

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

1. Data Umum Proyek

Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Sistem Jaringan Distribusi PDAM Regional Kartamantul di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Supervisi	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp. 7.936.435.116,50
Waktu Pelaksanaan	: 88 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 5 September 2016
Tanggal pekerjaan selesai	: 2 Desember 2016

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

B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

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

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

KODE	TASK NAME	DURASI
GTKGK	Galian Tanah Keras GK	24
UTKGK	Urugan Tanah Kembali GK	24
P400KGK	Pipa dia. 400 GK	25
CTBBGK	Cetakan Thrust Block Beton GK	2

Lanjutan Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

KODE	TASK NAME	DURASI
TBBGK	Thrust Block Beton GK	2
BCBGK	Bongkat Cor Block GK	10
CBGK	Cor Block GK	7
GTB225GS	Galian Tanah Biasa 225 GS	80
PND9GS	Pipa ND9 GS	80
BPBGK	Bongkar Paving Block GS	1
UTKGS	Urugan Tanah Kembali GS	70

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

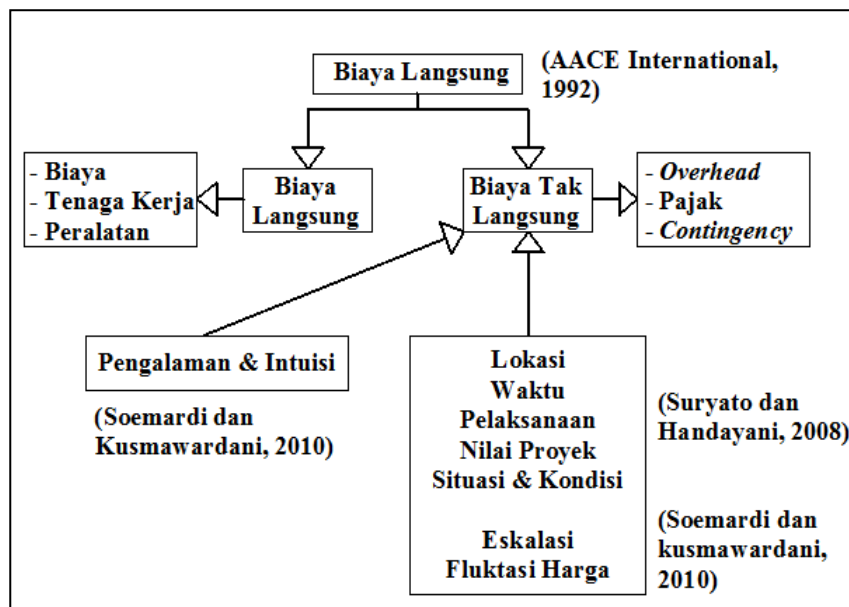
1. Kegiatan kritis yang terpilih tersebut memiliki *resource work* atau yang memiliki pekerja sehingga bisa dipercepat dengan mengolah *resource work*;
2. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut dapat dilakukan percepatan dengan penambahan jam lembur atau dengan penambahan jumlah tenaga kerja. Jika dilakukan penambahan tenaga kerja pada kegiatan kritis yang lain maka jumlah tenaga kerja tidak akan bertambah karena kegiatan kritis tersebut hanya memiliki indeks tenaga kerja yang kecil;
3. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut apabila dipercepat dapat mengurangi biaya tidak langsung pada kegiatan tersebut;

Apabila mempercepat kegiatan kritis dapat mempercepat durasi proyek secara keseluruhan.

C. Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Biaya-biaya dalam suatu proyek terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Penentuan biaya tidak langsung

berdasarkan hasil dari Pemodelan Biaya Tak Langsung Proyek Kontruksi di PT Wijaya Karya pada Proyek Kontruksi di Provinsi Kalimantan Timur Oleh Odik Fajrin Jayadewa



Gambar 5.1 Skema model hubungan biaya tidak langsung.

Model Regresi Non Linear dengan menggunakan Algoritma Genetika dengan persamaan :

$$Y = -0,95 - 4,888(\ln(x1 - 0,21) - \ln(x2)) + \epsilon$$

Dengan ;

$x1$ = Nilai Proyek (Miliar)

$x2$ = Durasi Pelaksanaan Proyek (Hari)

Perhitungan :

$$\begin{aligned} Y &= -0,95 - 4,888(\ln(7,936435116 - 0,21) - \ln(88)) + \epsilon \\ &= 10,94 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan grafik diatas pada proyek pemasangan pipa PDAM dengan nilai total proyek sebesar Rp 7.936.435.116,00 didapatkan presentase untuk biaya tidak langsung sebesar 10,49 % dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

$$\text{Biaya Tidak Langsung} = 10,49 \% \times \text{Rp } 7.936.435.116,50$$

$$= \text{Rp } 868.246.001,75$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung / hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\ &= \frac{\text{Rp } 7868.246.001,75}{88 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 5.906.435,39. / \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 7.936.435.116,50 - \text{Rp } 868.246.001,75 \\ &= \text{Rp } 7.068.189.114,76 \end{aligned}$$

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

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

Tabel 5.2 Upah Tenaga Kerja Normal

No	Pekerja	Upah Per Hari	Upah Per Jam
1	Pekerja	Rp55.000,00	Rp7.857,14
2	Tukang Batu	Rp67.500,00	Rp9.642,86
3	Tukang Kayu	Rp67.500,00	Rp9.642,86
4	Tukang Besi	Rp67.500,00	Rp9.642,86

5	Tukang Pipa	Rp67.500,00	Rp9.642,86
6	Tukang Cat	Rp67.500,00	Rp9.642,86
7	Kepala Tukang Batu	Rp70.000,00	Rp10.000,00
8	Kepala Tukang Kayu	Rp75.000,00	Rp10.714,29
9	Kepala Tukang Cat	Rp75.000,00	Rp10.714,29
10	Kepala Tukang Besi	Rp75.000,00	Rp10.714,29
11	Mandor	Rp70.000,00	Rp10.000,00

Berdasarkan upah harian maka hasil untuk upah lembur tenaga kerja perhari dan upah lembur tenaga kerja 1 - 3 jam tersaji pada Tabel 5.3:

Tabel 5.3 Upah Lembur Tenaga Kerja

No	Pekerja	Upah Per Hari	Biaya Lembur		
			1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	Pekerja	Rp55.000,00	Rp11.785,71	Rp27.500,00	Rp43.214,29
2	Tukang Batu	Rp67.500,00	Rp14.464,29	Rp33.750,00	Rp53.035,71
3	Tukang Kayu	Rp67.500,00	Rp14.464,29	Rp33.750,00	Rp53.035,71
4	Tukang Besi	Rp67.500,00	Rp14.464,29	Rp33.750,00	Rp53.035,71
5	Tukang Pipa	Rp67.500,00	Rp14.464,29	Rp33.750,00	Rp53.035,71
6	Tukang Cat	Rp67.500,00	Rp14.464,29	Rp33.750,00	Rp53.035,71
7	Kepala Tukang Batu	Rp70.000,00	Rp15.000,00	Rp35.000,00	Rp55.000,00
8	Kepala Tukang Kayu	Rp75.000,00	Rp16.071,43	Rp37.500,00	Rp58.928,57
9	Kepala Tukang Cat	Rp75.000,00	Rp16.071,43	Rp37.500,00	Rp58.928,57
10	Kepala Tukang Besi	Rp75.000,00	Rp16.071,43	Rp37.500,00	Rp58.928,57
11	Mandor	Rp70.000,00	Rp15.000,00	Rp35.000,00	Rp55.000,00

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

1. Contoh perhitungan Biaya Lembur:

Untuk *Resource Name* : Pekerja

Biaya per hari (*Standart Cost*) : Rp 55.000

Jam kerja per hari : 7 jam/hari

$$\text{Biaya per jam} = \frac{55.000}{7 \text{ jam/hari}} = \text{Rp } 7.857,14$$

Biaya lembur per hari:

$$\text{Lembur 1 jam} = \text{Rp } 7.857,14 \times 1,5 = \text{Rp } 11.785,71$$

$$\text{Lembur 2 jam} = (1,5 \times \text{Rp } 7.857,14) + 2 (1 \times \text{Rp } 7.857,14) = \text{Rp } 27.500,00$$

$$\text{Lembur 3 jam} = (1,5 \times \text{Rp } 7.857,14) + 2 (2 \times \text{Rp } 7.857,14) = \text{Rp } 43.214,29$$

Biaya lembur per jam:

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \frac{11.785,71}{1 \text{ jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 11.785,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \frac{27.500,00}{2 \text{ jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 13.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \frac{43.214,29}{3 \text{ jam/hari}} \\ &= \text{Rp } 14.404,76 \end{aligned}$$

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 Urugan Tanah Kembali GK :

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

$$\begin{aligned} & \frac{(\text{Volume})}{(\text{Prod. Perjam} \times \text{Jam kerja}) + (\sum \text{Jam lembur} \times \text{Penurunan Prod.} \times \text{Prod. Perjam})} \\ \text{Volume} &= 603,026 \text{ m}^3 \\ \text{Durasi normal} &= 24 \text{ hari} \\ \text{Durasi normal (jam)} &= 7 \times 24 \end{aligned}$$

$$= 168 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\ &= \frac{603,026 \text{ m}^3}{168} \\ &= 3,59 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal crashing} &= \frac{603,026}{(3,59 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 3,59)} \\ &= 21,27 \text{ Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka maksimal crashing} &= 24 \text{ hari} - 21,27 \text{ hari} \\ &= 2,73 \text{ Hari} \end{aligned}$$

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

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

$$\text{Volume} = 603,026 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 4 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi normal (jam)} = 7 \times 24$$

$$= 168 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas jam normal} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal (jam)}} \\ &= \frac{603,026 \text{ m}^3}{168} \\ &= 3,59 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal crashing} &= \frac{603,026}{(3,59 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 3,59) + (1 \times 0,8 \times 3,59)} \\ &= 19,31 \text{ Hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka maksimal crashing} &= 24 \text{ hari} - 19,31 \text{ Hari} \\ &= 4,69 \text{ hari} \end{aligned}$$

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

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

$$\text{Volume} = 603,026 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 4 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi normal (jam)} = 7 \times 24$$

$$= 168 \text{ jam}$$

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

$$= \frac{603,026 \text{ m}^3}{168}$$

$$= 3,59 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Maksimal crashing} =$$

$$\frac{623,81}{(3,59 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 3,59) + (1 \times 0,8 \times 3,59) + (1 \times 0,7 \times 3,59)}$$

$$= 17,87 \text{ hari}$$

$$\text{Maka maksimal crashing} = 24 \text{ hari} - 17,87 \text{ hari}$$

$$= 6,13 \text{ Hari}$$

Hasil perhitungan pengontrolan durasi *crashing* manual diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project*, hasil dari pengolahan *Microsoft Project* dapat dilihat pada Tabel 5.4, 5.5, dan 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
GTKGK	Galian Tanah Keras GK	24	21,27	Rp49.001.247,77	Rp52.722.861,53
UTKGK	Urugan Tanah Kembali GK	24	21,27	Rp10.820.804,56	Rp11.642.637,82
P400KGK	Pipa dia. 400 GK	25	22,15	Rp884.360.297,28	Rp887.166.736,52
CTBBGK	Cetakan Thrust Block Beton GK	2	1,77	Rp7.946.616,00	Rp8.058.717,27

TBBGK	Thrust Block Beton GK	2	1,77	Rp2.518.907,39	Rp2.545.584,42
BCBGK	Bongkat Cor Block GK	10	8,86	Rp1.264.729,45	Rp1.360.784,85
CBGK	Cor Block GK	7	6,20	Rp6.796.411,14	Rp6.868.389,98
GTB225GS	Galian Tanah Biasa 225 GS	80	70,89	Rp181.477.989,00	Rp195.261.127,41
PND9GS	Pipa ND9 GS	80	70,89	Rp1.602.986.715,00	Rp1.623.004.452,34
BPBGS	Bongkar Paving Block GS	1	0,89	Rp173.332,05	Rp186.496,51
UTKGS	Urugan Tanah Kembali GS	70	62,03	Rp41.036.514,75	Rp44.153.212,07

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
GTKGK	Galian Tanah Keras GK	24	19,31	Rp49.001.247,77	Rp59.139.436,97
UTKGK	Urugan Tanah Kembali GK	24	19,31	Rp10.820.804,56	Rp13.059.591,71
P400KGK	Pipa dia. 400 GK	25	20,11	Rp884.360.297,28	Rp903.827.235,21
CTBBGK	Cetakan Thrust Block Beton GK	2	1,61	Rp7.946.616,00	Rp8.256.822,90
TBBGK	Thrust Block Beton GK	2	1,61	Rp2.518.907,39	Rp2.591.579,29
BCBGK	Bongkat Cor Block GK	10	8,05	Rp1.264.729,45	Rp1.526.397,61
CBGK	Cor Block GK	7	5,63	Rp6.796.411,14	Rp6.992.491,43
GTB225GS	Galian Tanah Biasa 225 GS	80	64,37	Rp181.477.989,00	Rp219.025.159,14
PND9GS	Pipa ND9 GS	80	64,37	Rp1.602.986.715,00	Rp1.630.862.896,03
BPBGS	Bongkar Paving Block GS	1	0,80	Rp173.332,05	Rp209.193,85
UTKGS	Urugan Tanah Kembali GS	70	56,32	Rp41.036.514,75	Rp49.526.828,15

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
GTKGK	Galian Tanah Keras GK	24	17,87	Rp49.001.247,77	Rp65.161.233,74
UTKGK	Urugan Tanah Kembali GK	24	17,87	Rp10.820.804,56	Rp14.389.367,77
P400KG K	Pipa dia. 400 GK	25	18,62	Rp884.360.297,28	Rp915.390.044,09
CTBBG K	Cetakan Thrust Block Beton GK	2	1,49	Rp7.946.616,00	Rp8.433.381,96
TBBGK	Thrust Block Beton GK	2	1,49	Rp2.518.907,39	Rp2.634.744,33
BCBGK	Bongkat Cor Block GK	10	7,45	Rp1.264.729,45	Rp1.681.821,08
CBGK	Cor Block GK	7	5,21	Rp6.796.411,14	Rp7.108.957,55
GTB225 GS	Galian Tanah Biasa 225 GS	80	59,57	Rp181.477.989,00	Rp241.327.113,03
PND9GS	Pipa ND9 GS	80	59,57	Rp1.602.986.715,00	Rp1.638.237.850,37
BPBGS	Bongkar Paving Block GS	1	0,74	Rp173.332,05	Rp230.494,74
UTKGS	Urugan Tanah Kembali GS	70	52,13	Rp41.036.514,75	Rp54.569.833,44

Perhitungan Manual (Thrust Block Beton GK)

Perhitungan Biaya Normal (Thrust Block Beton GK)

Koefisien :

Pc (40 kg.) = 24,45 zak

Pasir Beton = 1,63 m³

Split / Krikil = 2,29 m³

Air = 645 liter

Pekerja = 4,95 oh

Tukang Batu = 0,83 oh

Kepala Tukang Batu = 0,08 oh

Mandor = 0,25 oh

Harga Satuan:

Pc (40 kg.)	= Rp. 55.000
Pasir Beton	= Rp. 155.000,00
Split / Krikil	= Rp. 242.730,00
Air	= Rp. 24,00
Pekerja	= Rp. 55.000,00
Tukang Batu	= Rp. 67.500,00
Kepala Tukang Batu	= Rp. 70.000,00
Mandor	= Rp. 70.000,00

Jumlah Harga Satuan Material :

Pc (40 kg.)	= Koef. × Harga Satuan
	= 24,45 zak × Rp. 55.000,00
	= Rp 448.250,00
Pasir Beton	= Koef. × Harga Satuan
	= 0,543 m ³ × Rp. 155.000,00
	= Rp 84.142,86
Split/ Kerikil	= Koef. × Harga Satuan
	= 0,762 m ³ × Rp. 242.730,00
	= Rp 185.014,20
Air	= Koef. × Harga Satuan
	= 215 liter × Rp. 24,00
	= Rp 5.146,24

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Harga Satuan Material} &= \text{Rp } 448.250,00 + \text{Rp } 84.142,86 + \\ &\quad \text{Rp } 185.014,20 + \text{Rp } 5.146,24 \\ &= \text{Rp } 722.553,30 \end{aligned}$$

Jumlah Harga Satuan Pekerja :

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

$$\begin{aligned}
 &= 1,650 \text{ oh} \times \text{Rp}55.000,00 \\
 &= \text{Rp } 90.750,00 \\
 \text{Tukang Batu} &= \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja} \\
 &= 0,275 \text{ oh} \times \text{Rp}67.500,00 \\
 &= \text{Rp } 18.562,50 \\
 \text{Kepala Tukang Batu} &= \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Pekerja} \\
 &= 0,028 \text{ oh} \times \text{Rp}70.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.960,00 \\
 \text{Mandor} &= \text{Koef.} \times \text{Harga Satuan Mandor} \\
 &= 0,083 \text{ oh} \times \text{Rp}70.000,00 \\
 &= \text{Rp } 5.810,00 \\
 \text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} &= \text{Rp } 90.750,00 + \text{Rp } 18.562,50 + \text{Rp } \\
 &1.960,00 \\
 &+ \text{Rp } 5.810,00 \\
 &= \text{Rp } 111.272,00 \\
 \\
 \text{Jumlah Harga Satuan Pekerja Material + Tenaga} &= \text{Rp } 722.553,30 \\
 &+ \text{Rp } 117.083,50 \\
 &= \text{Rp } 839.636,80 \\
 \\
 \text{Biaya Total Normal Pada Pekerjaan Thrust Block Beton GK} \\
 \text{Volume} &= 3 \text{ m}^3 \\
 \text{Biaya Total Material} &= \text{Jumlah Harga Satuan Material} \times \text{Volume} \\
 &= \text{Rp } 722.553,30 \times 3 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 2.167.659,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total Tenaga} &= \text{Jumlah Harga Satuan Tenaga} \times \text{Volume} \\
 &= \text{Rp } 117.083,50 \times 3 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 351.247,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Total Material} + \text{Biaya Total Tenaga} \\
 &= \text{Rp } 2.167.659,89 + \text{Rp } 351.247,50 \\
 &= \text{Rp } 2.518.907,39
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total Tenaga Kerja Per Hari :} & \\
 &= \text{Biaya Total Tenaga} / \text{Durasi} \\
 &= \text{Rp } 351.247,50 / 2 \text{ hari} \\
 &= \text{Rp } 175.623,75
 \end{aligned}$$

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (1,650 \times 3 \text{ m}^3) / 2 \\
 &= 2,48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,275 \times 3 \text{ m}^3) / 2 \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kepala Tukang Batu} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,028 \times 3 \text{ m}^3) / 2 \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\
 &= (0,083 \times 3 \text{ m}^3) / 2 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

1. Perhitungan Manual Penambahan 1 Jam Lembur (Pekerjaan Thrust Block Beton GK)

Jumlah Tenaga Kerja × Biaya Lembur 1 Jam :

$$\text{Pekerja} = 2,48 \times \text{Rp } 11.785,71$$

$$= \text{Rp } 29.169,64$$

$$\text{Tukang Batu} = 0,41 \times \text{Rp } 14.464,29$$

$$= \text{Rp } 5.966,52$$

$$\text{Kepala Tukang Besi} = 0,04 \times \text{Rp } 15.000,00$$

$$= \text{Rp } 630,00$$

$$\text{Mandor} = 0,12 \times \text{Rp } 15.000,00$$

$$= \text{Rp } 1.867,00$$

Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :

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

$$= \text{Rp } 175.623,75 + (\text{Rp } 29.169,64 + \text{Rp } 5.966,52 + \text{Rp } 630,00 + \text{Rp } 1.857,50)$$

$$= \text{Rp } 213.257,41$$

Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :

$$\text{(1,77 Hari)} = \text{Rp } 213.257,41 \times 1,77$$

$$= \text{Rp } 377.924,53$$

Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Thrust Block Beton GK :

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah Total Biaya Material} + \text{Jumlah} \\ &\quad \text{Total Biaya Lembur Tenaga} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 2.167.659,89 + \text{Rp } 377.924,53$$

$$= \text{Rp } 2.545.584,42$$

Perhitungan Manual Penambahan 2 Jam Lembur (Pekerjaan Thrust Block Beton GK)

Jumlah Tenaga Kerja × Biaya Lembur 2 Jam :

$$\text{Pekerja} = 2,48 \times \text{Rp } 27.500,00$$

	= Rp 68.062,50
Tukang Batu	= $0,41 \times \text{Rp } 53.035,71$
	= Rp 13.921,88
Kepala Tukang Batu	= $0,04 \times \text{Rp } 55.000,00$
	= Rp 1.470,00
Mandor	= $0,12 \times \text{Rp } 55.000,00$
	= Rp 4.357,50
Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :	
(1 Hari)	= Jumlah Biaya Lembur 2 jam + Jumlah Biaya Tenaga kerja perhari
	= (Rp 68.062,50 + Rp 13.921,88+ Rp 1.470,00 + Rp 4.357,50) + Rp175.623,75
	= Rp 263.435,63
Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :	
(1,61 Hari)	= Rp 263.435,63 \times 1,61
	= Rp 423.919,40
Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Thrust Block Beton GK :	
	= Jumlah Total Biaya Material + Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga
	= Rp 2.167.659,89 + Rp 423.919,40
	= Rp 2.591.579,29
Perhitungan Manual Penambahan 3 Jam Lembur (Pekerjaan Thrust Block Beton GK)	
Jumlah Tenaga Kerja \times Biaya Lembur 3 Jam :	
Pekerja	= $2,48 \times \text{Rp } 43.214,29$
	= Rp 106.955,36
Tukang Batu	= $0,41 \times \text{Rp } 53.035,71$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 21.877,23 \\
 \text{Kepala Tukang Batu} &= 0,04 \times \text{Rp } 55.000,00 \\
 &= \text{Rp } 2.310,00 \\
 \text{Mandor} &= 0,12 \times \text{Rp } 55.000,00 \\
 &= \text{Rp } 6.847,50 \\
 \text{Jumlah Biaya Lembur Tenaga Per hari :} \\
 \text{(1 Hari)} &= \text{Jumlah Biaya Lembur 3 jam + Jumlah} \\
 &\quad \text{Biaya Tenaga kerja perhari} \\
 &= (\text{Rp } 106.955,36 + \text{Rp } 21.877,23 + \text{Rp } \\
 &\quad 2.310,00 + \text{Rp } 6.847,50) + \text{Rp } 175.623,75 \\
 &= \text{Rp } 313.613,84 \\
 \text{Jumlah Total Biaya Lembur Tenaga :} \\
 \text{(1,49 Hari)} &= \text{Rp } 313.613,84 \times 1,49 \\
 &= \text{Rp } 467.084,44 \\
 \text{Jumlah Total Biaya Lembur Pada Pekerjaan Thrust Block Beton GK :} \\
 &= \text{Jumlah Total Biaya Material + Jumlah} \\
 &\quad \text{Total Biaya Lembur Tenaga} \\
 &= \text{Rp } 2.167.659,89 + \text{Rp } 467.084,44 \\
 &= \text{Rp } 2.634.744,33
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dari Tabel diatas dapat menghitung *Cost Slope* untuk kegiatan-kegiatan kritis yang terjadi setelah penambahan jam lembur, daftar *Cost Slope* untuk semua kegiatan kritis dapat dilihat pada Tabel 5.7, 5.8, dan 5.9 :

Tabel 5.7 *Cost Slope* Biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur 1 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	2,73	21,27	Rp52.722.861,53	Rp3.721.613,76
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	2,73	21,27	Rp11.642.637,82	Rp821.833,26

P400KGK	25	Rp884.360.297,28	2,85	22,15	Rp887.166.736,52	Rp2.806.439,24
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,23	1,77	Rp8.058.717,27	Rp112.101,27
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,23	1,77	Rp2.545.584,42	Rp26.677,03
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,14	8,86	Rp1.360.784,85	Rp96.055,40
CBGK	7	Rp6.796.411,14	0,80	6,20	Rp6.868.389,98	Rp71.978,84
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	9,11	70,89	Rp195.261.127,41	Rp13.783.138,41
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	9,11	70,89	Rp1.623.004.452,34	Rp20.017.737,34
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,11	0,89	Rp186.496,51	Rp13.164,46
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	7,97	62,03	Rp44.153.212,07	Rp3.116.697,32

Tabel 5.8 *Cost Slope* Biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur 2 jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	4,69	19,31	Rp59.139.436,97	Rp2.161.819,75
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	4,69	19,31	Rp13.059.591,71	Rp477.388,44
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	4,89	20,11	Rp903.827.235,21	Rp3.984.996,71
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,39	1,61	Rp8.256.822,90	Rp793.764,71
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,39	1,61	Rp2.591.579,29	Rp185.954,56
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,95	8,05	Rp1.526.397,61	Rp133.912,53
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,37	5,63	Rp6.992.491,43	Rp143.352,82
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	15,63	64,37	Rp219.025.159,14	Rp2.401.914,56
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	15,63	64,37	Rp1.630.862.896,03	Rp1.783.255,70
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,20	0,80	Rp209.193,85	Rp183.528,05
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	13,68	56,32	Rp264.605,30	Rp620.720,39

Tabel 5.9 *Cost Slope* biaya pekerjaan akibat percepatan biaya lembur 3 Jam

Kode	Normal		Crashing	Percepatan		Slope
	Durasi (hari)	Biaya		Durasi (hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	6,13	17,87	Rp65.161.233,74	Rp2.637.219,93
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	6,13	17,87	Rp14.389.367,77	Rp582.369,69
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	6,38	18,62	Rp915.390.044,09	Rp4.861.327,00
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,51	1,49	Rp8.433.381,96	Rp953.250,00
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,51	1,49	Rp2.634.744,33	Rp226.847,34
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	2,55	7,45	Rp1.681.821,08	Rp163.360,89
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,79	5,21	Rp7.108.957,55	Rp174.877,16
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	20,43	59,57	Rp241.327.113,03	Rp2.930.113,36
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	20,43	59,57	Rp1.638.237.850,37	Rp1.725.836,84
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,26	0,74	Rp230.494,74	Rp223.887,23
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	17,87	52,13	Rp54.569.833,44	Rp757.221,40

Tabel 5.7 - 5.9 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 9,11 hari, untuk penambahan 2 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 15,63 hari sedangkan dengan menambahkan 3 jam lembur didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 20,43 hari di semua pekerjaan kritis tersebut, selanjutnya untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil Pada Tabel 5.10, 5.11, dan 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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,14	8,86	Rp1.360.784,85	Rp84.315,30
CBGK	7	Rp6.796.411,14	0,80	6,20	Rp6.868.389,98	Rp90.259,18
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,11	0,89	Rp186.496,51	Rp115.554,70
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,23	1,77	Rp2.545.584,42	Rp117.082,50
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	2,73	21,27	Rp11.642.637,82	Rp300.577,90
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	7,97	62,03	Rp44.153.212,07	Rp390.823,95
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,23	1,77	Rp8.058.717,27	Rp492.000,00
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	2,85	22,15	Rp887.166.736,52	Rp985.372,00
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	2,73	21,27	Rp52.722.861,53	Rp1.361.145,77
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	9,11	70,89	Rp195.261.127,41	Rp1.512.316,58
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	9,11	70,89	Rp1.623.004.452,34	Rp2.196.390,62

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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,95	8,05	Rp1.526.397,61	Rp133.912,53
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,37	5,63	Rp6.992.491,43	Rp143.352,82
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,20	0,80	Rp209.193,85	Rp183.528,05
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,39	1,61	Rp2.591.579,29	Rp185.954,56
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	4,69	19,31	Rp13.059.591,71	Rp477.388,44
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	13,68	56,32	Rp49.526.828,15	Rp620.720,39
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,39	1,61	Rp8.256.822,90	Rp793.764,71
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	15,63	64,37	Rp1.630.862.896,03	Rp1.783.255,70
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	4,69	19,31	Rp59.139.436,97	Rp2.161.819,75
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	15,63	64,37	Rp219.025.159,14	Rp2.401.914,56
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	4,89	20,11	Rp903.827.235,21	Rp3.984.996,71

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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	2,55	7,45	Rp1.681.821,08	Rp163.360,89
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,79	5,21	Rp7.108.957,55	Rp174.877,16
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,26	0,74	Rp230.494,74	Rp223.887,23
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,51	1,49	Rp2.634.744,33	Rp226.847,34
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	6,13	17,87	Rp14.389.367,77	Rp582.369,69
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	17,87	52,13	Rp54.569.833,44	Rp757.221,40
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,51	1,49	Rp8.433.381,96	Rp953.250,00
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	20,43	59,57	Rp1.638.237.850,37	Rp1.725.836,84
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	6,13	17,87	Rp65.161.233,74	Rp2.637.219,93
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	20,43	59,57	Rp241.327.113,03	Rp2.930.113,36
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	6,38	18,62	Rp915.390.044,09	Rp4.861.327,00
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	6,38	18,62	Rp915.390.044,09	Rp4.861.327,00

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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,14	8,86	Rp1.360.784,85	Rp96.055,40
CBGK	7	Rp6.796.411,14	0,80	6,20	Rp6.868.389,98	Rp71.978,84
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,11	0,89	Rp186.496,51	Rp13.164,46
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,23	1,77	Rp2.545.584,42	Rp26.677,03
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	2,73	21,27	Rp11.642.637,82	Rp821.833,26

UTKGS	70	Rp41.036.514,75	7,97	62,03	Rp44.153.212,07	Rp3.116.697,32
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,23	1,77	Rp8.058.717,27	Rp112.101,27
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	2,85	22,15	Rp887.166.736,52	Rp2.806.439,24
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	2,73	21,27	Rp52.722.861,53	Rp3.721.613,76
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	9,11	70,89	Rp195.261.127,41	Rp13.783.138,41
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	9,11	70,89	Rp1.623.004.452,34	Rp20.017.737,34

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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	1,95	8,05	Rp1.526.397,61	Rp261.668,16
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,37	5,63	Rp6.992.491,43	Rp196.080,29
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,20	0,80	Rp209.193,85	Rp35.861,80
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,39	1,61	Rp2.591.579,29	Rp72.671,90
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	4,69	19,31	Rp13.059.591,71	Rp2.238.787,15
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	13,68	56,32	Rp49.526.828,15	Rp8.490.313,40
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,39	1,61	Rp8.256.822,90	Rp310.206,90
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	15,63	64,37	Rp1.630.862.896,03	Rp27.876.181,03
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	4,69	19,31	Rp59.139.436,97	Rp10.138.189,19
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	15,63	64,37	Rp219.025.159,14	Rp37.547.170,14
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	4,89	20,11	Rp903.827.235,21	Rp19.466.937,93

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	
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	2,55	7,45	Rp1.681.821,08	Rp417.091,63
CBGK	7	Rp6.796.411,14	1,79	5,21	Rp7.108.957,55	Rp312.546,42
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,26	0,74	Rp230.494,74	Rp57.162,70

TBBGK	2	Rp2.518.907,39	0,51	1,49	Rp2.634.744,33	Rp115.836,94
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	6,13	17,87	Rp14.389.367,77	Rp3.568.563,21
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	17,87	52,13	Rp54.569.833,44	Rp13.533.318,69
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	0,51	1,49	Rp8.433.381,96	Rp486.765,96
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	20,43	59,57	Rp1.638.237.850,37	Rp35.251.135,37
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	6,13	17,87	Rp65.161.233,74	Rp16.159.985,97
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	20,43	59,57	Rp241.327.113,03	Rp59.849.124,03
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	6,38	18,62	Rp915.390.044,09	Rp31.029.746,81

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 – 3 jam dapat dilihat pada contoh perhitungan dibawah ini :

Kondisi normal

Biaya langsung = Rp 7.068.189.114,76

Biaya tidak langsung = Rp 868.246.001,75

Biaya Total = Rp 7.068.189.114,76+ Rp868.246.001,75

= Rp 7.936.435.116,50

Pekerjaan Pipa ND9 GS

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

Biaya langsung = Rp 7.092.758.813,73 + Rp 20.017.737,34

= Rp 7.112.776.551,07

Biaya tidak langsung = (Rp 840.028.006,69 / 85,14) × 78,03

= Rp 769.877.676,32

Biaya Total = Rp 7.112.776.551,07+ Rp 769.877.676,32

= Rp 7.882.654.227,39

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

$$\text{Biaya langsung} = \text{Rp } 7.155.356.244,72 + \text{Rp } 19.466.937,93$$

$$= \text{Rp } 7.174.823.182,65$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = (\text{Rp } 713.540.350,53 / 72,32) \times 72,32$$

$$= \text{Rp } 713.540.350,53$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp } 7.174.823.182,65 + \text{Rp } 713.540.350,53$$

$$= \text{Rp } 7.888.363.533,17$$

3. Kondisi Lembur 3 jam

$$\text{Biaya langsung} = \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya}$$

$$= \text{Rp } 7.197.940.645,67 + \text{Rp } 31.029.746,81$$

$$= \text{Rp } 7.228.970.392,48$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = (\text{Rp } 710.383.092,34 / 72) \times 72$$

$$= \text{Rp } 710.383.092,34$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp } 7.228.970.392,48 + \text{Rp } 710.383.092,34$$

$$= \text{Rp } 7.939.353.484,81$$

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
	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76	Rp7.936.435.116,50
BCBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.285.170,16	Rp7.936.531.171,90
CBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.357.149,00	Rp7.936.603.150,74
BPBGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.370.313,46	Rp7.936.616.315,20
TBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.396.990,48	Rp7.936.642.992,23

UTKGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.069.218.823,74	Rp7.937.464.825,48
UTKGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.072.335.521,06	Rp7.940.581.522,81
CTBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.072.447.622,33	Rp7.940.693.624,07
P400KGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.075.254.061,57	Rp7.943.500.063,31
GTKGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.078.975.675,32	Rp7.947.221.677,07
GTB225GS	85,14	Rp840.028.006,69	Rp7.092.758.813,73	Rp7.932.786.820,42
PND9GS	78,03	Rp769.877.676,32	Rp7.112.776.551,07	Rp7.882.654.227,39

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
	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76	Rp7.936.435.116,50
BCBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.450.782,92	Rp7.936.696.784,66
CBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.646.863,21	Rp7.936.892.864,95
BPBGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.682.725,01	Rp7.936.928.726,75
TBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.755.396,90	Rp7.937.001.398,65
UTKGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.070.994.184,06	Rp7.939.240.185,80
UTKGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.079.484.497,45	Rp7.947.730.499,20
CTBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.079.794.704,35	Rp7.948.040.706,09
PND9GS	83	Rp818.913.842,56	Rp7.107.670.885,38	Rp7.926.584.727,94
GTKGK	83	Rp818.913.842,56	Rp7.117.809.074,58	Rp7.936.722.917,13
GTB225GS	72,32	Rp713.540.350,53	Rp7.155.356.244,72	Rp7.868.896.595,24
P400KGK	72,32	Rp713.540.350,53	Rp7.174.823.182,65	Rp7.888.363.533,17

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

Maksimal Crashing (HARI)	Durasi (HARI)	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76	Rp7.936.435.116,50
BCBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.606.206,38	Rp7.936.852.208,13
CBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.918.752,80	Rp7.937.164.754,54
BPBGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.975.915,50	Rp7.937.221.917,24
TBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.069.091.752,44	Rp7.937.337.754,18
UTKGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.072.660.315,64	Rp7.940.906.317,39
UTKGS	88	Rp868.246.001,75	Rp7.086.193.634,34	Rp7.954.439.636,08
CTBBGK	88	Rp868.246.001,75	Rp7.086.680.400,29	Rp7.954.926.402,04
PND9GS	83	Rp818.913.842,56	Rp7.121.931.535,67	Rp7.940.845.378,22
GTKGK	83	Rp818.913.842,56	Rp7.138.091.521,64	Rp7.957.005.364,19
GTB225GS	72	Rp710.383.092,34	Rp7.197.940.645,67	Rp7.908.323.738,00
P400KGK	72	Rp710.383.092,34	Rp7.228.970.392,48	Rp7.939.353.484,81

Untuk selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek akan disajikan dalam Tabel 5.19 sampai dengan Tabel 5.21.

Tabel 5.19 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 1 Jam

Kode	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	88		
BCBGK	88	Rp1.264.729,45	Rp1.360.784,85
CBGK	88	Rp6.796.411,14	Rp6.868.389,98
BPBGS	88	Rp173.332,05	Rp186.496,51

TBBGK	88	Rp2.518.907,39	Rp2.545.584,42
UTKGK	88	Rp10.820.804,56	Rp11.642.637,82
UTKGS	88	Rp41.036.514,75	Rp44.153.212,07
CTBBGK	88	Rp7.946.616,00	Rp8.058.717,27
P400KGK	88	Rp884.360.297,28	Rp887.166.736,52
GTKGK	88	Rp49.001.247,77	Rp52.722.861,53
GTB225GS	85,14	Rp181.477.989,00	Rp195.261.127,41
PND9GS	78,03	Rp1.602.986.715,00	Rp1.623.004.452,34

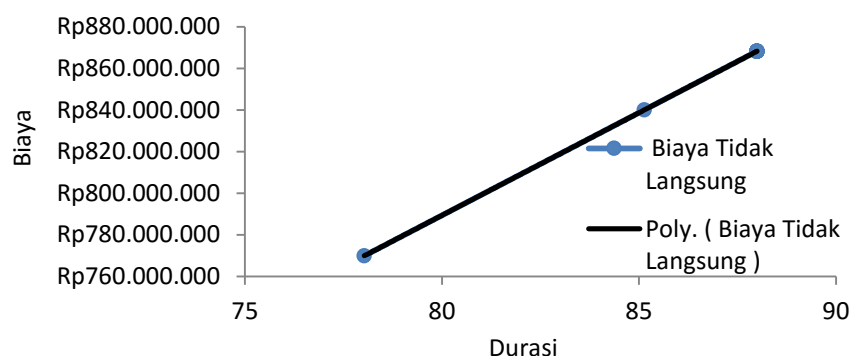
Tabel 5.20 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 2 Jam

Kode	Durasi	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	88		
BCBGK	88	Rp1.264.729,45	Rp1.526.397,61
CBGK	88	Rp6.796.411,14	Rp6.992.491,43
BPBGS	88	Rp173.332,05	Rp209.193,85
TBBGK	88	Rp2.518.907,39	Rp2.591.579,29
UTKGK	88	Rp10.820.804,56	Rp13.059.591,71
UTKGS	88	Rp41.036.514,75	Rp49.526.828,15
CTBBGK	88	Rp7.946.616,00	Rp8.256.822,90
PND9GS	83	Rp1.602.986.715,00	Rp1.630.862.896,03
GTKGK	83	Rp49.001.247,77	Rp59.139.436,97
GTB225GS	72,32	Rp181.477.989,00	Rp219.025.159,14
P400KGK	72,32	Rp884.360.297,28	Rp903.827.235,21
P400KGK	58,72	Rp884.360.297,28	Rp903.827.235,21

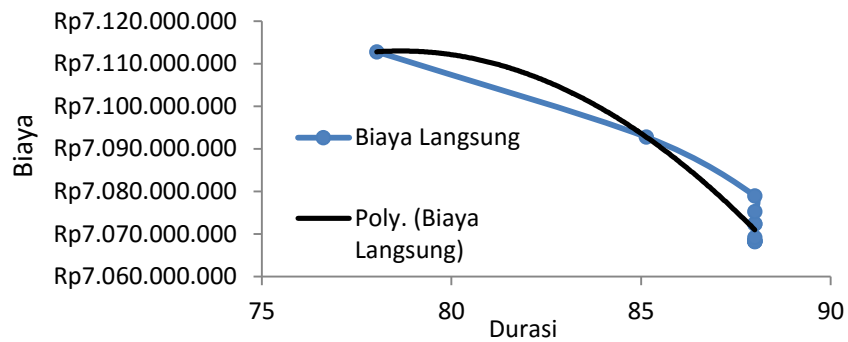
Tabel 5.21 Biaya lembur yang di keluarkan untuk penambahan 3 jam

Durasi Normal (Hari)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya Normal	Biaya Percepatan
	88		
BCBGK	88	Rp1.264.729,45	Rp1.681.821,08
CBGK	88	Rp6.796.411,14	Rp7.108.957,55
BPBGS	88	Rp173.332,05	Rp230.494,74
TBBGK	88	Rp2.518.907,39	Rp2.634.744,33
UTKGK	88	Rp10.820.804,56	Rp14.389.367,77
UTKGS	88	Rp41.036.514,75	Rp54.569.833,44
CTBBGK	88	Rp7.946.616,00	Rp8.433.381,96
PND9GS	83	Rp1.602.986.715,00	Rp1.638.237.850,37
GTKGK	83	Rp49.001.247,77	Rp65.161.233,74
GTB225GS	72	Rp181.477.989,00	Rp241.327.113,03
P400KGK	72	Rp884.360.297,28	Rp915.390.044,09

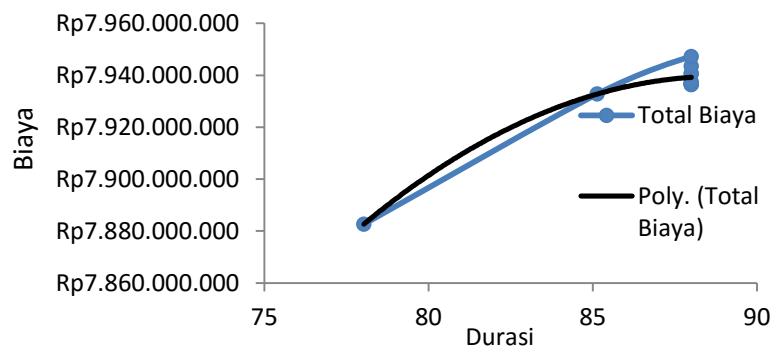
Data hasil analisis pengaruh dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.2-5.10.



Gambar 5.2 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 Jam

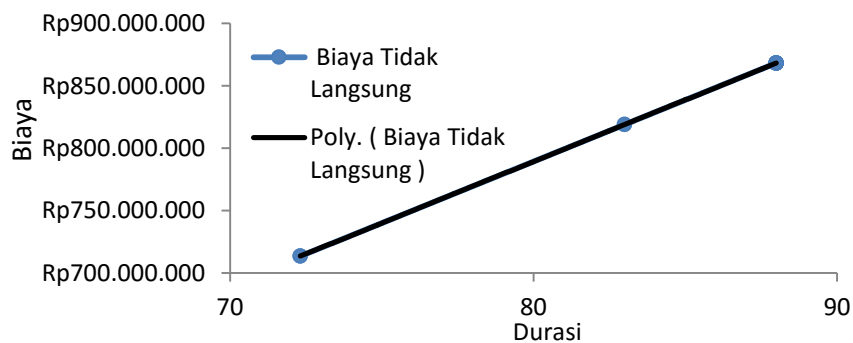


Gambar 5.3 Grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 1 jam

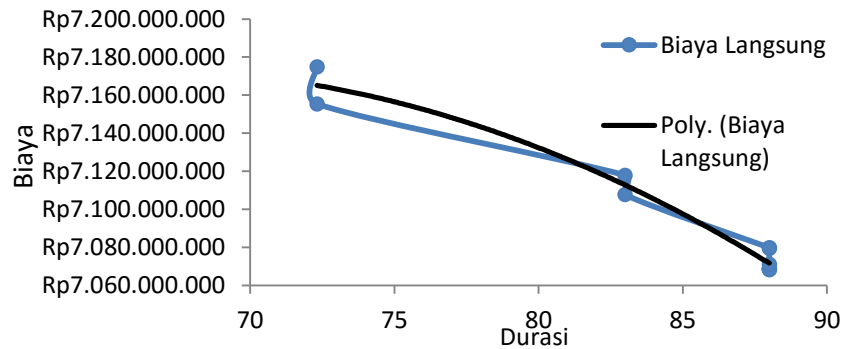


Gambar 5.4 Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 1 jam lembur

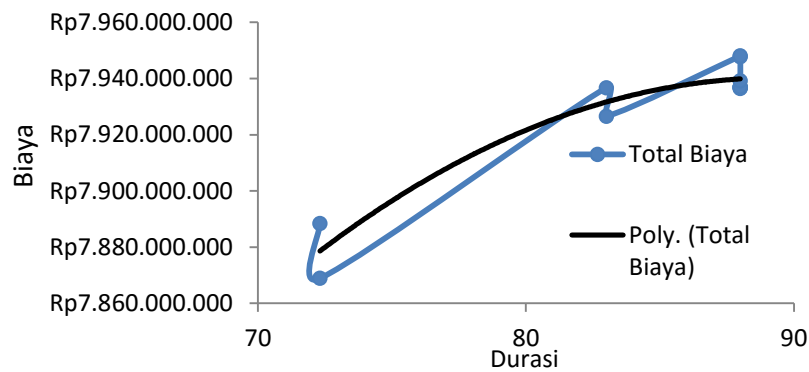
Dari gambar 5.2–5.4 dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 1 jam lembur terdapat di durasi ke 78,03 dengan total biaya Rp 7.882.654.227,39



Gambar 5.5 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam

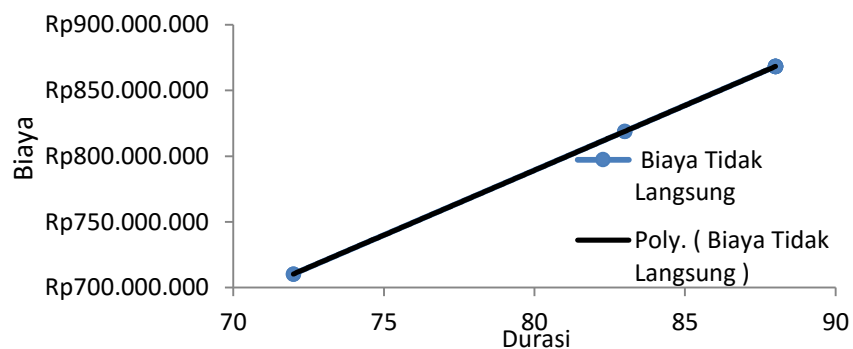


Gambar 5.6 grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 2 jam

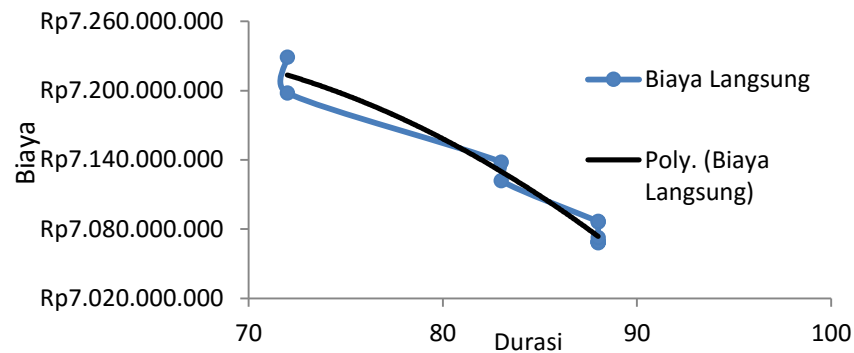


Gambar 5.7 Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 2 jam lembur

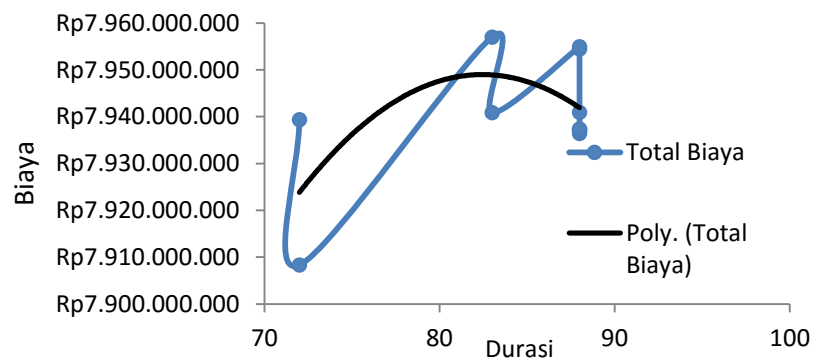
Dari gambar 5.5–5.7 dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 2 jam lembur terdapat di durasi ke 72,32 dengan total biaya Rp 7.888.363.533,17



Gambar 5.8 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 Jam



Gambar 5.9 Grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 3 jam

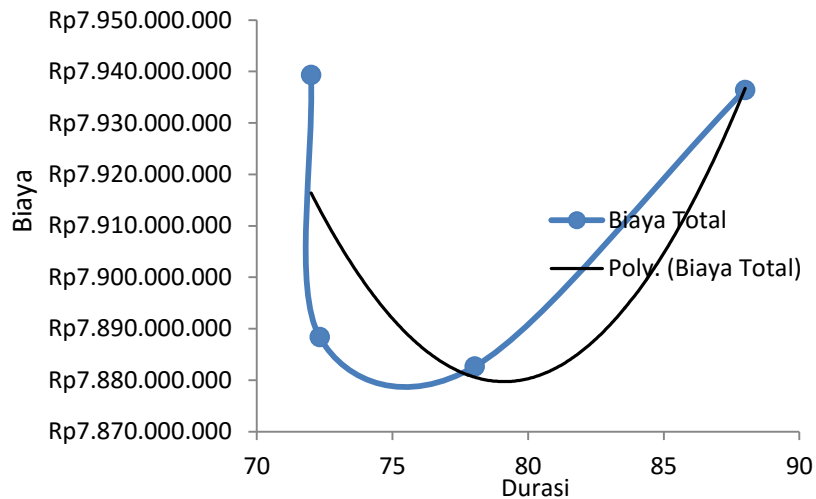


Gambar 5.10 Grafik biaya total, grafik biaya langsung dan grafik biaya tidak langsung akibat 3 jam lembur

Dari gambar 5.8-5.10 dapat diketahui nilai optimal pada penambahan 3 jam lembur terdapat di durasi ke 72 dengan total biaya Rp 7.939.353.484,81 kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel 5.22 :

Tabel. 5.22 Tabel perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur

No	Lembur (Jam)	Durasi Percepatan	Biaya Total
	Normal	88	Rp7.936.435.116,50
1	1	78,03	Rp7.882.654.227,39
2	2	72,32	Rp7.888.363.533,17
3	3	72,00	Rp7.939.353.485



Gambar 5.11 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan Durasi Percepatan Akibat Penambahan Jam Lembur

Dari gambar 5.11 pada penambahan 1 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp7.882.654.227,39 dengan durasi percepatan sebesar 78,03 hari sedangkan penambahan 2 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp7.888.363.533,17 dengan durasi percepatan sebesar 72,32 hari dan untuk penambahan 3 jam lembur didapatkan biaya total sebesar Rp 7.939.353.485 dengan durasi percepatan sebesar 72 hari. Dari ketiga nya penambahan jumlah lembur 2 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan dan penambahan lembur 2 jam lebih efektif dari segi biayanya.

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

1. Lembur 1 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pipa ND9 GS :

$$Et = \left(\frac{88 - 78,03}{88} \right) \times 100\% = 11,33 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pipa ND9 GS:

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 1.623.004.452,34 - \text{Rp } 1.602.986.715,00}{\text{Rp } 1.623.004.452,34} \right) \times 100\% = 1,23 \%$$

2. Lembur 2 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Pipa ND9 GS:

$$E_t = \left(\frac{88-83}{88} \right) \times 100\% = 5,68 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pipa ND9 GS:

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 1.630.862.896,03 - \text{Rp } 1.602.986.715,00}{\text{Rp } 1.630.862.896,03} \right) \times 100\% = 1,71 \%$$

3. Lembur 3 jam

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pipa ND9 GS:

$$E_t = \left(\frac{88-83}{88} \right) \times 100\% = 5,68 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada Pekerjaan Pipa ND9 GS:

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 1.638.237.850,37 - \text{Rp } 1.602.986.715,00}{\text{Rp } 1.638.237.850,37} \right) \times 100\% = 2,15 \%$$

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

Tabel 5.23 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 1 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	7,06
88,00	0,00	1,05
88,00	0,00	7,06
88,00	0,00	1,05
88,00	0,00	7,06
88,00	0,00	7,06
88,00	0,00	1,39
88,00	0,00	0,32
88,00	0,00	7,06
85,14	3,25	7,06
78,03	11,33	1,23

Tabel 5.24 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 2 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	17,14
88,00	0,00	2,80
88,00	0,00	17,14
88,00	0,00	2,80
88,00	0,00	17,14
88,00	0,00	17,14
88,00	0,00	3,76
83,00	5,68	1,71

83,00	5,68	17,14
72,32	17,82	17,14
72,32	17,82	2,15

Tabel 5.25 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 3 Jam

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	24,80
88,00	0,00	4,40
88,00	0,00	24,80
88,00	0,00	4,40
88,00	0,00	24,80
88,00	0,00	24,80
88,00	0,00	5,77
83,00	5,68	2,15
83,00	5,68	24,80
72,00	18,18	24,80
72,00	18,18	3,39

Dari tabel diatas dapat disimpulkan efesiensi durasi yang paling besar adalah pada penambahan 3 jam dengan durasi proyek 72 hari dengan efisiensi waktu 18,18% dan biaya yang paling efektif adalah pada penambahan 1 jam efisiensi biaya paling kecil ada pada durasi proyek 88 yaitu 0,32%.

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 Pekerjaan galian tanah keras GK dibawah ini :

Perhitungan penambahan tenaga kerja berdasarkan durasi normal :

$$\text{Volume} = 680,86 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 24 \text{ hari}$$

Kapasitas tenaga kerja per 1 Kg adalah :

$$\text{Pekerja} = 1,25 \text{ Oh @ Rp. 55.000}$$

$$\text{Mandor} = 0,046 \text{ Oh @ Rp. 70.000}$$

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (1,25 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3) / 24 \\ &= 35,46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 35,46 \times \text{Rp } 55.000 \\ &= \text{Rp } 1.950.370,40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,046 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3) / 24 \\ &= 1,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= 1,31 \times \text{Rp } 70.000 \\ &= \text{Rp } 91.348,26 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (24 hari) adalah : (Rp 1.950.370,40 + Rp 91.348,26) x 24 hari = Rp 49.001.247,77

Perhitungan Penambahan tenaga kerja untuk Pekerjaan perakitan besi profil GS rel dibawah ini dengan menggunakan durasi percepatan adalah sebagai berikut :

1. Untuk penambahan Tenaga kerja 1

Volume	= 680,86
Durasi normal	= 24 hari
Durasi <i>Crashing</i>	= 2,73 hari
Durasi Percepatan	= 21,27 hari
Kapasitas tenaga kerja per 1m ³ adalah :	
Pekerja	= 1,25 Oh @ Rp. 55.000
Mandor	= 0,046 Oh @ Rp. 70.000

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (1,25 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3) / 21,27 \\ &= 40,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 40,03 \times \text{Rp } 55.000 \\ &= \text{Rp } 2.201.132,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi} \\ &= (0,046 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3) / 21,27 \\ &= 1,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= 1,48 \times \text{Rp } 70.000 \\ &= \text{Rp } 103.093,03 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi 1,77 hari adalah : (Rp 2.201.132,31+ Rp 103.093,03) 24 hari = Rp 55.301.408,20

2. Untuk penambahan Tenaga kerja 2

Volume	= 680,86 m ³
Durasi normal	= 24 hari

Durasi <i>Crashing</i>	= 4,69 hari
Durasi Percepatan	= 19,31 hari
Kapabilitas tenaga kerja per 1m ³ adalah :	
Pekerja	= 1,25 Oh @ Rp. 55.000
Mandor	= 0,046 Oh @ Rp. 70.000

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

Jumlah tenaga kerja	= $\frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi Normal}}$
Pekerja	= $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$ = $(1,25 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3) / 19,31$ = 35,47
Upah Pekerja	= $35,47 \times \text{Rp } 55.000$ = Rp 2.424.031,78
Mandor	= $(\text{Koef.} \times \text{Volume}) / \text{Durasi}$ = $(0,046 \text{ Oh} \times 680,86) / 19,31$ = 1,63
Upah Mandor	= $1,63 \times \text{Rp } 70.000$ = Rp 113.532,83

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi 19,31 hari adalah : (Rp 2.424.031,78 + Rp 113.532,83) 24 hari = Rp 60.901.550,81

3. Untuk penambahan Tenaga kerja 3

Volume	= 680,86
Durasi normal	= 24 hari
Durasi <i>Crashing</i>	= 6,13 hari
Durasi Percepatan	= 17,87 hari
Kapabilitas tenaga kerja per 1m ³ adalah :	
Pekerja	= 1,25 Oh @ Rp. 55.000
Mandor	= 0,046 Oh @ Rp. 70.000

Dengan :

Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari :

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

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (1,25 \text{ Oh} \times 680,86)/17,87 \\ &= 47,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Pekerja} &= 47,62 \times \text{Rp } 55.000 \\ &= \text{Rp } 2.619.068,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{Koef.} \times \text{Volume})/\text{Durasi} \\ &= (0,046 \text{ Oh} \times 680,86 \text{ m}^3)/17,87 \\ &= 1,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah Mandor} &= 1,76 \times \text{Rp } 70.000 \\ &= \text{Rp } 122.667,66 \end{aligned}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi 17,87 hari adalah : (Rp 2.619.068,82 + Rp 122.667,66) 24 hari = Rp 65.801.675,58

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

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

Kode	Normal		Percepatan		Selisih Biaya
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	21,27	Rp55.301.408,20	Rp2.304.225,34
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	21,27	Rp12.212.050,86	Rp508.835,45
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	22,15	Rp896.457.608,71	Rp4.247.500,46
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,77	Rp8.136.387,43	Rp832.885,71
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,77	Rp2.564.067,78	Rp198.203,95
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	8,86	Rp1.427.337,52	Rp142.733,75

CBGK	7	Rp6.796.411,14	6,20	Rp6.918.261,03	Rp152.795,90
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	70,89	Rp197.052.391,25	Rp1.708.858,02
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	70,89	Rp1.626.162.424,07	Rp2.542.890,30
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,89	Rp195.617,60	Rp195.617,60
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	62,03	Rp46.312.638,08	Rp661.609,12

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

Kode	Normal		Percepatan		Selisih Biaya
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	19,31	Rp60.901.550,81	Rp2.537.564,62
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	19,31	Rp13.448.714,24	Rp560.363,09
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	20,11	Rp907.210.774,42	Rp4.677.627,09
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,61	Rp8.305.073,14	Rp917.228,57
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,61	Rp2.604.210,36	Rp218.275,23
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	8,05	Rp1.571.878,03	Rp157.187,80
CBGK	7	Rp6.796.411,14	5,63	Rp7.026.572,05	Rp168.268,90
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	64,37	Rp217.007.063,78	Rp2.272.815,81
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	64,37	Rp1.633.020.974,36	Rp1.921.309,24
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,80	Rp215.426,97	Rp215.426,97
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	56,32	Rp51.002.525,48	Rp728.607,51

Tabel 5.28 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan tenaga kerja 3

Kode	Normal		Percepatan		Selisih Biaya
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya	
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	17,87	Rp65.801.675,58	Rp2.741.736,48
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	17,87	Rp14.530.794,70	Rp605.449,78
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	18,62	Rp916.619.794,42	Rp5.053.987,89
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,49	Rp8.452.673,14	Rp991.028,57
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,49	Rp2.639.335,11	Rp235.837,61
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	7,45	Rp1.698.350,97	Rp169.835,10
CBGK	7	Rp6.796.411,14	5,21	Rp7.121.344,19	Rp181.807,78
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	59,57	Rp234.467.402,24	Rp2.594.273,36
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	59,57	Rp1.639.022.205,86	Rp1.764.237,57
B PBGS	1	Rp173.332,05	0,74	Rp232.760,18	Rp232.760,18
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	52,13	Rp55.106.176,95	Rp787.231,10

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

Kondisi normal

Biaya langsung = Rp 7.068.189.114,76

Biaya tidak langsung = Rp 868.246.001,75

Biaya Total = Rp 7.068.189.114,76+ Rp 868.246.001,75

= Rp 7.936.435.116,50

Pada Pipa ND9 GS :

1. Kondisi Tenaga kerja 1

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 7.109.370.033,82 + \text{Rp } 23.175.709,07 \\ &= \text{Rp } 7.132.545.742,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 840.028.006,69 / 85,14) \times 78,03 \\ &= \text{Rp } 769.877.676,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 7.132.545.742,89 + \text{Rp } 769.877.676,32 \\ &= \text{Rp } 7.902.423.419,21 \end{aligned}$$

2. Kondisi Tenaga kerja 2

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 7.081.806.199,68 + \text{Rp } 30.034.259,36 \\ &= \text{Rp } 7.111.840.459,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 868.246.001,75 / 88) \times 83 \\ &= \text{Rp } 818.913.842,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 7.111.840.459,04 + \text{Rp } 818.913.842,56 \\ &= \text{Rp } 7.930.754.301,59 \end{aligned}$$

3. Kondisi Tenaga kerja 3

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp } 7.087.413.234,65 + \text{Rp } 36.035.490,86 \\ &= \text{Rp } 7.123.448.725,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp } 868.246.001,75 / 88) \times 83 \\ &= \text{Rp } 818.913.842,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp } 7.123.448.725,51 + \text{Rp } 818.913.842,56 \\ &= \text{Rp } 7.942.362.568,06 \end{aligned}$$

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

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

Pekerjaan	Durasi	Biaya Tidak	Biaya Langsung	Biaya Total
	(Hari)	Langsung		
	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76	Rp7.936.435.116,50
BCBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.351.722,83	Rp7.936.597.724,57
CBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.473.572,72	Rp7.936.719.574,47
BPBGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.495.858,27	Rp7.936.741.860,01
TBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.541.018,66	Rp7.936.787.020,41
UTKGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.069.932.264,96	Rp7.938.178.266,71
UTKGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.075.208.388,29	Rp7.943.454.390,03
CTBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.075.398.159,72	Rp7.943.644.161,46
P400KGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.087.495.471,15	Rp7.955.741.472,89
GTKGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.093.795.631,57	Rp7.962.041.633,32
GTB225GS	85,14	Rp840.028.006,69	Rp7.109.370.033,82	Rp7.949.398.040,51
PND9GS	78,03	Rp769.877.676,32	Rp7.132.545.742,89	Rp7.902.423.419,21

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

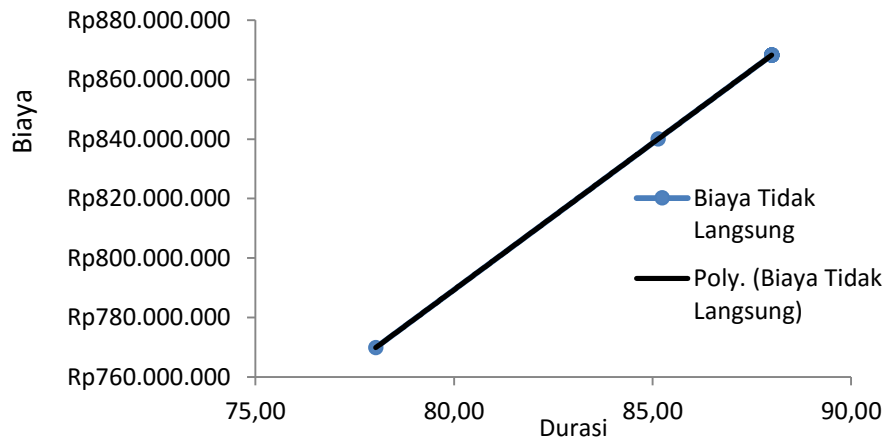
Pekerjaan	Durasi	Biaya Tidak	Biaya Langsung	Biaya Total
	(Hari)	Langsung		
	88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76	Rp7.936.435.116,50
BCBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.496.263,34	Rp7.936.742.265,08
CBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.726.424,25	Rp7.936.972.425,99
BPBGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.768.519,17	Rp7.937.014.520,92
TBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.853.822,14	Rp7.937.099.823,88

UTKGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.071.481.731,81	Rp7.939.727.733,56
UTKGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.081.447.742,54	Rp7.949.693.744,28
CTBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.081.806.199,68	Rp7.950.052.201,43
PND9GS	83,00	Rp818.913.842,56	Rp7.111.840.459,04	Rp7.930.754.301,59
GTKGK	83,00	Rp818.913.842,56	Rp7.123.740.762,07	Rp7.942.654.604,63
GTB225GS	72,32	Rp713.540.350,53	Rp7.159.269.836,85	Rp7.872.810.187,37
P400KGK	72,32	Rp713.540.350,53	Rp7.182.120.313,99	Rp7.895.660.664,52

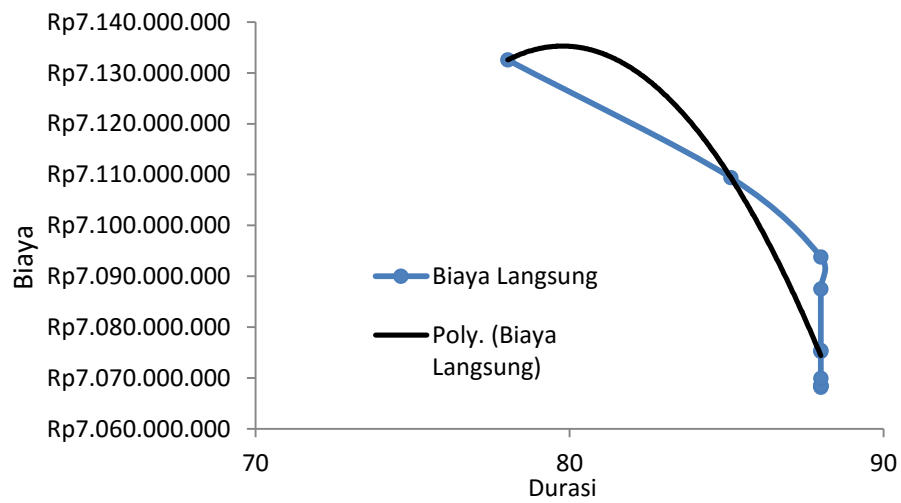
Tabel 5.31 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Tidak Langsung	Biaya Langsung	Biaya Total
		88	Rp868.246.001,75	Rp7.068.189.114,76
BCBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.622.736,28	Rp7.936.868.738,03
CBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.068.947.669,33	Rp7.937.193.671,07
BPBGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.069.007.097,46	Rp7.937.253.099,21
TBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.069.127.525,17	Rp7.937.373.526,92
UTKGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.072.837.515,31	Rp7.941.083.517,05
UTKGS	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.086.907.177,51	Rp7.955.153.179,25
CTBBGK	88,00	Rp868.246.001,75	Rp7.087.413.234,65	Rp7.955.659.236,40
PND9GS	83,00	Rp818.913.842,56	Rp7.123.448.725,51	Rp7.942.362.568,06
GTKGK	83,00	Rp818.913.842,56	Rp7.140.249.153,32	Rp7.959.162.995,87
GTB225GS	72,00	Rp710.383.092,34	Rp7.200.098.277,35	Rp7.910.481.369,69
P400KGK	72,00	Rp710.383.092,34	Rp7.232.357.774,49	Rp7.942.740.866,83
P400KGK	22,38	Rp220.840.133,91	Rp7.211.549.966,57	Rp7.432.390.100,48

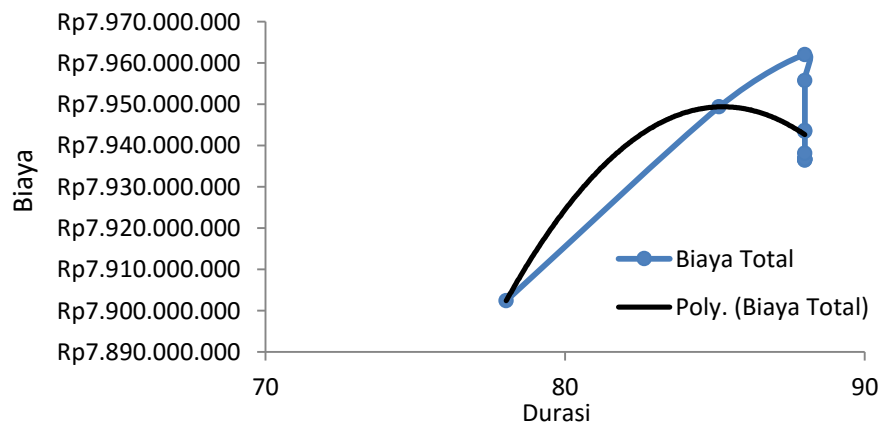
Adapun hubungan antara biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek terhadap waktu dan biaya dapat dilihat dari Gambar 5.12 – 5.20



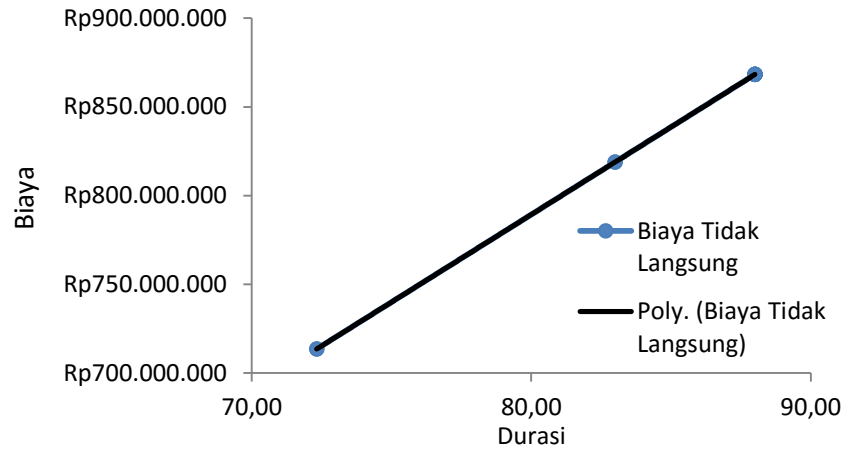
Gambar 5.12 grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 1



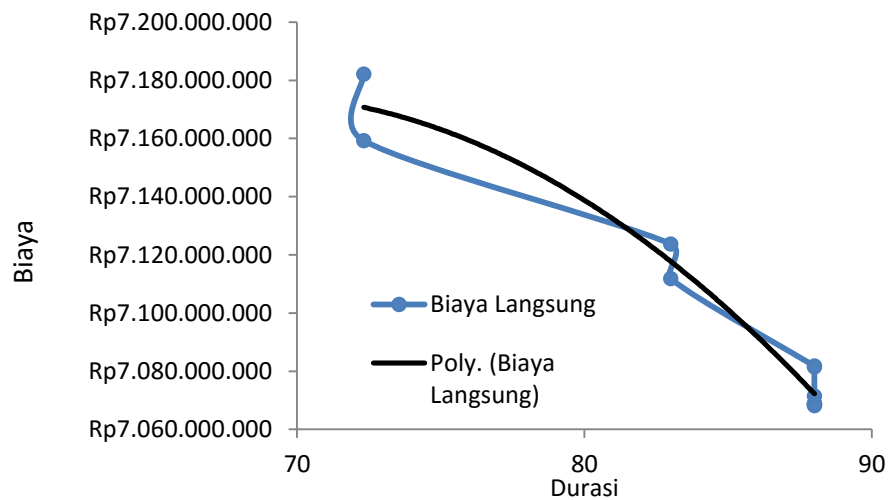
Gambar 5.13 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 1



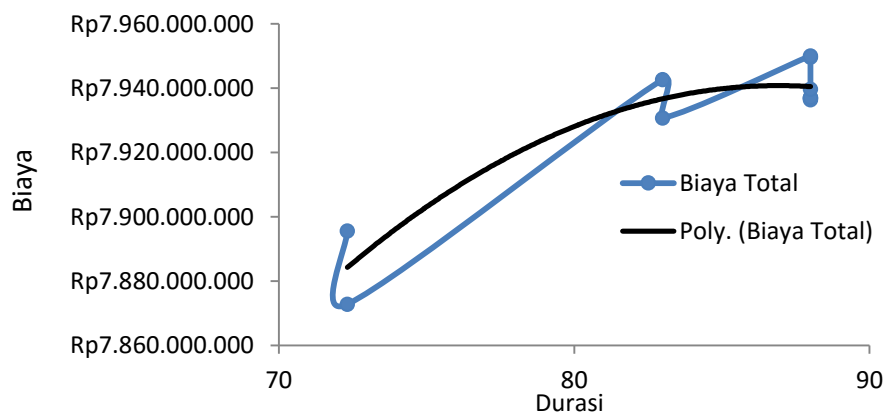
Gambar 5.14 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1



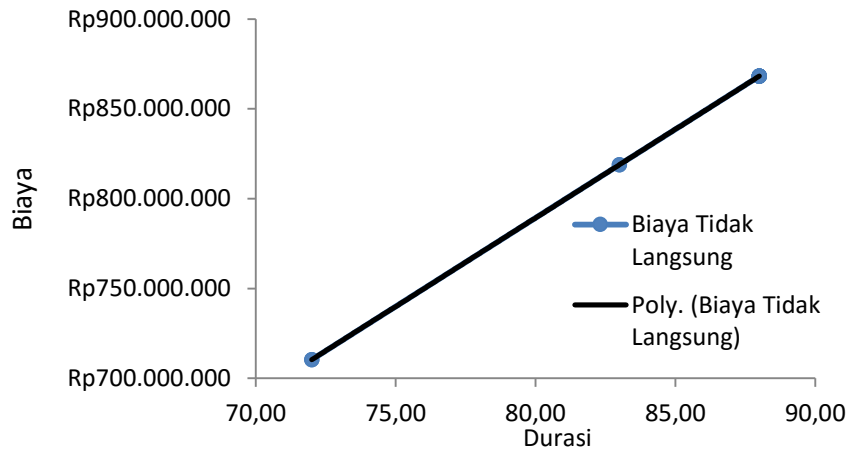
Gambar 5.15 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 2



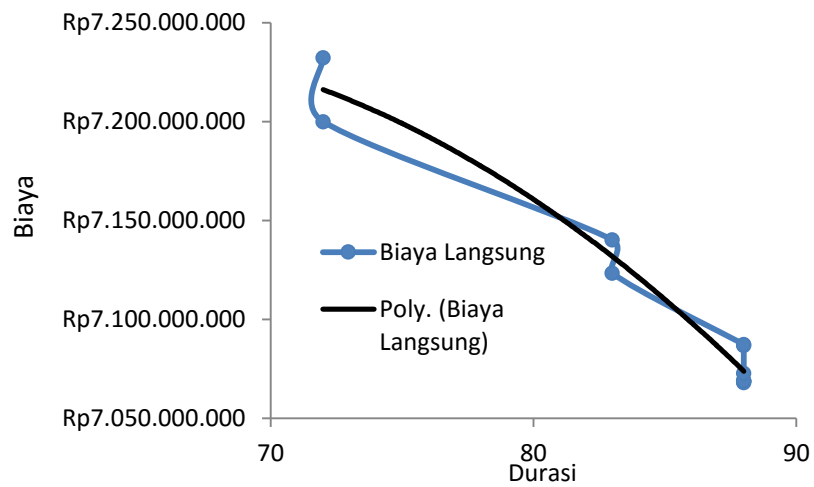
Gambar 5.16 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 2



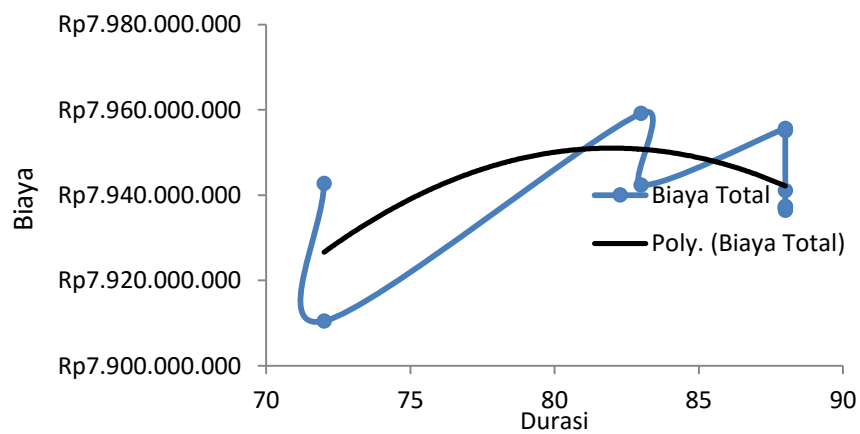
Gambar 5.17 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2



Gambar 5.18 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 3



Gambar 5.19 Grafik biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 3

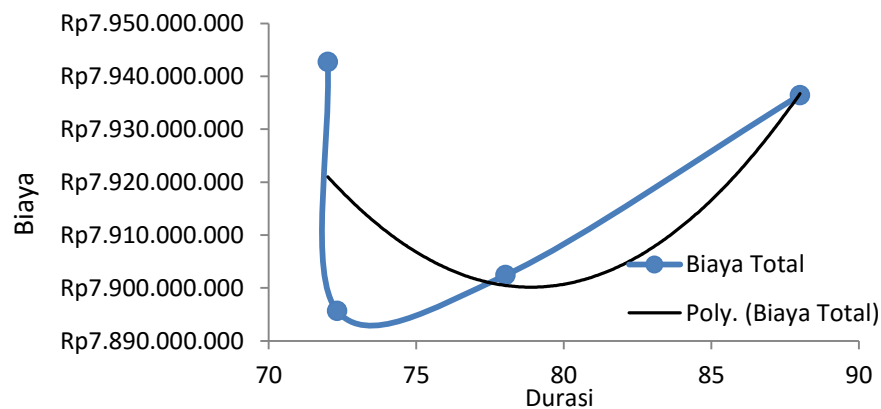


Gambar 5.20 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3

Dari gambar 5.12-5.20 di dapatkan hasil dari penambahan tiap tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 5.32 Tabel perbandingan antara biaya total dengan Tenaga kerja

No	Tenaga Kerja	Durasi Percepatan	Biaya Total
	Normal	88	Rp7.936.435.116,50
1	1	78,03	Rp7.902.423.419,21
2	2	72,32	Rp7.895.660.664,52
3	3	72,00	Rp7.942.740.866,83



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

Berdasarkan dari tabel 5.30-5.32 diperoleh biaya total proyek dan durasi *crashing* yang dipercepat pada penambahan tenaga kerja 1 menjadi 78,03 hari dengan biaya total sebesar Rp 7.902.423.419.21 sedangkan untuk penambahan tenaga kerja 2 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp 7.895.660.664,52 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 72,32 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp7.942.740.866,83 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 72 hari. Pada setiap penambahan tenaga kerja biaya total proyek menjadi berkurang ini karena saat penambahan di *Microsoft Project* sesuai *resource* ada pekerjaan yang tidak menjadi kritis karena pada pekerjaan awal pelaksanaan

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

Untuk selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek akan disajikan dalam Tabel 5.34 sampai dengan Tabel 5.36.

Tabel 5.33 Biaya tenaga kerja yang di keluarkan untuk penambahan tenaga kerja
1

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	8,86	Rp1.427.337,52
CBGK	7	Rp6.796.411,14	6,20	Rp6.918.261,03
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,89	Rp195.617,60
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,77	Rp2.564.067,78
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	21,27	Rp12.212.050,86
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	62,03	Rp46.312.638,08
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,77	Rp8.136.387,43
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	70,89	Rp197.052.391,25
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	21,27	Rp55.301.408,20
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	70,89	Rp1.626.162.424,07
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	22,15	Rp896.457.608,71

Tabel 5.34 Biaya tenaga kerja yang di keluarkan untuk penambahan tenaga kerja
2

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	8,05	Rp1.571.878,03

CBGK	7	Rp6.796.411,14	5,63	Rp7.026.572,05
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,80	Rp215.426,97
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,61	Rp2.604.210,36
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	19,31	Rp13.448.714,24
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	56,32	Rp51.002.525,48
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,61	Rp8.305.073,14
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	64,37	Rp1.633.020.974,36
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	64,37	Rp217.007.063,78
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	19,31	Rp60.901.550,81
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	20,11	Rp907.210.774,42

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

3

Kode	Normal		Percepatan	
	Durasi (Hari)	Biaya	Durasi (Hari)	Biaya
BCBGK	10	Rp1.264.729,45	7,45	Rp1.698.350,97
CBGK	7	Rp6.796.411,14	5,21	Rp7.121.344,19
BPBGS	1	Rp173.332,05	0,74	Rp232.760,18
TBBGK	2	Rp2.518.907,39	1,49	Rp2.639.335,11
UTKGK	24	Rp10.820.804,56	17,87	Rp14.530.794,70
UTKGS	70	Rp41.036.514,75	52,13	Rp55.106.176,95
CTBBGK	2	Rp7.946.616,00	1,49	Rp8.452.673,14
PND9GS	80	Rp1.602.986.715,00	59,57	Rp1.639.022.205,86
GTB225GS	80	Rp181.477.989,00	59,57	Rp234.467.402,24
GTKGK	24	Rp49.001.247,77	17,87	Rp65.801.675,58
P400KGK	25	Rp884.360.297,28	18,62	Rp916.619.794,42

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 galian tanah biasa 225 GS :

$$Et = \left(\frac{88-85,14}{88} \right) \times 100\% = 3,25 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan galian tanah biasa 225 GS :

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 197.052.391,25 - \text{Rp } 181.477.989,00}{\text{Rp } 197.052.391,25} \right) \times 100\% = 7,9 \%$$

2. Tenaga kerja 2

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan galian tanah biasa 225 GS:

$$Et = \left(\frac{88-72,32}{88} \right) \times 100\% = 17,82 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan pekerjaan galian tanah biasa 225 GS:

$$Ec = \left(\frac{\text{Rp } 217.007.063,78 - \text{Rp } 181.477.989,00}{\text{Rp } 217.007.063,78} \right) \times 100\% = 1,84 \%$$

3. Tenaga kerja 3

a. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan galian tanah biasa 225 GS:

$$Et = \left(\frac{88-72}{88} \right) \times 100\% = 18,18 \%$$

b. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan bongkar cor block GK:

$$E_c = \left(\frac{\text{Rp } 234.467.402,24 - \text{Rp } 181.477.989,00}{\text{Rp } 234.467.402,24} \right) \times 100\% = 22,60 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi biaya dan waktu pada setiap durasi *crashing* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.37, 5.38, dan 5.39 sebagai berikut:

Tabel 5.36 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 1

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	11,39
88,00	0,00	1,76
88,00	0,00	11,39
88,00	0,00	1,76
88,00	0,00	11,39
88,00	0,00	11,39
88,00	0,00	2,33
88,00	0,00	1,35
88,00	0,00	11,39
85,14	3,25	7,90
78,03	11,33	1,43

Tabel 5.37 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 2

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	19,54
88,00	0,00	3,28
88,00	0,00	19,54
88,00	0,00	3,28
88,00	0,00	19,54
88,00	0,00	19,54

88,00	0,00	4,32
83,00	5,68	1,84
83,00	5,68	19,54
72,32	17,82	16,37
72,32	17,82	2,52

Tabel 5.38 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 3

Durasi (hari)	Efisiensi waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
88	0	0
88,00	0,00	25,53
88,00	0,00	4,56
88,00	0,00	25,53
88,00	0,00	4,56
88,00	0,00	25,53
88,00	0,00	25,53
88,00	0,00	5,99
83,00	5,68	2,20
83,00	5,68	25,53
72,00	18,18	22,60
72,00	18,18	3,52

Dari tabel 5.36-5.38 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 18,18 % dengan durasi *crashing* 72 hari dan efisiensi biaya terkecil didapat pada penambahan tenaga 1 sebesar 1,43 % pada durasi ke 83. Jadi pada proyek ini semakin besar penambahan tenaga kerja semakin besar nilai efisiensi waktu dan biaya nya tergantung dari selisih setiap pekerjaanya yang akan di lakukan *crashing* sehingga lebih efisien

menggunakan penambahan tenaga kerja 2 dibandingkan tenaga kerja 1 atau pun tenaga kerja 3 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, 5.41 dan 5.42.

Tabel 5.39 Biaya akibat penambahan lembur 1 jam dan penambahan tenaga kerja
1

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja
88,00	Rp7.936.435.116,50	Rp7.936.435.116,50
88,00	Rp7.936.531.171,90	Rp7.936.597.724,57
88,00	Rp7.936.603.150,74	Rp7.936.719.574,47
88,00	Rp7.936.616.315,20	Rp7.936.741.860,01
88,00	Rp7.936.642.992,23	Rp7.936.787.020,41
88,00	Rp7.937.464.825,48	Rp7.938.178.266,71
88,00	Rp7.940.581.522,81	Rp7.943.454.390,03
88,00	Rp7.940.693.624,07	Rp7.943.644.161,46
88,00	Rp7.943.500.063,31	Rp7.955.741.472,89
88,00	Rp7.947.221.677,07	Rp7.962.041.633,32
85,14	Rp7.932.786.820,42	Rp7.949.398.040,51
78,03	Rp7.882.654.227,39	Rp7.902.423.419,21

Tabel 5.40 Biaya akibat penambahan lembur 2 jam dan penambahan tenaga kerja
2

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja
88,00	Rp7.936.435.116,50	Rp7.936.435.116,50
88,00	Rp7.936.696.784,66	Rp7.936.742.265,08
88,00	Rp7.936.892.864,95	Rp7.936.972.425,99
88,00	Rp7.936.928.726,75	Rp7.937.014.520,92
88,00	Rp7.937.001.398,65	Rp7.937.099.823,88
88,00	Rp7.939.240.185,80	Rp7.939.727.733,56
88,00	Rp7.947.730.499,20	Rp7.949.693.744,28
88,00	Rp7.948.040.706,09	Rp7.950.052.201,43
83,00	Rp7.926.584.727,94	Rp7.930.754.301,59
83,00	Rp7.936.722.917,13	Rp7.942.654.604,63
72,32	Rp7.868.896.595,24	Rp7.872.810.187,37
72,32	Rp7.888.363.533,17	Rp7.895.660.664,52

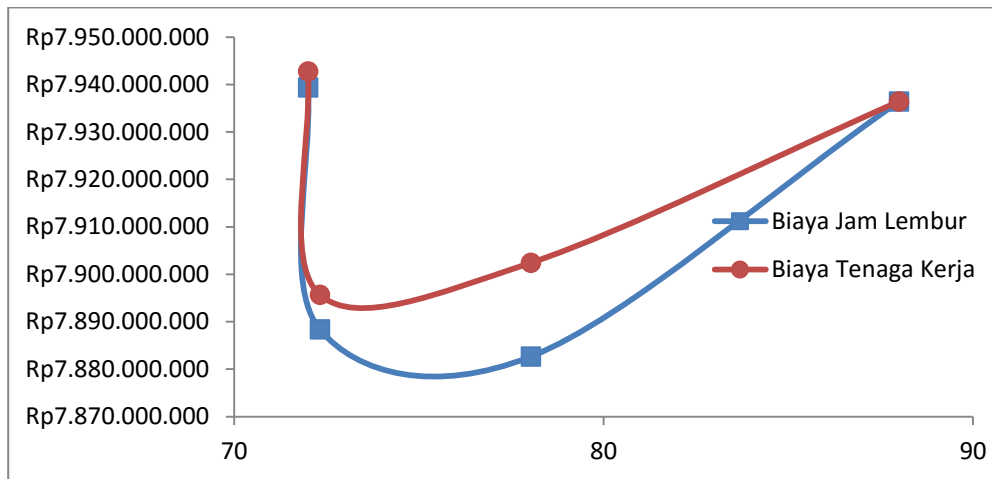
Tabel 5.41 Biaya akibat penambahan lembur 3 jam dan penambahan tenaga kerja
3

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja
88,00	Rp7.936.435.116,50	Rp7.936.435.116,50
88,00	Rp7.936.852.208,13	Rp7.936.868.738,03
88,00	Rp7.937.164.754,54	Rp7.937.193.671,07
88,00	Rp7.937.221.917,24	Rp7.937.253.099,21
88,00	Rp7.937.337.754,18	Rp7.937.373.526,92
88,00	Rp7.940.906.317,39	Rp7.941.083.517,05
88,00	Rp7.954.439.636,08	Rp7.955.153.179,25

88,00	Rp7.954.926.402,04	Rp7.955.659.236,40
83,00	Rp7.940.845.378,22	Rp7.942.362.568,06
83,00	Rp7.957.005.364,19	Rp7.959.162.995,87
72,00	Rp7.908.323.738,00	Rp7.910.481.369,69
72,00	Rp7.939.353.484,81	Rp7.942.740.866,83

Dari Tabel 5.39-5.41 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara biaya akibat penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja, biaya diatas adalah biaya yang langsung dibebankan kepada proyek sesuai urutan dari item pekerjaan berdasarkan *cost slope*. Pada penambahan lembur 1 jam jika dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja 1 pada durasi ke 78,03 hari penambahan jam lembur lebih efektif di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 1 dengan biaya Rp7.882.654.227,39. Untuk selanjutnya pada penambahan lembur 2 jam jika di bandingkan dengan Penambahan tenaga kerja 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah jam lembur karena dari segi durasi dan biaya lebih cepat dan murah. Dan pada penambahan jam lembur 3 jam jika di bandingkan dengan penambahan tenaga kerja 3 yang lebih efektif juga dengan jam lembur di bandingkan dengan menambah tenaga kerja jika di lihat dari durasi dan biaya nya.

Dan berdasarkan perbandingan nilai optimum pada setiap penambahan jam lembur antara tenaga kerja 1 sampai 3 juga langsung dapat bisa 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

Selanjutnya hasil penambahan biaya dari penambahan tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya serta dengan denda apabila proyek mengalami keterlambatan dari jadwal perencanaan yang dapat dilihat pada tabel 5.43, 5.44, dan 5.45 berikut ini :

Tabel 5.42 Perbandingan penambahan biaya denda akibat penambahan 1 Jam lembur, tenaga kerja 1 dan biaya denda

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
88	0	0	0
88	Rp96.055,40	Rp162.608,07	Rp9.041.508,36
88	Rp71.978,84	Rp121.849,89	Rp15.370.564,21
88	Rp13.164,46	Rp22.285,55	Rp16.274.715,05
88	Rp26.677,03	Rp45.160,39	Rp18.083.016,72
88	Rp821.833,26	Rp1.391.246,30	Rp39.782.636,79
88	Rp3.116.697,32	Rp5.276.123,33	Rp103.073.195,31
88	Rp112.101,27	Rp189.771,43	Rp104.881.496,98
88	Rp2.806.439,24	Rp12.097.311,43	Rp127.485.267,88

88	Rp3.721.613,76	Rp6.300.160,43	Rp149.184.887,95
85,14	Rp13.783.138,41	Rp15.574.402,25	Rp221.516.954,83
78,03	Rp20.017.737,34	Rp23.175.709,07	Rp293.849.021,72

Tabel 5.43 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 2 jam lembur, tenaga kerja 2 dan biaya denda

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
88	0	0	0
88	Rp261.668,16	Rp307.148,58	Rp15.507.976,66
88	Rp196.080,29	Rp230.160,91	Rp26.363.560,33
88	Rp35.861,80	Rp42.094,93	Rp27.914.358,00
88	Rp72.671,90	Rp85.302,96	Rp31.015.953,33
88	Rp2.238.787,15	Rp2.627.909,68	Rp68.235.097,32
88	Rp8.490.313,40	Rp9.966.010,73	Rp176.790.933,97
88	Rp310.206,90	Rp358.457,14	Rp179.892.529,31
83	Rp27.876.181,03	Rp30.034.259,36	Rp303.956.342,62
83	Rp10.138.189,19	Rp11.900.303,03	Rp341.175.486,62
72,32	Rp37.547.170,14	Rp35.529.074,78	Rp465.239.299,93
72,32	Rp19.466.937,93	Rp22.850.477,14	Rp504.009.241,59

Tabel 5.44 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 3 jam lembur, tenaga kerja 3 dan biaya denda

Durasi (Hari)	Penambahan Jam Lembur	Penambahan Tenaga Kerja	Denda
88	0	0	0
88	Rp417.091,63	Rp433.621,53	Rp20.263.238,60
88	Rp312.546,42	Rp324.933,05	Rp34.447.505,61
88	Rp57.162,70	Rp59.428,13	Rp36.473.829,47

88	Rp115.836,94	Rp120.427,71	Rp40.526.477,19
88	Rp3.568.563,21	Rp3.709.990,14	Rp89.158.249,82
88	Rp13.533.318,69	Rp14.069.662,20	Rp231.000.919,99
88	Rp486.765,96	Rp506.057,14	Rp235.053.567,71
83	Rp35.251.135,37	Rp36.035.490,86	Rp397.159.476,47
83	Rp16.159.985,97	Rp16.800.427,81	Rp559.265.385,23
72	Rp59.849.124,03	Rp52.989.413,24	Rp607.897.157,86
72	Rp31.029.746,81	Rp32.259.497,14	Rp658.555.254,35

Dari Tabel 5.42-5.44 dapat dilihat bahwa penambahan biaya akibat penambahan jam lembur lebih murah di bandingkan dengan biaya penambahan tenaga kerja 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.