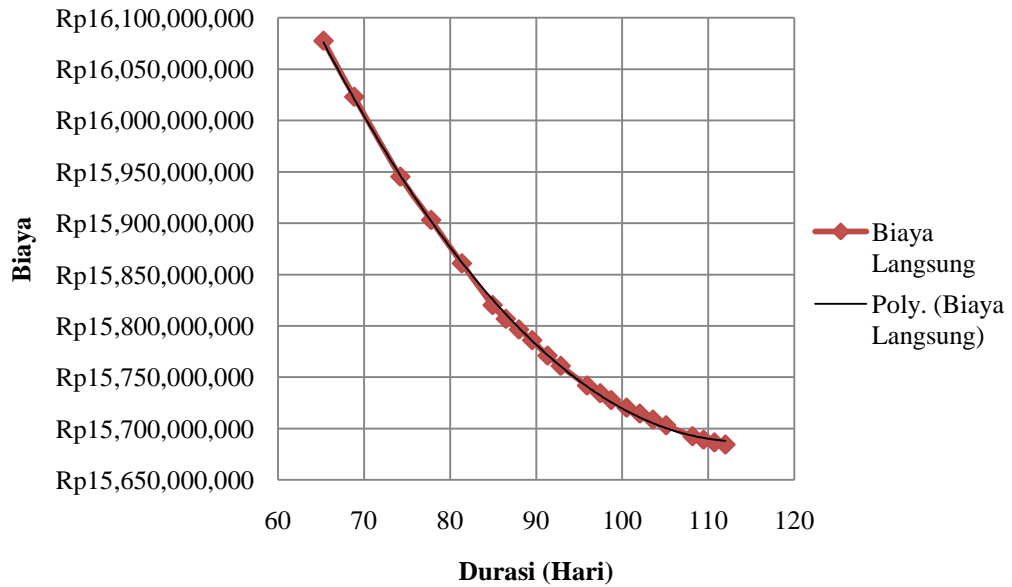
Gambar 5.6 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 2 jam



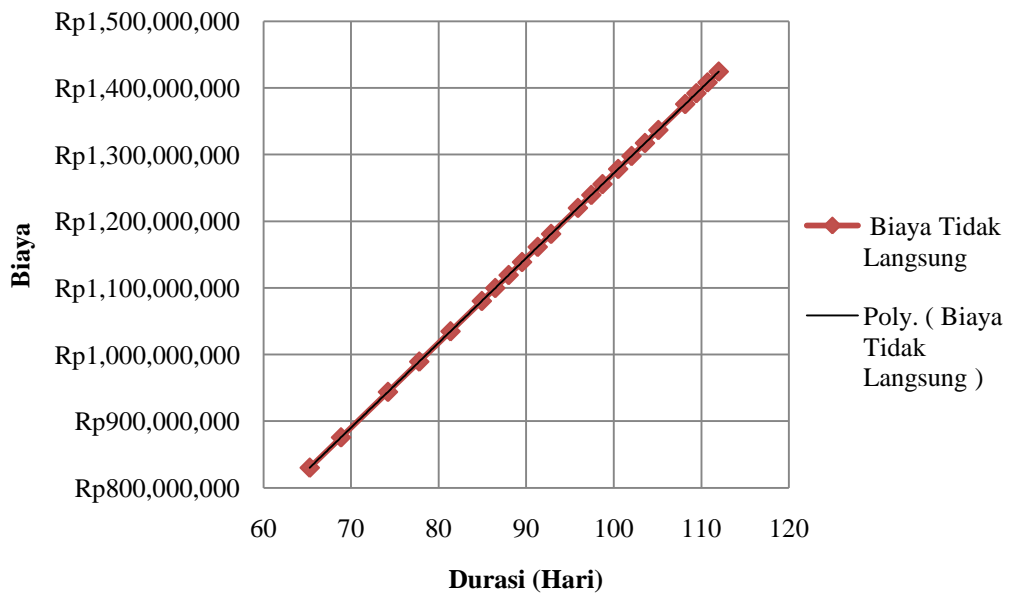
Gambar 5.7 Grafik biaya total akibat penambahan lembur 2 jam

Dari grafik Biaya Total diatas dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 2 jam lembur terdapat di durasi ke 78,98 dengan total biaya Rp 16.909.090.833,00 .

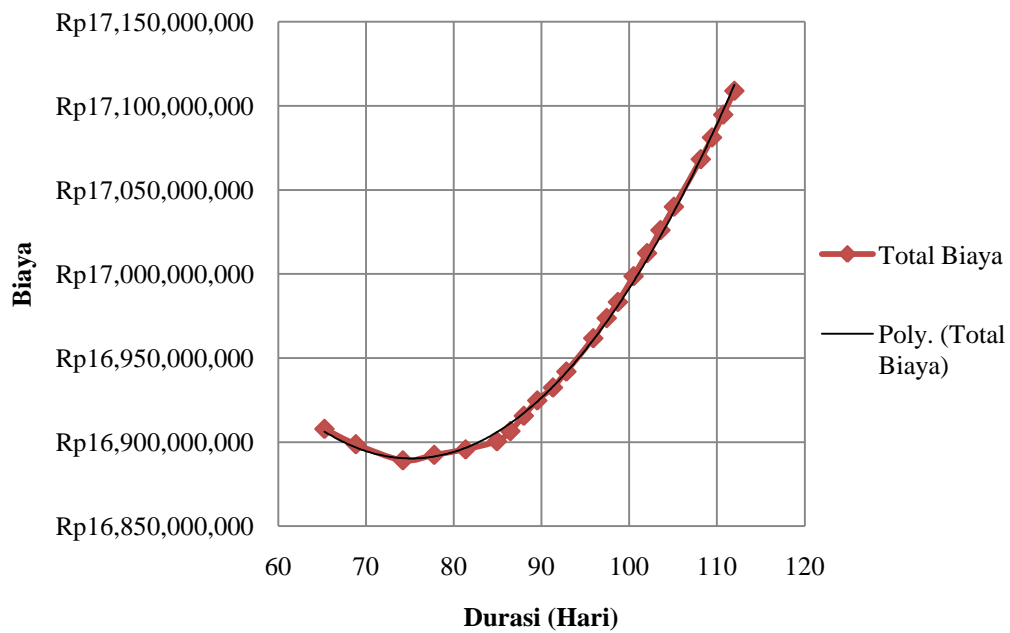




Gambar 5.8 Grafik biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam



Gambar 5.9 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 3 jam

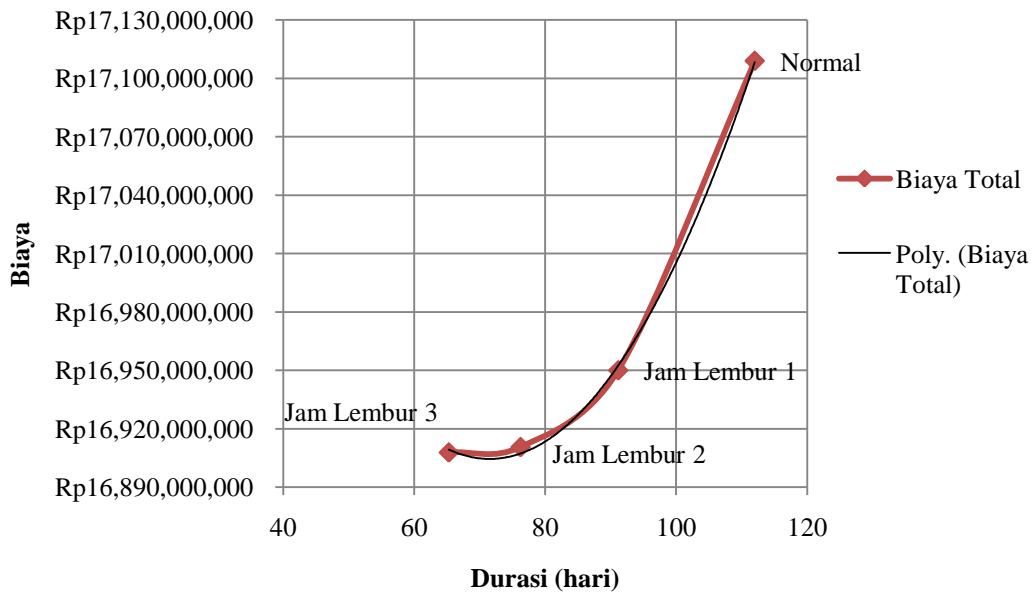


Gambar 5.10 Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 3 jam lembur

Dari Gambar 5.10 Grafik Biaya Total dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 3 jam lembur terdapat di durasi ke 74,21 dengan total biaya Rp 16.889.165.015,00. Kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut ini :

Tabel. 5.19 Tabel perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur

No.	Lembur (Jam)	Durasi Percepatan	Biaya Total
0	Normal	112	Rp17.108.900.971,00
1	1	91,15	Rp16.950.029.761,00
2	2	76,24	Rp16.910.644.587,00
3	3	65,28	Rp16.907.872.811,00



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 16.950.029.761,00 dengan durasi percepatan sebesar 91,15 hari sedangkan penambahan 2 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 16.910.644.587,00 dengan durasi percepatan sebesar 76,24 hari dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 16.907.872.811,00 dengan durasi percepatan sebesar 65,28 hari. Dari ketiganya penambahan jumlah lembur 3 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan dan penambahan lembur 3 jam lebih efektif dari segi biayanya.

Untuk selanjutnya membuat tabel biaya lembur yang di keluarkan proyek akan ditampilkan dalam Tabel 5.20 sampai dengan Tabel 5.22.

Tabel 5.20 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 1 jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PPRT	111,43	Rp 93.527.622,67	Rp 94.003.166,55
PBRT	110,86	Rp 121.394.459,66	Rp 122.011.693,27

BRMBRT	110,29	Rp 77.691.717,32	Rp 78.454.756,97
BRMPRT	109,72	Rp 87.289.175,69	Rp 88.140.589,72
PPL3	108,35	Rp 484.042.970,61	Rp 486.504.101,00
PPL7	107,67	Rp 252.837.254,84	Rp 254.122.813,13
PPL5	106,99	Rp 262.675.532,89	Rp 264.011.114,18
PPL6	106,30	Rp 262.675.532,89	Rp 264.011.114,18
BBRT	105,51	Rp 172.966.153,93	Rp 174.663.320,95
PPL4	104,82	Rp 339.717.317,16	Rp 341.444.619,62
BRMPL3	103,46	Rp 451.756.504,65	Rp 456.162.913,83
BRMPL7	102,77	Rp 235.972.592,17	Rp 238.274.256,41
BRMPL5	102,09	Rp 245.154.640,81	Rp 247.545.866,27
BRMPL6	101,41	Rp 245.154.640,81	Rp 247.545.866,27
BRMPL4	100,72	Rp 317.057.610,77	Rp 320.150.174,02
BPRT	99,92	Rp 151.351.979,52	Rp 155.718.439,53
BPL7	98,33	Rp 409.156.331,85	Rp 420.960.371,47
BPL5	96,73	Rp 425.077.220,40	Rp 437.340.572,96
BPL6	95,14	Rp 425.077.220,40	Rp 437.340.572,96
BPL3	92,75	Rp 783.307.216,48	Rp 805.905.398,87
BPL4	91,15	Rp 549.750.832,58	Rp 565.610.982,11

Tabel 5.21 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 2 jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PPRT	111,02	Rp 93.527.622,67	Rp 94.823.069,80
PBRT	110,05	Rp 121.394.459,66	Rp 123.075.889,17
BRMBRT	109,07	Rp 77.691.717,32	Rp 89.608.544,94
BRMPRT	106,72	Rp 87.289.175,69	Rp 490.747.429,26
PPL3	105,55	Rp 484.042.970,61	Rp 256.339.292,93
PPL7	104,38	Rp 252.837.254,84	Rp 266.313.840,55
PPL5	103,21	Rp 262.675.532,89	Rp 266.313.840,55
PPL6	101,84	Rp 262.675.532,89	Rp 177.589.471,00
BBRT	100,86	Rp 172.966.153,93	Rp 80.998.222,48

PPL4	99,69	Rp 339.717.317,16	Rp 344.422.727,31
BRMPL3	97,34	Rp 451.756.504,65	Rp 463.760.171,03
BRMPL7	96,17	Rp 235.972.592,17	Rp 242.242.643,05
BRMPL5	95,00	Rp 245.154.640,81	Rp 251.668.668,80
BRMPL6	93,83	Rp 245.154.640,81	Rp 251.668.668,80
BRMPL4	92,66	Rp 317.057.610,77	Rp 325.482.179,63
BPRT	91,29	Rp 151.351.979,52	Rp 161.358.749,13
BPL7	88,55	Rp 409.156.331,85	Rp 436.208.063,59
BPL5	85,82	Rp 425.077.220,40	Rp 453.181.575,72
BPL6	83,08	Rp 425.077.220,40	Rp 453.181.575,72
BPL3	78,98	Rp 783.307.216,48	Rp 835.096.263,93
BPL4	76,24	Rp 549.750.832,58	Rp 586.098.093,72

Tabel 5.22 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 3 jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	112		
PPRT	110,72	Rp 93.527.622,67	Rp 95.592.528,65
PBRT	109,45	Rp 121.394.459,66	Rp 124.074.610,60
BRMBRT	108,17	Rp 77.691.717,32	Rp 81.004.987,02
BRMPRT	105,11	Rp 87.289.175,69	Rp 494.729.687,50
PPL3	103,57	Rp 484.042.970,61	Rp 258.419.404,21
PPL7	102,04	Rp 252.837.254,84	Rp 268.474.892,08
PPL5	100,51	Rp 262.675.532,89	Rp 268.474.892,08
PPL6	98,72	Rp 262.675.532,89	Rp 180.335.590,18
BBRT	97,45	Rp 172.966.153,93	Rp 93.967.643,16
PPL4	95,91	Rp 339.717.317,16	Rp 347.217.607,45
BRMPL3	92,85	Rp 451.756.504,65	Rp 470.890.008,33
BRMPL7	91,32	Rp 235.972.592,17	Rp 245.966.875,40
BRMPL5	89,53	Rp 245.154.640,81	Rp 166.380.211,20
BRMPL6	88,00	Rp 245.154.640,81	Rp 255.537.816,64
BRMPL4	86,47	Rp 317.057.610,77	Rp 255.537.816,64
BPRT	84,94	Rp 151.351.979,52	Rp 330.486.134,54

BPL7	81,36	Rp 409.156.331,85	Rp 449.782.798,50
BPL5	77,79	Rp 425.077.220,40	Rp 467.284.524,00
BPL6	74,21	Rp 425.077.220,40	Rp 467.284.524,00
BPL3	68,85	Rp 783.307.216,48	Rp 861.084.344,75
BPL4	65,28	Rp 549.750.832,58	Rp 604.337.385,75

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 Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Et = \left( \frac{112 - 108,35}{112} \right) \times 100\% = 3,25 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp } 486.504.101 - \text{Rp } 484.042.970}{\text{Rp } 486.504.101} \right) \times 100\% = 0,51 \%$$

2. Lembur 2 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Et = \left( \frac{112 - 106,72}{112} \right) \times 100\% = 4,71 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp } 490.747.429 - \text{Rp } 484.042.970}{\text{Rp } 490.747.429} \right) \times 100\% = 1,37 \%$$

3. Lembur 3 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$E_t = \left( \frac{112 - 105,11}{112} \right) \times 100\% = 6,16 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 494.729.687 - \text{Rp } 484.042.970}{\text{Rp } 494.729.687} \right) \times 100\% = 2,16 \%$$

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

Tabel 5.23 Efisiensi waktu dan biaya lembur pada penambahan 1 jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112	0	0
111,43	0,51	0,51
110,86	1,02	0,51
110,29	1,53	0,97
109,72	2,03	0,97
108,35	3,25	0,51
107,67	3,87	0,51
106,99	4,48	0,51
106,30	5,09	0,51
105,51	5,80	0,97
104,82	6,41	0,51
103,46	7,63	0,97
102,77	8,24	0,97
102,09	8,85	0,97
101,41	9,46	0,97
100,72	10,07	0,97
99,92	10,78	2,80
98,33	12,21	2,80
96,73	13,63	2,80
95,14	15,05	2,80
92,75	17,19	2,80
91,15	18,61	2,80

Tabel 5.24 Efisiensi waktu dan biaya lembur pada penambahan 2 jam

<b>Durasi (hari)</b>	<b>Efisiensi waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
112	0	0
111,02	0,87	1,37
110,05	1,74	1,37
109,07	2,62	2,59
106,72	4,71	1,37
105,55	5,76	1,37
104,38	6,80	1,37
103,21	7,85	1,37
101,84	9,07	2,60
100,86	9,94	4,08
99,69	10,99	1,37
97,34	13,08	2,59
96,17	14,13	2,59
95,00	15,18	2,59
93,83	16,23	2,59
92,66	17,27	2,59
91,29	18,49	6,20
88,55	20,94	6,20
85,82	23,38	6,20
83,08	25,82	6,20
78,98	29,48	6,20
76,24	31,93	6,20

Tabel 5.25 Efisiensi waktu dan biaya lembur pada penambahan 3 jam

<b>Durasi (hari)</b>	<b>Efisiensi waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
112	0	0
110,72	1,14	2,16
109,45	2,28	2,16
108,17	3,42	4,09
105,11	6,16	2,16
103,57	7,52	2,16
102,04	8,89	2,16
100,51	10,26	2,16
98,72	11,85	4,09
97,45	12,99	7,11
95,91	14,36	2,16



92,85	17,10	4,06
91,32	18,47	4,06
89,53	20,06	9,03
88,00	21,43	4,06
86,47	22,80	4,06
84,94	24,16	4,06
81,36	27,36	9,03
77,79	30,55	9,03
74,21	33,74	9,03
68,85	38,53	9,03
65,28	41,72	9,03

Dari Tabel 5.23 sampai Tabel 5.25 dapat disimpulkan bahwa biaya dan durasi yang paling besar adalah pada penambahan 3 jam dengan durasi proyek 65,28 hari dengan pengurangan durasi sebesar 3,57 hari dengan efisiensi waktu 41,72 % dan efisiensi biaya 9,03 %.

## 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 Pembesian Plat Lantai 3 dibawah ini :

Perhitungan penambahan tenaga kerja berdasarkan durasi normal :

Volume = 39.809,44 kg

Durasi normal = 12 hari

Kapasitas tenaga kerja per 1kg adalah :

Tukang Besi = 0,007 Oh @ Rp. 60.000,00

Kepala Tukang Besi = 0,0007 Oh @ Rp. 70.000,00

Pekerja = 0,007 Oh @ Rp. 45.000,00

Mandor = 0,0004 Oh @ Rp. 75.000,00

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

Jumlah tenaga kerja	$= \frac{(\text{Koefesien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi Normal}}$
Tukang Besi	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,007 \times 39.809,44)/(12 \times 7)$ $= 3,32$
Upah Tukang Besi	$= 3,32 \times \text{Rp } 60.000,00$ $= \text{Rp } 199.200,00$
Kepala Tukang Besi	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,0007 \times 39.809,44)/(12 \times 7)$ $= 0,34$
Upah Tukang Besi	$= 0,34 \times \text{Rp } 70.000,00$ $= \text{Rp } 23.800,00$
Pekerja	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,007 \times 39.809,44)/(12 \times 7)$ $= 3,32$
Upah Pekerja	$= 3,32 \times \text{Rp } 45.000,00$ $= \text{Rp } 149.400,00$
Mandor	$= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$ $= (0,004 \times 39.809,44)/(12 \times 7)$ $= 0,19$
Upah Mandor	$= 0,19 \times \text{Rp } 75.000,00$ $= \text{Rp } 14.250,00$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (12 hari) adalah : (Rp 199.200,00 + Rp 23.800,00 + Rp 149.400,00 + Rp 14.250,00)  $7 \times 12$  hari = Rp 32.478.600,00  
 Perhitungan penambahan tenaga kerja untuk Pembesian Plat Lantai 3 dengan menggunakan durasi percepatan adalah sebagai berikut :

1. Untuk penambahan Tenaga kerja 1

Volume	= 39.809,44 kg
Durasi normal	= 12 hari
Durasi <i>Crashing</i>	= 1,37 hari
Durasi Percepatan	= 10,63 hari

Kapasitas tenaga kerja per 1kg adalah :

Tukang Besi	= 0,007 Oh.	@ Rp. 60.000,00
Kepala Tukang Besi	= 0,0007 Oh.	@ Rp. 70.000,00
Pekerja	= 0,007 Oh	@ Rp. 45.000,00
Mandor	= 0,0004 Oh	@ Rp. 75.000,00

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (0,007 \times 39.809,44)/(10,63 \times 7) \\ &= 3,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Tukang Besi} &= 3,75 \times \text{Rp } 60.000,00 \\ &= \text{Rp } 225.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (0,0007 \times 39.809,44)/(10,63 \times 7) \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Tukang Besi} &= 0,38 \times \text{Rp } 70.000,00 \\ &= \text{Rp } 26.600,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (0,007 \times 39.809,44)/(10,63 \times 7) \\ &= 3,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 3,75 \times \text{Rp } 45.000,00 \\ &= \text{Rp } 168.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (0,004 \times 39.809,44)/(10,63 \times 7) \\ &= 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= 0,22 \times \text{Rp } 75.000,00 \\ &= \text{Rp } 16.500,00 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (hari) adalah : (Rp 225.000,00 + Rp 26.600,00 + Rp 168.750,00 + Rp 16.500,00)  $\times$  7  $\times$  12 hari = Rp 36.695.400,00

## 2. Untuk penambahan Tenaga kerja 2

Volume = 39.809,44 kg

Durasi normal = 12 hari

Durasi *Crashing* = 2,34 hari

Durasi Percepatan = 9,66 hari

Kapasitas tenaga kerja per 1kg adalah :

Tukang Besi = 0,007 Oh. @ Rp. 60.000,00

Kepala Tukang Besi = 0,0007 Oh. @ Rp. 70.000,00

Pekerja = 0,007 Oh @ Rp. 45.000,00

Mandor = 0,0004 Oh @ Rp. 75.000,00

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

Tukang Besi =  $(\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$   
 =  $(0,007 \times 39.809,44)/(9,66 \times 7)$   
 = 4,13

Upah Tukang Besi =  $4,13 \times \text{Rp } 60.000,00$   
 = Rp 247.800,00

Kepala Tukang Besi =  $(\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$   
 =  $(0,0007 \times 39.809,44)/(9,66 \times 7)$   
 = 0,42

Upah Tukang Besi =  $0,42 \times \text{Rp } 70.000,00$   
 = Rp 29.400,00

Pekerja =  $(\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$   
 =  $(0,007 \times 39.809,44)/(9,66 \times 7)$   
 = 4,13

Upah Pekerja =  $3,75 \times \text{Rp } 45.000,00$   
 = Rp 185.850,00

Mandor =  $(\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi}$   
 =  $(0,004 \times 39.809,44)/(9,66 \times 7)$

$$\begin{aligned}
 &= 0,24 \\
 \text{Upah Mandor} &= 0,24 \times \text{Rp } 75.000,00 \\
 &= \text{Rp } 18.000,00
 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (hari) adalah :  $(\text{Rp } 247.800,00 + \text{Rp } 29.400,00 + \text{Rp } 185.850,00 + \text{Rp } 18.000,00) 7 \times 12 \text{ hari} = \text{Rp } 40.408.200,00$

3. Untuk penambahan Tenaga kerja 3

$$\text{Volume} = 39.809,44 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi normal} = 12 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi } \textit{Crashing} = 3,06 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi Percepatan} = 8,94 \text{ hari}$$

Kapasitas tenaga kerja per 1kg adalah :

$$\text{Tukang Besi} = 0,007 \text{ Oh. @ Rp. } 60.000,00$$

$$\text{Kepala Tukang Besi} = 0,0007 \text{ Oh. @ Rp. } 70.000,00$$

$$\text{Pekerja} = 0,007 \text{ Oh @ Rp. } 45.000,00$$

$$\text{Mandor} = 0,0004 \text{ Oh @ Rp. } 75.000,00$$

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\
 &= (0,007 \times 39.809,44)/(8,94 \times 7) \\
 &= 4,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Upah Tukang Besi} &= 4,46 \times \text{Rp } 60.000,00 \\
 &= \text{Rp } 267.600,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kepala Tukang Besi} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\
 &= (0,0007 \times 39.809,44)/(8,94 \times 7) \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Upah Tukang Besi} &= 0,45 \times \text{Rp } 70.000,00 \\
 &= \text{Rp } 31.500,00
 \end{aligned}$$

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

$$= (0,007 \times 39.809,44)/(8,94 \times 7)$$

$$= 4,46$$

Upah Pekerja =  $3,46 \times \text{Rp } 45.000,00$

$$= \text{Rp } 200.700,00$$

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

$$= (0,004 \times 39.809,44)/(8,94 \times 7)$$

$$= 0,26$$

Upah Mandor =  $0,24 \times \text{Rp } 75.000,00$

$$= \text{Rp } 19.500,00$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (hari) adalah :  $(\text{Rp } 267.600,00 + \text{Rp } 31.500,00 + \text{Rp } 200.700,00 + \text{Rp } 19.500,00) 7 \times 12 \text{ hari} = \text{Rp } 43.621.200,00$

Untuk selanjutnya, perhitungan selisih biaya pekerjaan disajikan dalam Tabel 5.26 sampai dengan Tabel 5.28 sebagai berikut :

Tabel 5.26 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan tenaga kerja 1

Kode	Durasi (Hari)	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
	112			
PPRT	111,43	Rp 94.364.294,86	Rp 93.554.044,86	Rp810.250,00
BBRT	110,63	Rp 163.259.671,43	Rp 161.820.296,43	Rp1.439.375,00
PBRT	110,06	Rp 122.477.800,36	Rp 121.422.550,36	Rp1.055.250,00
BRMBRT	109,49	Rp 79.510.028,57	Rp 78.166.028,57	Rp1.344.000,00
BRMPRT	108,92	Rp 88.780.391,01	Rp 87.326.141,01	Rp1.454.250,00
BPRT	108,13	Rp 153.464.922,80	Rp 151.376.297,80	Rp2.088.625,00
PPL 3	106,76	Rp 488.333.487,14	Rp 484.116.687,14	Rp4.216.800,00
PPL 7	106,08	Rp 255.098.437,41	Rp 252.872.437,41	Rp2.226.000,00
PPL 5	105,39	Rp 265.000.479,19	Rp 262.759.779,19	Rp2.240.700,00
PPL 6	104,71	Rp 265.000.479,19	Rp 262.759.779,19	Rp2.240.700,00
BPL 7	103,11	Rp 414.943.809,00	Rp 409.227.959,00	Rp5.715.850,00
BPL 5	101,52	Rp 431.042.906,00	Rp 425.158.006,00	Rp5.884.900,00
BPL 6	99,92	Rp 431.042.906,00	Rp 425.158.006,00	Rp5.884.900,00
PPL 4	99,24	Rp 342.705.801,46	Rp 339.757.401,46	Rp2.948.400,00
BPL 3	96,85	Rp 794.359.506,50	Rp 783.444.756,50	Rp10.914.750,00

BPL 4	95,25	Rp 557.478.610,50	Rp 549.856.660,50	Rp7.621.950,00
BRMPL 3	93,89	Rp 459.376.383,84	Rp 451.858.383,84	Rp7.518.000,00
BRMPL 7	93,20	Rp 239.937.246,24	Rp 236.037.546,24	Rp3.899.700,00
BRMPL 5	92,52	Rp 249.250.472,16	Rp 245.205.872,16	Rp4.044.600,00
BRMPL 6	91,84	Rp 249.250.472,16	Rp 245.205.872,16	Rp4.044.600,00
BRMPL 4	91,15	Rp 322.379.261,28	Rp 317.129.261,28	Rp5.250.000,00

Tabel 5.27 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan tenaga kerja 2

Kode	Durasi (Hari)	Biaya Percepatan	Biaya Normal	Selisih
	112			
PPRT	111,02	Rp 95.101.044,86	Rp 93.554.044,86	Rp1.547.000,00
BBRT	109,66	Rp 164.542.246,43	Rp 161.820.296,43	Rp2.721.950,00
PBRT	108,68	Rp 123.424.550,36	Rp 121.422.550,36	Rp2.002.000,00
BRMBRT	107,70	Rp 80.705.278,57	Rp 78.166.028,57	Rp2.539.250,00
BRMPRT	106,72	Rp 90.085.891,01	Rp 87.326.141,01	Rp2.759.750,00
BPRT	105,36	Rp 155.369.797,80	Rp 151.376.297,80	Rp3.993.500,00
PPL 3	103,01	Rp 492.046.287,14	Rp 484.116.687,14	Rp7.929.600,00
PPL 7	101,84	Rp 256.998.937,41	Rp 252.872.437,41	Rp4.126.500,00
PPL 5	100,67	Rp 266.989.179,19	Rp 262.759.779,19	Rp4.229.400,00
PPL 6	99,49	Rp 266.989.179,19	Rp 262.759.779,19	Rp4.229.400,00
BPL 7	96,76	Rp 420.000.609,00	Rp 409.227.959,00	Rp10.772.650,00
BPL 5	94,02	Rp 436.369.206,00	Rp 425.158.006,00	Rp11.211.200,00
BPL 6	91,29	Rp 436.369.206,00	Rp 425.158.006,00	Rp11.211.200,00
PPL 4	90,11	Rp 345.284.601,46	Rp 339.757.401,46	Rp5.527.200,00
BPL 3	86,01	Rp 804.032.106,50	Rp 783.444.756,50	Rp20.587.350,00
BPL 4	83,28	Rp 564.243.060,50	Rp 549.856.660,50	Rp14.386.400,00
BRMPL 3	80,93	Rp 465.961.983,84	Rp 451.858.383,84	Rp14.103.600,00
BRMPL 7	79,76	Rp 243.402.246,24	Rp 236.037.546,24	Rp7.364.700,00
BRMPL 5	78,59	Rp 252.856.172,16	Rp 245.205.872,16	Rp7.650.300,00
BRMPL 6	77,41	Rp 252.856.172,16	Rp 245.205.872,16	Rp7.650.300,00
BRMPL 4	76,24	Rp 327.009.761,28	Rp 317.129.261,28	Rp9.880.500,00

Tabel 5.28 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan 3 jam lembur

Kode	Durasi (Hari)	Biaya Percepatan		Biaya Normal		Selisih
	112					
PPRT	110,72	Rp	95.703.044,86	Rp	93.554.044,86	Rp2.149.000,00
BBRT	108,94	Rp	165.666.796,43	Rp	161.820.296,43	Rp3.846.500,00
PBRT	107,66	Rp	124.234.800,36	Rp	121.422.550,36	Rp2.812.250,00
BRMBRT	106,38	Rp	81.748.278,57	Rp	78.166.028,57	Rp3.582.250,00
BRMPRT	105,11	Rp	91.193.641,01	Rp	87.326.141,01	Rp3.867.500,00
BPRT	103,32	Rp	157.007.622,80	Rp	151.376.297,80	Rp5.631.325,00
PPL 3	100,26	Rp	495.259.287,14	Rp	484.116.687,14	Rp11.142.600,00
PPL 7	98,72	Rp	258.693.637,41	Rp	252.872.437,41	Rp5.821.200,00
PPL 5	97,19	Rp	268.757.379,19	Rp	262.759.779,19	Rp5.997.600,00
PPL 6	95,66	Rp	268.757.379,19	Rp	262.759.779,19	Rp5.997.600,00
BPL 7	92,09	Rp	424.398.359,00	Rp	409.227.959,00	Rp15.170.400,00
BPL 5	88,51	Rp	440.936.006,00	Rp	425.158.006,00	Rp15.778.000,00
BPL 6	84,94	Rp	440.936.006,00	Rp	425.158.006,00	Rp15.778.000,00
PPL 4	83,40	Rp	347.567.301,46	Rp	339.757.401,46	Rp7.809.900,00
BPL 3	78,04	Rp	812.572.806,50	Rp	783.444.756,50	Rp29.128.050,00
BPL 4	74,47	Rp	570.250.460,50	Rp	549.856.660,50	Rp20.393.800,00
BRMPL 3	71,40	Rp	471.791.583,84	Rp	451.858.383,84	Rp19.933.200,00
BRMPL 7	69,87	Rp	246.438.846,24	Rp	236.037.546,24	Rp10.401.300,00
BRMPL 5	68,34	Rp	256.016.672,16	Rp	245.205.872,16	Rp10.810.800,00
BRMPL 6	66,81	Rp	256.016.672,16	Rp	245.205.872,16	Rp10.810.800,00
BRMPL 4	65,28	Rp	331.058.561,28	Rp	317.129.261,28	Rp13.929.300,00

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.26 sampai Tabel 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 sebagai berikut :

Kondisi normal

Biaya langsung = Rp 15.684.413.876,00

Biaya tidak langsung = Rp 1.424.487.095,00

Biaya Total = Rp15.684.413.876,00 +Rp1.424.487.095,00



$$= \text{Rp } 17.108.900.971,00$$

Pada Pembesian Plat Lantai 3 :

1. Kondisi Tenaga kerja 1

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 15.689.062.751,00 + \text{Rp } 4.216.800,00 \\ &= \text{Rp } 15.696.822.426,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 1.375.222.510,00 / 108,13) \times 106,76 \\ &= \text{Rp } 1.357.835.009,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 15.696.822.426,00 + \text{Rp } 1.357.835.009,00 \\ &= \text{Rp } 17.054.657.435,00 \end{aligned}$$

2. Kondisi Tenaga kerja 2

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 15.699.977.326,00 + \text{Rp } 7.929.600,00 \\ &= \text{Rp } 15.707.906.926,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 1.339.988.579,00 / 105,36) \times 103,01 \\ &= \text{Rp } 1.310.165.573,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 15.707.906.926,00 + \text{Rp } 1.310.165.573,00 \\ &= \text{Rp } 17.018.072.499,00 \end{aligned}$$

3. Kondisi Tenaga kerja 3

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 15.706.302.701,00 + \text{Rp } 11.142.600,00 \\ &= \text{Rp } 15.717.445.301,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 1.314.078.521,00 / 103,32) \times 100,26 \\ &= \text{Rp } 1.275.110.789,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 15.717.445.301,00 + \text{Rp } 1.275.110.789,00 \\ &= \text{Rp } 16.992.556.090,00 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk pengaruh Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total dapat dilihat pada Tabel 5.29 sampai dengan Tabel 5.31 berikut ini;

Tabel 5.29 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1

Kode	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Biaya Total
		112	Rp15.684.413.876,00	Rp1.424.487.095,00
PPRT	111,43	Rp15.685.224.126,00	Rp1.417.242.303,00	Rp17.102.466.429,00
BBRT	110,63	Rp15.686.663.501,00	Rp1.407.099.594,00	Rp17.093.763.095,00
PBRT	110,06	Rp15.687.718.751,00	Rp1.399.854.802,00	Rp17.087.573.553,00
BRMBRT	109,49	Rp15.689.062.751,00	Rp1.392.610.010,00	Rp17.081.672.761,00
BRMPRT	108,92	Rp15.690.517.001,00	Rp1.385.365.218,00	Rp17.075.882.219,00
BPRT	108,13	Rp15.692.605.626,00	Rp1.375.222.510,00	Rp17.067.828.136,00
PPL 3	106,76	Rp15.696.822.426,00	Rp1.357.835.009,00	Rp17.054.657.435,00
PPL 7	106,08	Rp15.699.048.426,00	Rp1.349.141.258,00	Rp17.048.189.685,00
PPL 5	105,39	Rp15.701.289.126,00	Rp1.340.447.508,00	Rp17.041.736.634,00
PPL 6	104,71	Rp15.703.529.826,00	Rp1.331.753.758,00	Rp17.035.283.584,00
BPL 7	103,11	Rp15.709.245.676,00	Rp1.311.468.340,00	Rp17.020.714.016,00
BPL 5	101,52	Rp15.715.130.576,00	Rp1.291.182.923,00	Rp17.006.313.499,00
BPL 6	99,92	Rp15.721.015.476,00	Rp1.270.897.505,00	Rp16.991.912.981,00
PPL 4	99,24	Rp15.723.963.876,00	Rp1.262.203.755,00	Rp16.986.167.631,00
BPL 3	96,85	Rp15.734.878.626,00	Rp1.231.775.629,00	Rp16.966.654.255,00
BPL 4	95,25	Rp15.742.500.576,00	Rp1.211.490.211,00	Rp16.953.990.787,00
BRMPL 3	93,89	Rp15.750.018.576,00	Rp1.194.102.710,00	Rp16.944.121.287,00
BRMPL 7	93,20	Rp15.753.918.276,00	Rp1.185.408.960,00	Rp16.939.327.236,00
BRMPL 5	92,52	Rp15.757.962.876,00	Rp1.176.715.210,00	Rp16.934.678.086,00
BRMPL 6	91,84	Rp15.762.007.476,00	Rp1.168.021.459,00	Rp16.930.028.936,00
BRMPL 4	91,15	Rp15.767.257.476,00	Rp1.159.327.709,00	Rp16.926.585.185,00

Tabel 5.30 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2

Kode	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Biaya Total
		112	Rp15.684.413.876,00	Rp1.424.487.095,00
PPRT	111,02	Rp15.685.960.876,00	Rp1.412.060.842,00	Rp17.098.021.719,00
BBRT	109,66	Rp15.688.682.826,00	Rp1.394.664.089,00	Rp17.083.346.915,00
PBRT	108,68	Rp15.690.684.826,00	Rp1.382.237.837,00	Rp17.072.922.663,00
BRMBRT	107,70	Rp15.693.224.076,00	Rp1.369.811.584,00	Rp17.063.035.661,00
BRMPRT	106,72	Rp15.695.983.826,00	Rp1.357.385.332,00	Rp17.053.369.158,00
BPRT	105,36	Rp15.699.977.326,00	Rp1.339.988.579,00	Rp17.039.965.905,00
PPL 3	103,01	Rp15.707.906.926,00	Rp1.310.165.573,00	Rp17.018.072.499,00

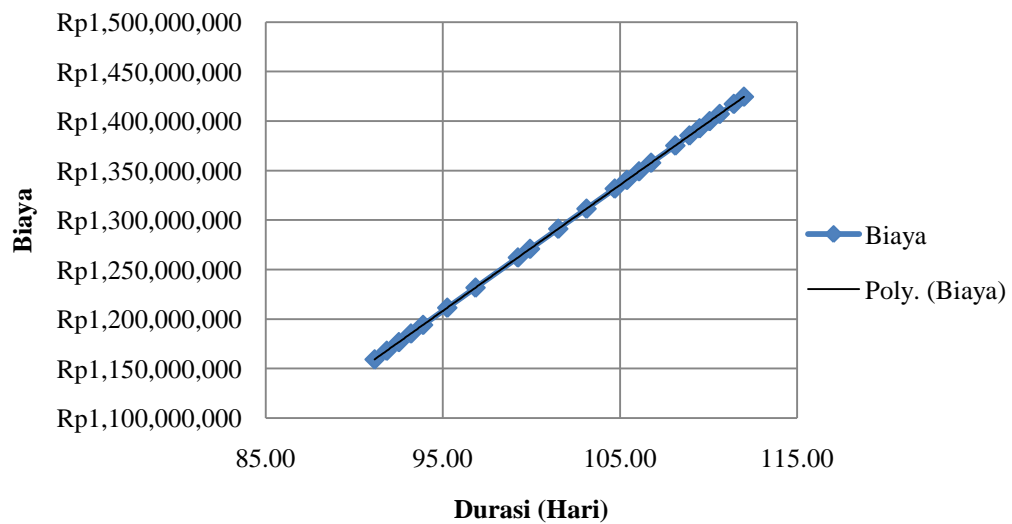
PPL 7	101,84	Rp15.712.033.426,00	Rp1.295.254.070,00	Rp17.007.287.496,00
PPL 5	100,67	Rp15.716.262.826,00	Rp1.280.342.567,00	Rp16.996.605.394,00
PPL 6	99,49	Rp15.720.492.226,00	Rp1.265.431.065,00	Rp16.985.923.291,00
BPL 7	96,76	Rp15.731.264.876,00	Rp1.230.637.558,00	Rp16.961.902.434,00
BPL 5	94,02	Rp15.742.476.076,00	Rp1.195.844.051,00	Rp16.938.320.127,00
BPL 6	91,29	Rp15.753.687.276,00	Rp1.161.050.545,00	Rp16.914.737.821,00
PPL 4	90,11	Rp15.759.214.476,00	Rp1.146.139.042,00	Rp16.905.353.518,00
BPL 3	86,01	Rp15.779.801.826,00	Rp1.093.948.782,00	Rp16.873.750.608,00
BPL 4	83,28	Rp15.794.188.226,00	Rp1.059.155.275,00	Rp16.853.343.501,00
BRMPL 3	80,93	Rp15.808.291.826,00	Rp1.029.332.270,00	Rp16.837.624.096,00
BRMPL 7	79,76	Rp15.815.656.526,00	Rp1.014.420.767,00	Rp16.830.077.293,00
BRMPL 5	78,59	Rp15.823.306.826,00	Rp999.509.264,00	Rp16.822.816.090,00
BRMPL 6	77,41	Rp15.830.957.126,00	Rp984.597.761,00	Rp16.815.554.887,00
BRMPL 4	76,24	Rp15.840.837.626,00	Rp969.686.258,00	Rp16.810.523.884,00

Tabel 5.31 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3

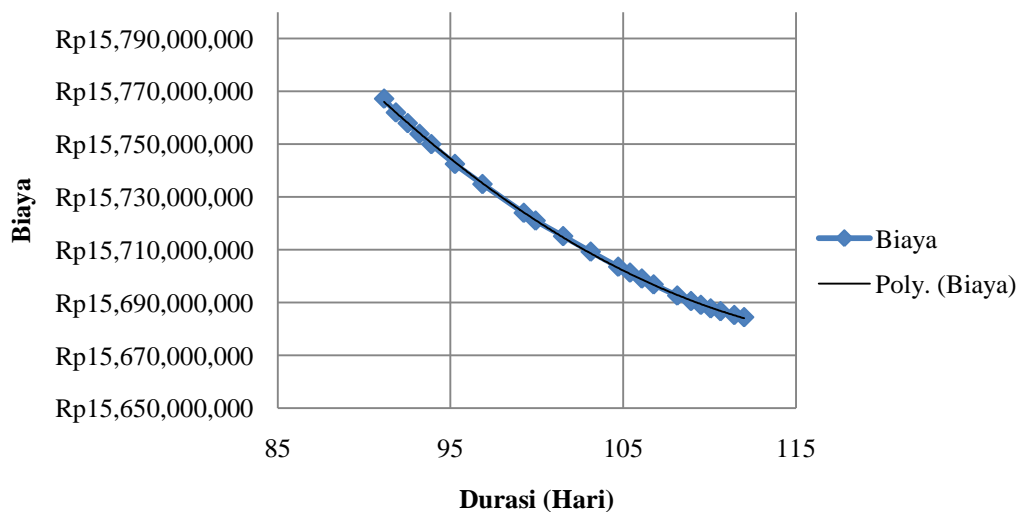
Kode	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Biaya Total
		112	Rp15.684.413.876,00	Rp1.424.487.095,00
PPRT	110,72	Rp15.686.562.876,00	Rp1.408.250.540,00	Rp17.094.813.416,00
BBRT	108,94	Rp15.690.409.376,00	Rp1.385.519.363,00	Rp17.075.928.739,00
PBRT	107,66	Rp15.693.221.626,00	Rp1.369.282.808,00	Rp17.062.504.434,00
BRMBRT	106,38	Rp15.696.803.876,00	Rp1.353.046.253,00	Rp17.049.850.129,00
BRMPRT	105,11	Rp15.700.671.376,00	Rp1.336.809.698,00	Rp17.037.481.074,00
BPRT	103,32	Rp15.706.302.701,00	Rp1.314.078.521,00	Rp17.020.381.222,00
PPL 3	100,26	Rp15.717.445.301,00	Rp1.275.110.789,00	Rp16.992.556.090,00
PPL 7	98,72	Rp15.723.266.501,00	Rp1.255.626.923,00	Rp16.978.893.424,00
PPL 5	97,19	Rp15.729.264.101,00	Rp1.236.143.056,00	Rp16.965.407.158,00
PPL 6	95,66	Rp15.735.261.701,00	Rp1.216.659.190,00	Rp16.951.920.892,00
BPL 7	92,09	Rp15.750.432.101,00	Rp1.171.196.836,00	Rp16.921.628.937,00
BPL 5	88,51	Rp15.766.210.101,00	Rp1.125.734.482,00	Rp16.891.944.583,00
BPL 6	84,94	Rp15.781.988.101,00	Rp1.080.272.128,00	Rp16.862.260.229,00
PPL 4	83,40	Rp15.789.798.001,00	Rp1.060.788.262,00	Rp16.850.586.263,00
BPL 3	78,04	Rp15.818.926.051,00	Rp992.594.731,00	Rp16.811.520.782,00
BPL 4	74,47	Rp15.839.319.851,00	Rp947.132.377,00	Rp16.786.452.228,00
BRMPL 3	71,40	Rp15.859.253.051,00	Rp908.164.645,00	Rp16.767.417.696,00
BRMPL 7	69,87	Rp15.869.654.351,00	Rp888.680.779,00	Rp16.758.335.130,00
BRMPL 5	68,34	Rp15.880.465.151,00	Rp869.196.913,00	Rp16.749.662.064,00

BRMPL 6	66,81	Rp15.891.275.951,00	Rp849.713.047,00	Rp16.740.988.998,00
BRMPL 4	65,28	Rp15.905.205.251,00	Rp830.229.181,00	Rp16.735.434.432,00

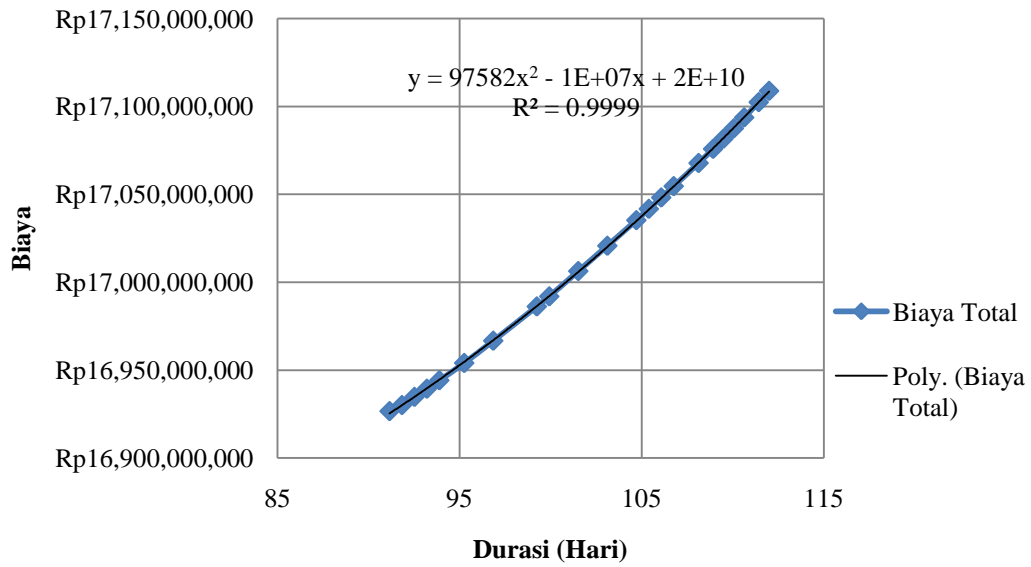
Adapun grafik hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek akibat penambahan tenaga kerja 1 sampai 3 terhadap waktu dan biaya dapat dilihat dari Gambar 5.12 sampai dengan Gambar 5.20 .



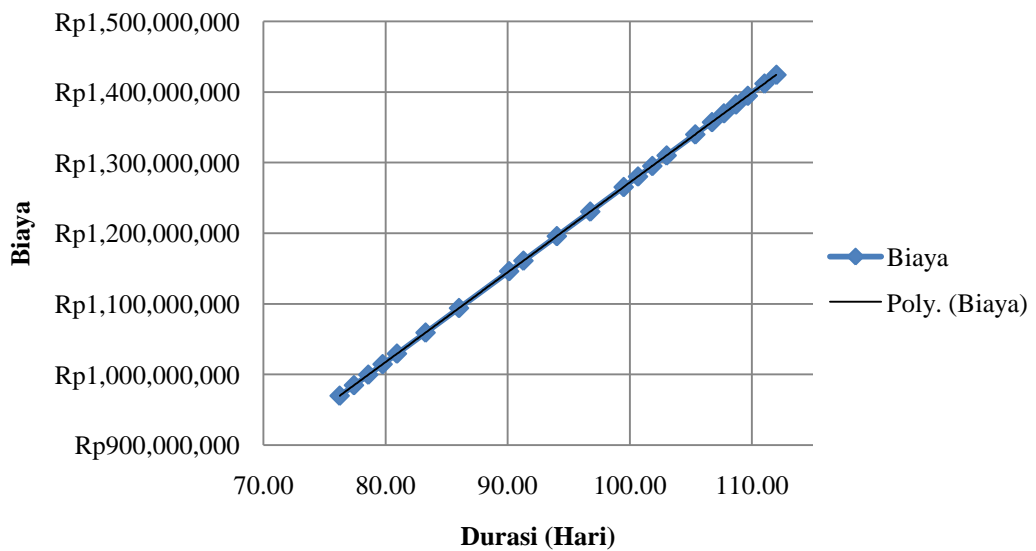
Gambar 5.12 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 1



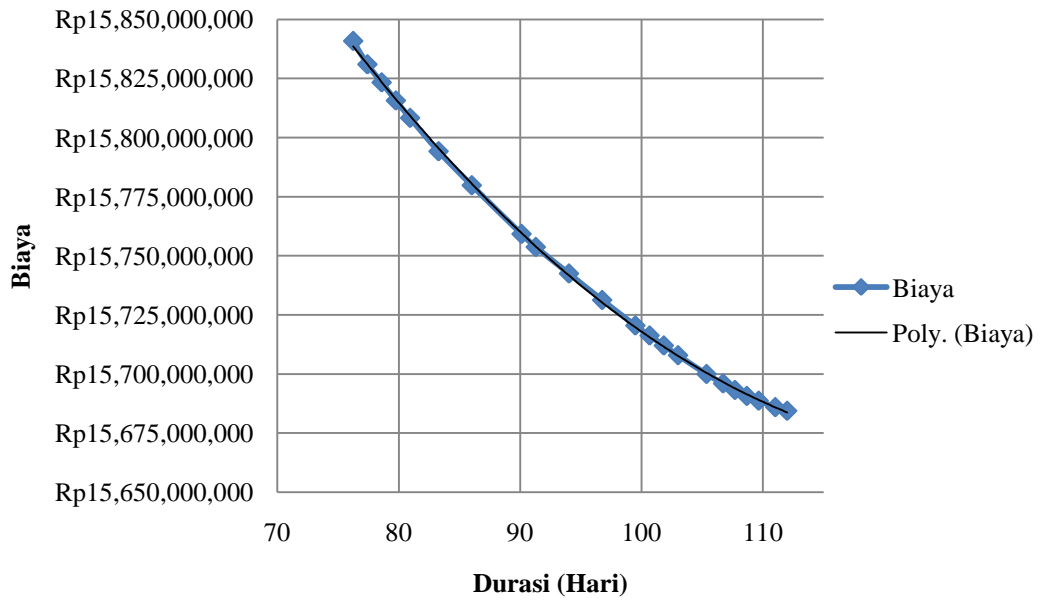
Gambar 5.13 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 1



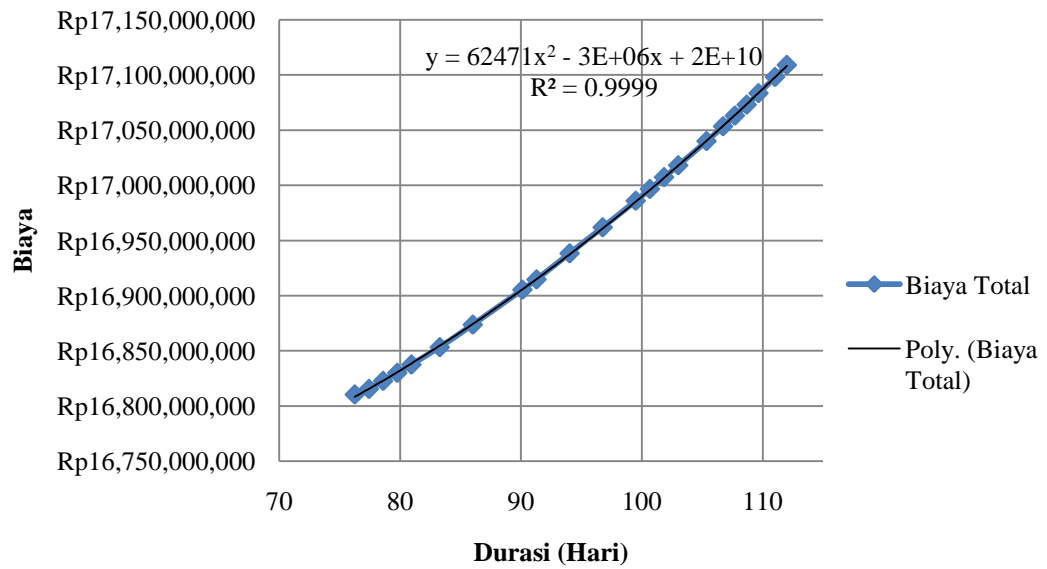
Gambar 5.14 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1



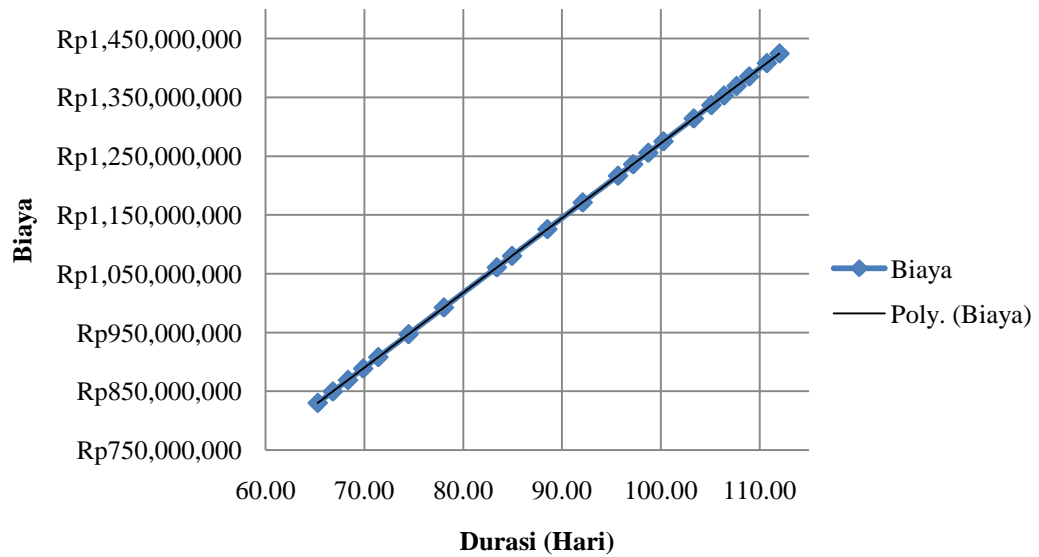
Gambar 5.15 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 2



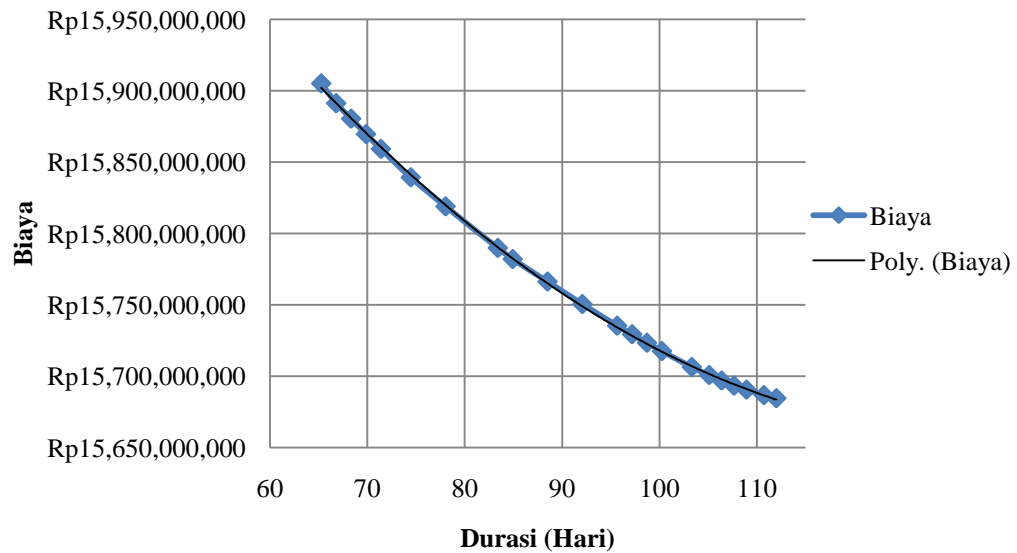
Gambar 5.16 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 2



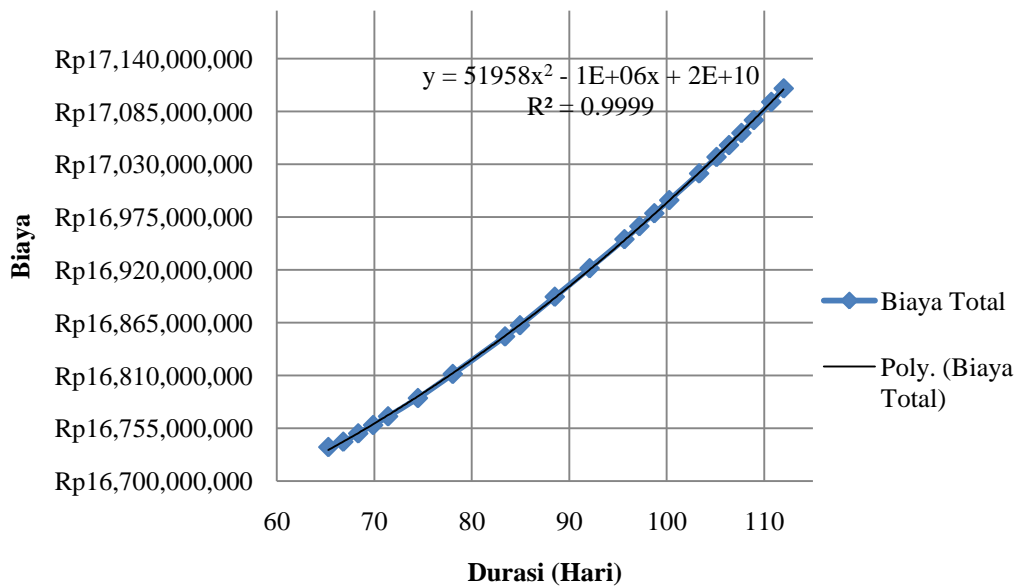
Gambar 5.17 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2



Gambar 5.18 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 3



Gambar 5.19 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 3



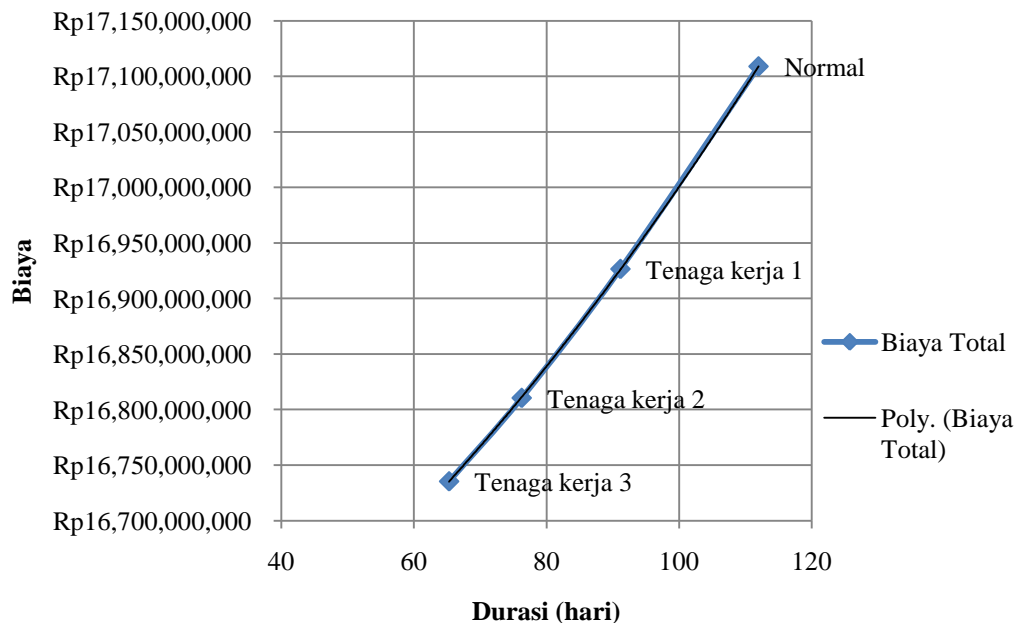
Gambar 5.20 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3

Dari Gambar 2.12 sampai Gambar 5.20 didapatkan hasil dari penambahan tiap tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut ini :

Tabel. 5.32 Tabel perbandingan antara biaya total dengan tenaga kerja

No.	Tenaga kerja	Durasi Percepatan	Biaya Total
0	Normal	112	Rp17.108.900.971,00
1	1	91,15	Rp16.926.585.185,00
2	2	76,24	Rp16.810.523.884,00
3	3	65,28	Rp16.735.434.432,00





Gambar 5.21 Grafik perbandingan biaya total proyek dan durasi percepatan akibat penambahan tenaga kerja

Berdasarkan Tabel 5.29 sampai dengan Tabel 5.31 diperoleh biaya total proyek dan durasi *crashing* yang dipercepat pada penambahan tenaga kerja 1 menjadi 91,15 hari dengan biaya total sebesar Rp 16.926.585.185,00 sedangkan untuk penambahan tenaga kerja 2 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 16.810.523.884,00 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 76,24 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 16.735.434.432,00 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 65,28 hari. Pada setiap penambahan tenaga kerja biaya total proyek menjadi berkurang ini karena dengan penambahan tenaga kerja produktivitas tenaga tidak terlalu berkurang sehingga pekerjaan yang dikerjakan akan lebih cepat selesai dan biaya yang dikeluarkan perharinya lebih murah.

Untuk selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek akan disajikan dalam Tabel 5.33 sampai dengan Tabel 5.35.

Tabel 5.33 Biaya tenaga kerja yang di keluarkan untuk penambahan tenaga kerja

1

Kode	Durasi	Biaya Percepatan	Biaya Normal
	112		
PPRT	111,43	Rp 94.364.294,86	Rp 93.554.044,86
BBRT	110,63	Rp 163.259.671,43	Rp 161.820.296,43
PBRT	110,06	Rp 122.477.800,36	Rp 121.422.550,36
BRMBRT	109,49	Rp 79.510.028,57	Rp 78.166.028,57
BRMPRT	108,92	Rp 88.780.391,01	Rp 87.326.141,01
BPRT	108,13	Rp 153.464.922,80	Rp 151.376.297,80
PPL3	106,76	Rp 488.333.487,14	Rp 484.116.687,14
PPL7	106,08	Rp 255.098.437,41	Rp 252.872.437,41
PPL5	105,39	Rp 265.000.479,19	Rp 262.759.779,19
PPL6	104,71	Rp 265.000.479,19	Rp 262.759.779,19
BPL7	103,11	Rp 414.943.809,00	Rp 409.227.959,00
BPL5	101,52	Rp 431.042.906,00	Rp 425.158.006,00
BPL6	99,92	Rp 431.042.906,00	Rp 425.158.006,00
PPL4	99,24	Rp 342.705.801,46	Rp 339.757.401,46
BPL3	96,85	Rp 794.359.506,50	Rp 783.444.756,50
BPL4	95,25	Rp 557.478.610,50	Rp 549.856.660,50
BRMPL3	93,89	Rp 459.376.383,84	Rp 451.858.383,84
BRMPL7	93,20	Rp 239.937.246,24	Rp 236.037.546,24
BRMPL5	92,52	Rp 249.250.472,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL6	91,84	Rp 249.250.472,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL4	91,15	Rp 322.379.261,28	Rp 317.129.261,28

Tabel 5.35 Biaya tenaga kerja yang di keluarkan untuk penambahan tenaga kerja

2

Kode	Durasi	Biaya Percepatan	Biaya Normal
	112		
PPRT	111,02	Rp 95.101.044,86	Rp 93.554.044,86

BBRT	109,66	Rp 164.542.246,43	Rp 161.820.296,43
PBRT	108,68	Rp 123.424.550,36	Rp 121.422.550,36
BRMBRT	107,70	Rp 80.705.278,57	Rp 78.166.028,57
BRMPRT	106,72	Rp 90.085.891,01	Rp 87.326.141,01
BPRT	105,36	Rp 155.369.797,80	Rp 151.376.297,80
PPL3	103,01	Rp 492.046.287,14	Rp 484.116.687,14
PPL7	101,84	Rp 256.998.937,41	Rp 252.872.437,41
PPL5	100,67	Rp 266.989.179,19	Rp 262.759.779,19
PPL6	99,49	Rp 266.989.179,19	Rp 262.759.779,19
BPL7	96,76	Rp 420.000.609,00	Rp 409.227.959,00
BPL5	94,02	Rp 436.369.206,00	Rp 425.158.006,00
BPL6	91,29	Rp 436.369.206,00	Rp 425.158.006,00
PPL4	90,11	Rp 345.284.601,46	Rp 339.757.401,46
BPL3	86,01	Rp 804.032.106,50	Rp 783.444.756,50
BPL4	83,28	Rp 564.243.060,50	Rp 549.856.660,50
BRMPL3	80,93	Rp 465.961.983,84	Rp 451.858.383,84
BRMPL7	79,76	Rp 243.402.246,24	Rp 236.037.546,24
BRMPL5	78,59	Rp 252.856.172,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL6	77,41	Rp 252.856.172,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL4	76,24	Rp 327.009.761,28	Rp 317.129.261,28

Tabel 5.36 Biaya tenaga kerja yang di keluarkan untuk penambahan tenaga kerja

3

Kode	Durasi	Biaya Percepatan	Biaya Normal
	112		
PPRT	110,72	Rp 95.703.044,86	Rp 93.554.044,86
BBRT	108,94	Rp 165.666.796,43	Rp 161.820.296,43
PBRT	107,66	Rp 124.234.800,36	Rp 121.422.550,36
BRMBRT	106,38	Rp 81.748.278,57	Rp 78.166.028,57
BRMPRT	105,11	Rp 91.193.641,01	Rp 87.326.141,01
BPRT	103,32	Rp 157.007.622,80	Rp 151.376.297,80
PPL3	100,26	Rp 495.259.287,14	Rp 484.116.687,14

PPL7	98,72	Rp 258.693.637,41	Rp 252.872.437,41
PPL5	97,19	Rp 268.757.379,19	Rp 262.759.779,19
PPL6	95,66	Rp 268.757.379,19	Rp 262.759.779,19
BPL7	92,09	Rp 424.398.359,00	Rp 409.227.959,00
BPL5	88,51	Rp 440.936.006,00	Rp 425.158.006,00
BPL6	84,94	Rp 440.936.006,00	Rp 425.158.006,00
PPL4	83,40	Rp 347.567.301,46	Rp 339.757.401,46
BPL3	78,04	Rp 812.572.806,50	Rp 783.444.756,50
BPL4	74,47	Rp 570.250.460,50	Rp 549.856.660,50
BRMPL3	71,40	Rp 471.791.583,84	Rp 451.858.383,84
BRMPL7	69,87	Rp 246.438.846,24	Rp 236.037.546,24
BRMPL5	68,34	Rp 256.016.672,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL6	66,81	Rp 256.016.672,16	Rp 245.205.872,16
BRMPL4	65,28	Rp 331.058.561,28	Rp 317.129.261,28

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 Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Et = \left( \frac{112 - 106,76}{112} \right) \times 100\% = 4,68 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp } 488.333.487 - \text{Rp } 484.116.687}{\text{Rp } 488.333.487} \right) \times 100\% = 0,86 \%$$

2. Tenaga kerja 2

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Et = \left( \frac{112 - 103,01}{112} \right) \times 100\% = 8,03 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp } 492.046.287 - \text{Rp } 484.116.687}{\text{Rp } 492.046.287} \right) \times 100\% = 1,61 \%$$

3. Tenaga kerja 3

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Et = \left( \frac{112 - 100,26}{112} \right) \times 100\% = 10,49 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pembesian Plat Lantai 3 :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp } 495.259.287 - \text{Rp } 484.116.687}{\text{Rp } 495.259.287} \right) \times 100\% = 2,25 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu pada setiap durasi *crashing* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.37 sampai dengan 5.39 sebagai berikut :

Tabel 5.37 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 1

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112	0	0
111,43	0,51	0,86
110,63	1,22	0,88
110,06	1,73	0,86
109,49	2,24	1,69
108,92	2,75	1,64
108,13	3,46	1,36
106,76	4,68	0,86
106,08	5,29	0,87
105,39	5,90	0,85

104,71	6,51	0,85
103,11	7,93	1,38
101,52	9,36	1,37
99,92	10,78	1,37
99,24	11,39	0,86
96,85	13,53	1,37
95,25	14,95	1,37
93,89	16,17	1,64
93,20	16,78	1,63
92,52	17,39	1,62
91,84	18,00	1,62
91,15	18,61	1,63

Tabel 5.38 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 2

<b>Durasi (hari)</b>	<b>Efisiensi waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
112	0	0
111,02	0,87	1,63
109,66	2,09	1,65
108,68	2,97	1,62
107,70	3,84	3,15
106,72	4,71	3,06
105,36	5,93	2,57
103,01	8,03	1,61
101,84	9,07	1,61
100,67	10,12	1,58
99,49	11,17	1,58
96,76	13,61	2,56
94,02	16,05	2,57
91,29	18,49	2,57
90,11	19,54	1,60
86,01	23,20	2,56
83,28	25,65	2,55
80,93	27,74	3,03
79,76	28,79	3,03
78,59	29,83	3,03
77,41	30,88	3,03
76,24	31,93	3,02

Tabel 5.39 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 3

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
112	0	0
110,72	1,14	2,25
108,94	2,74	2,32
107,66	3,88	2,26
106,38	5,02	4,38
105,11	6,16	4,24
103,32	7,75	3,59
100,26	10,49	2,25
98,72	11,85	2,25
97,19	13,22	2,23
95,66	14,59	2,23
92,09	17,78	3,57
88,51	20,97	3,58
84,94	24,16	3,58
83,40	25,53	2,25
78,04	30,32	3,58
74,47	33,51	3,58
71,40	36,25	4,23
69,87	37,61	4,22
68,34	38,98	4,22
66,81	40,35	4,22
65,28	41,72	4,21

Dari Tabel 5.37 sampai Tabel 3.9 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 41,72 % dengan durasi *crashing* 65,28 hari dan efisiensi biaya terbesar sebesar 4,38 % pada durasi ke 106,38. Jadi pada proyek ini semakin besar penambahan tenaga kerja semakin besar nilai efisiensi waktu dan biayanya tergantung dari selisih setiap pekerjaannya yang akan di lakukan *crashing* sehingga lebih efisien menggunakan penambahan tenaga kerja 3 dibandingkan tenaga kerja 1 atau pun tenaga kerja 2 dari segi waktu maupun biayanya.

### 3. Biaya Total Jam Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja

Dari perhitungan didapat perbedaan antara biaya total akibat penambahan jam lembur dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja, seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.40 sampai dengan Tabel 5.42.

Tabel 5.40 Biaya akibat penambahan lembur 1 jam dan penambahan tenaga kerja

1

Durasi	Biaya Total	
	Lembur 1 Jam	Tenaga Kerja 1
112	Rp17.108.900.971,00	Rp17.108.900.971,00
111,43	Rp17.102.131.723,00	Rp17.102.466.429,00
110,63	Rp17.095.504.165,00	Rp17.093.763.095,00
110,06	Rp17.089.022.412,00	Rp17.087.573.553,00
109,49	Rp17.082.629.034,00	Rp17.081.672.761,00
108,92	Rp17.067.702.664,00	Rp17.075.882.219,00
108,13	Rp17.060.294.472,00	Rp17.067.828.136,00
106,76	Rp17.052.936.303,00	Rp17.054.657.435,00
106,08	Rp17.045.578.134,00	Rp17.048.189.685,00
105,39	Rp17.037.132.592,00	Rp17.041.736.634,00
104,71	Rp17.030.166.144,00	Rp17.035.283.584,00
103,11	Rp17.017.185.053,00	Rp17.020.714.016,00
101,52	Rp17.010.792.967,00	Rp17.006.313.499,00
99,92	Rp17.004.490.442,00	Rp16.991.912.981,00
99,24	Rp16.998.187.917,00	Rp16.986.167.631,00
96,85	Rp16.992.586.730,00	Rp16.966.654.255,00
95,25	Rp16.986.810.481,00	Rp16.953.990.787,00
93,89	Rp16.978.329.103,00	Rp16.944.121.287,00
93,20	Rp16.970.307.038,00	Rp16.939.327.236,00
92,52	Rp16.962.284.973,00	Rp16.934.678.086,00
91,84	Rp16.954.455.029,00	Rp16.930.028.936,00
91,15	Rp16.950.029.761,00	Rp16.926.585.185,00



Tabel 5.41 Biaya akibat penambahan lembur 2 jam dan penambahan tenaga kerja

2

Durasi	Biaya Total	
	Lembur 2 Jam	Tenaga Kerja 2
112	Rp17.108.900.971,00	Rp17.108.900.971,00
111,02	Rp17.097.770.166,00	Rp17.098.021.719,00
109,66	Rp17.087.025.343,00	Rp17.083.346.915,00
108,68	Rp17.076.918.460,00	Rp17.072.922.663,00
107,70	Rp17.053.799.913,00	Rp17.063.035.661,00
106,72	Rp17.042.390.448,00	Rp17.053.369.158,00
105,36	Rp17.031.117.253,00	Rp17.039.965.905,00
103,01	Rp17.019.844.058,00	Rp17.018.072.499,00
101,84	Rp17.007.070.621,00	Rp17.007.287.496,00
100,67	Rp16.997.950.874,00	Rp16.996.605.394,00
99,49	Rp16.987.744.781,00	Rp16.985.923.291,00
96,76	Rp16.969.925.442,00	Rp16.961.902.434,00
94,02	Rp16.961.283.990,00	Rp16.938.320.127,00
91,29	Rp16.952.886.515,00	Rp16.914.737.821,00
90,11	Rp16.944.489.041,00	Rp16.905.353.518,00
86,01	Rp16.938.002.107,00	Rp16.873.750.608,00
83,28	Rp16.930.612.123,00	Rp16.853.343.501,00
80,93	Rp16.922.870.348,00	Rp16.837.624.096,00
79,76	Rp16.916.181.197,00	Rp16.830.077.293,00
78,59	Rp16.909.492.045,00	Rp16.822.816.090,00
77,41	Rp16.909.090.833,00	Rp16.815.554.887,00
76,24	Rp16.910.644.587,00	Rp16.810.523.884,00

Tabel 5.42 Biaya akibat penambahan lembur 3 jam dan penambahan tenaga kerja

3

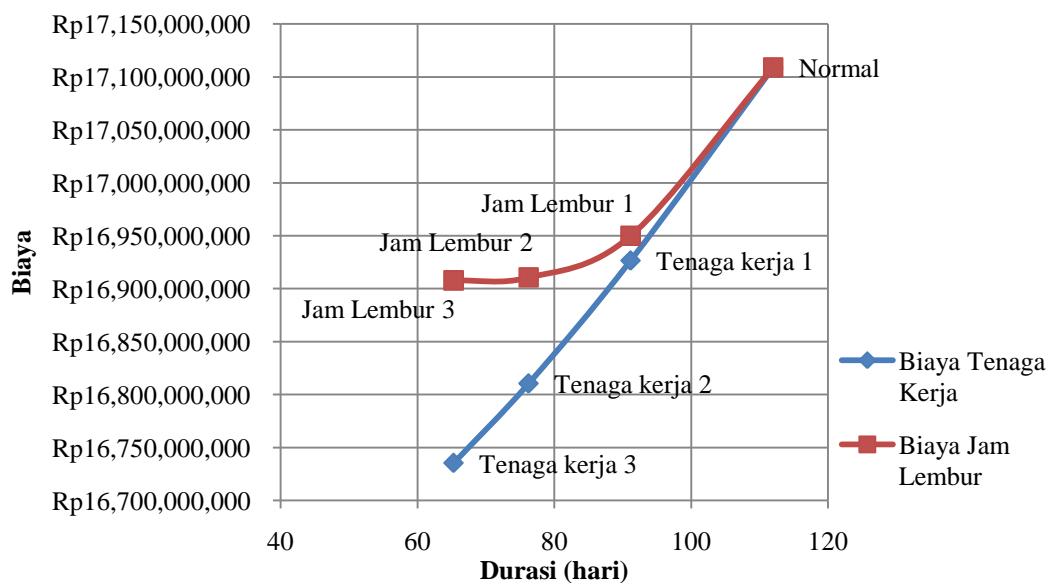
Durasi	Biaya Total	
	Lembur 3 Jam	Tenaga Kerja 3
112	Rp17.108.900.971,00	Rp17.108.900.971,00

110,72	Rp17.094.729.322,00	Rp17.094.813.416,00
108,94	Rp17.081.172.918,00	Rp17.075.928.739,00
107,66	Rp17.068.249.633,00	Rp17.062.504.434,00
106,38	Rp17.039.968.617,00	Rp17.049.850.129,00
105,11	Rp17.026.066.901,00	Rp17.037.481.074,00
103,32	Rp17.012.382.394,00	Rp17.020.381.222,00
100,26	Rp16.998.697.887,00	Rp16.992.556.090,00
98,72	Rp16.983.336.146,00	Rp16.978.893.424,00
97,19	Rp16.973.778.059,00	Rp16.965.407.158,00
95,66	Rp16.961.794.483,00	Rp16.951.920.892,00
92,09	Rp16.941.960.254,00	Rp16.921.628.937,00
88,51	Rp16.932.470.672,00	Rp16.891.944.583,00
84,94	Rp16.924.767.726,00	Rp16.862.260.229,00
83,40	Rp16.915.667.036,00	Rp16.850.586.263,00
78,04	Rp16.906.566.346,00	Rp16.811.520.782,00
74,47	Rp16.900.511.004,00	Rp16.786.452.228,00
71,40	Rp16.895.675.116,00	Rp16.767.417.696,00
69,87	Rp16.892.420.066,00	Rp16.758.335.130,00
68,34	Rp16.889.165.015,00	Rp16.749.662.064,00
66,81	Rp16.898.748.612,00	Rp16.740.988.998,00
65,28	Rp16.907.872.811,00	Rp16.735.434.432,00

Dari Tabel 5.40 sampai Tabel 5.43 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 penambahan tenaga kerja lebih efektif di bandingkan dengan penambahan jam lembur dari segi biaya dan waktu. Untuk selanjutnya pada penambahan jam lembur 2 jam jika di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah tenaga kerja dilihat 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 biaya nya.

Dan berdasarkan perbandingan pada setiap penambahan jam lembur dengan tenaga kerja 1 sampai 3 dapat di simpulkan melalui grafik perbandingan pada Gambar 5.22 berikut ini ;



Gambar 5.22 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan Durasi Percepatan Antara Penambahan Jam Lembur dan Tenaga Kerja

Dari Gambar 5.22 dapat disimpulkan bahwa penambahan jam lembur dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja yang efektif adalah menggunakan penambahan tenaga kerja dilihat dari segi 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 sampai dengan 5.45.

Tabel 5.43 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 1 jam lembur, tenaga kerja 1 dan biaya denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
112	0	0	0
111,43	Rp834.844,00	Rp475.544,00	Rp9.745.577,00
110,63	Rp1.918.432,00	Rp1.092.778,00	Rp23.389.384,00
110,06	Rp3.257.990,00	Rp1.855.817,00	Rp33.134.960,00
109,49	Rp4.752.695,00	Rp2.707.231,00	Rp42.880.537,00
108,92	Rp6.552.966,00	Rp5.168.362,00	Rp52.626.113,00
108,13	Rp8.433.690,00	Rp6.453.920,00	Rp66.269.920,00
106,76	Rp10.387.596,00	Rp7.789.501,00	Rp89.659.304,00
106,08	Rp12.341.502,00	Rp9.125.082,00	Rp101.353.996,00
105,39	Rp14.469.696,00	Rp10.822.249,00	Rp113.048.687,00
104,71	Rp16.996.675,00	Rp12.549.552,00	Rp124.743.379,00
103,11	Rp20.219.882,00	Rp16.955.961,00	Rp152.030.993,00
101,52	Rp23.587.131,00	Rp19.257.625,00	Rp179.318.608,00
99,92	Rp27.085.406,00	Rp21.648.851,00	Rp206.606.222,00
99,24	Rp30.583.680,00	Rp24.040.076,00	Rp218.300.914,00
96,85	Rp35.107.986,00	Rp27.132.640,00	Rp259.232.335,00
95,25	Rp40.583.388,00	Rp31.499.100,00	Rp286.519.949,00
93,89	Rp47.984.333,00	Rp43.303.139,00	Rp309.909.333,00
93,20	Rp55.673.261,00	Rp55.566.492,00	Rp321.604.025,00
92,52	Rp63.362.188,00	Rp67.829.844,00	Rp333.298.716,00
91,84	Rp72.807.989,00	Rp90.428.027,00	Rp344.993.408,00
91,15	Rp82.752.051,00	Rp106.288.176,00	Rp356.688.100,00

Tabel 5.44 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 2 jam lembur, tenaga kerja 2 dan biaya denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
112	0	0	0

111,02	Rp1.325.928,00	Rp1.295.447,00	Rp16.715.593,00
109,66	Rp3.046.921,00	Rp2.976.877,00	Rp40.117.423,00
108,68	Rp5.420.863,00	Rp5.296.246,00	Rp56.833.016,00
107,70	Rp8.280.118,00	Rp12.000.705,00	Rp73.548.609,00
106,72	Rp11.267.150,00	Rp15.502.743,00	Rp90.264.202,00
105,36	Rp14.370.413,00	Rp19.141.050,00	Rp113.666.032,00
103,01	Rp17.473.675,00	Rp22.779.358,00	Rp153.783.455,00
101,84	Rp20.853.747,00	Rp27.402.675,00	Rp173.842.166,00
100,67	Rp24.238.053,00	Rp30.709.180,00	Rp193.900.878,00
99,49	Rp28.251.491,00	Rp35.414.590,00	Rp213.959.589,00
96,76	Rp33.370.701,00	Rp47.418.257,00	Rp260.763.249,00
94,02	Rp38.718.686,00	Rp53.688.308,00	Rp307.566.909,00
91,29	Rp44.274.769,00	Rp60.202.336,00	Rp354.370.570,00
90,11	Rp49.830.851,00	Rp66.716.364,00	Rp374.429.281,00
86,01	Rp57.016.513,00	Rp75.140.932,00	Rp444.634.771,00
83,28	Rp64.332.387,00	Rp85.147.702,00	Rp491.438.431,00
80,93	Rp74.221.045,00	Rp112.199.434,00	Rp531.555.854,00
79,76	Rp84.494.486,00	Rp140.303.789,00	Rp551.614.566,00
78,59	Rp94.767.926,00	Rp168.408.144,00	Rp571.673.277,00
77,41	Rp107.388.787,00	Rp220.197.192,00	Rp591.731.989,00
76,24	Rp120.675.391,00	Rp256.544.453,00	Rp611.790.700,00

Tabel 5.45 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 3 jam lembur, tenaga kerja 3 dan biaya denda

Durasi (hari)	Penambahan Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
112	0	0	0
111,02	Rp1.325.928,00	Rp1.295.447,00	Rp16.715.593,00
109,66	Rp3.046.921,00	Rp2.976.877,00	Rp40.117.423,00
108,68	Rp5.420.863,00	Rp5.296.246,00	Rp56.833.016,00
107,70	Rp8.280.118,00	Rp12.000.705,00	Rp73.548.609,00
106,72	Rp11.267.150,00	Rp15.502.743,00	Rp90.264.202,00

105,36	Rp14.370.413,00	Rp19.141.050,00	Rp113.666.032,00
103,01	Rp17.473.675,00	Rp22.779.358,00	Rp153.783.455,00
101,84	Rp20.853.747,00	Rp27.402.675,00	Rp173.842.166,00
100,67	Rp24.238.053,00	Rp30.709.180,00	Rp193.900.878,00
99,49	Rp28.251.491,00	Rp35.414.590,00	Rp213.959.589,00
96,76	Rp33.370.701,00	Rp47.418.257,00	Rp260.763.249,00
94,02	Rp38.718.686,00	Rp53.688.308,00	Rp307.566.909,00
91,29	Rp44.274.769,00	Rp60.202.336,00	Rp354.370.570,00
90,11	Rp49.830.851,00	Rp66.716.364,00	Rp374.429.281,00
86,01	Rp57.016.513,00	Rp75.140.932,00	Rp444.634.771,00
83,28	Rp64.332.387,00	Rp85.147.702,00	Rp491.438.431,00
80,93	Rp74.221.045,00	Rp112.199.434,00	Rp531.555.854,00
79,76	Rp84.494.486,00	Rp140.303.789,00	Rp551.614.566,00
78,59	Rp94.767.926,00	Rp168.408.144,00	Rp571.673.277,00
77,41	Rp107.388.787,00	Rp220.197.192,00	Rp591.731.989,00
76,24	Rp120.675.391,00	Rp256.544.453,00	Rp611.790.700,00

Dari Tabel 5.43 sampai Tabel 5.45 dapat dilihat bahwa penambahan biaya akibat penambahan tenaga kerja lebih murah dibandingkan 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.