

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

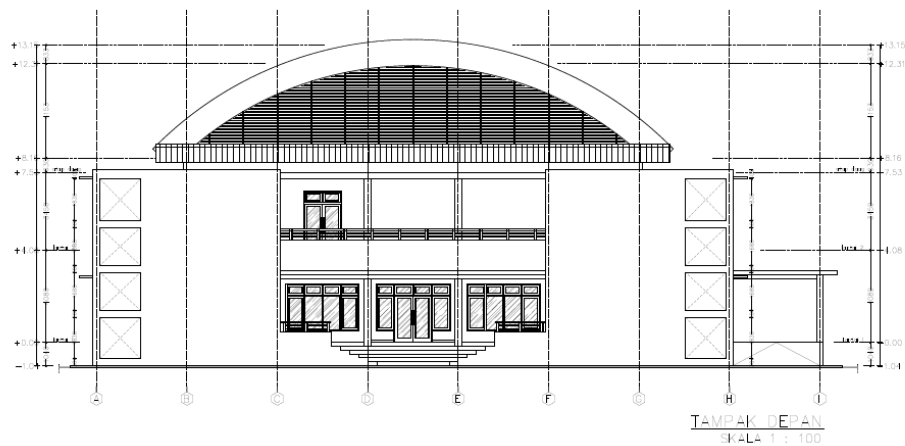
Data keseluruhan pada pembangunan gedung poliklinik perkeretaaapian Kota Madiun Provinsi Jawa Timur.

Biaya Pembangunan : Rp 3.792.480.000,00

Waktu Pelaksanaan : 301 hari kalender

Konsultan Perencana : PT.CEEC

Kontraktor : -



Gambar 4.1 Gedung Poliklinik

4.2 Data Kegiatan Kritis

Dari hasil analisa dengan menggunakan bantuan aplikasi Microsoft Project untuk penjadwalan maka didapat lintasan kritis dari semua kegiatan. Tabel 4.1 kegiatan kritis menampilkan kegiatan kritis pada kondisi normal.

Pemilihan kegiatan yang akan dipercepat harus memenuhi beberapa syarat sebagai berikut :

- a) Menentukan kegiatan kritis yang memiliki *resource work* atau kegiatan yang memiliki pekerja sehingga bisa dilakukan percepatan dengan mengolah *resource work*.
- b) Hasil pemilihan kegiatan kritis ini dapat dilakukan percepatan dengan melakukan penambahan tenaga kerja maupun penambahan jam (lembur). Jika pada kegiatan kritis dilakukan penambahan tenaga kerja tidak akan

menambah karena kegiatan kritis tersebut memiliki indeks tenaga kerja yang kecil.

- c) Jika pada kegiatan kritis dilakukan percepatan dapat mempengaruhi biaya tidak langsung pada kegiatan keseluruhan.

Tabel 4.1 Daftar Kegiatan Kritis

No	Kegiatan	Durasi Normal
4	Urugan Pasir dibawah lantai	6
11	Lantai kerja dibawah lt. keramik lt. dasar	8
16	Kolom praktis dan Ring balok praktis	6
Lanjutan Tabel 4.1 Daftar Kegiatan Kritis		
2	Galian Tanah pile cap dan sloof	6
31	Alumunium foil Hilon	6
26	Cat tembok bagian luard	6
29	Pekerjaan atap lengkung Zincalume 0.4	6
6	Pekerjaan sloof 200x300	6
34	Dinding keramik 20 x 40 (m2)	8
13	Pekerjaan plat atap + 3.15 tebal 10cm	8
21	Gording C.150.65.20.3,2	8
19	Kuda-kuda Tipe A	8
1	Peninggian Tanah	6
8	Pekerjaan kolom K1 30x30	6
23	Plesteran + acian dinding bata	8

4.3 Analisa Metode *Duration Cost Trade Off*

Hasil dari analisa *Duration Cost Trade Off* pada penelitian ini jika berubahnya waktu selesainya proyek, berdampak juga pada anggaran yang keluar. Apabila dilakukan percepatan pada durasi pelaksanaan proyek maka biaya tidak langsung akan berkurang, tetapi jika biaya langsung akan bertambah. Pada penelitian ini menganalisa dengan penambahan jam kerja (lembur) 1-3 jam kerja.

Penambahan jam kerja (lembur) yang digunakan 8 jam (tujuh) jam kerja normal dengan 1 jam (satu) jam istirahat (08.00 s/d 16.00), sedangkan untuk penambahan jam kerja dilakukan setelah selesainya jam kerja normal (16.00 s/d 17.00) untuk penambahan 1 jam kerja lembur. Menurut keputusan menteri tenaga kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 Pasal 3, pasal 7, serta pasal 11, jelaskan standart upah tenaga kerja untuk lembur adalah :

1. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan maksimal 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.
2. Waktu kerja lembur tidak termasuk pada waktu istirahat mingguan atau hari libur resmi.
3. Memberikan makanan sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila kerja lembur dilakukan 3 (jam) atau lebih.
4. Untuk kerja lembur pertama dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam, sedangkan untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar sebesar 2 (dua) kali lipat upah 1 jam.

Berikut ini contoh hitungan upah tenaga kerja :

- a) Kondisi normal

$$\text{Upah perkerja perbulan} = \text{Rp } 1.350.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{Upah pekerja perjam} &= \frac{\text{Upah pekerja perbulan}}{1/173} \\ &= \frac{1.350.000,00}{1/173} \\ &= \text{Rp } 7,803.47 \end{aligned}$$

- b) Setelah lembur 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Upah pekerja lembur 1 jam} &= \text{Upah pekerja perjam} \times 1,5 \\ &= \text{Rp } 7,803.47 \times 1,5 \\ &= \text{Rp } 11.706,20 \\ \text{Upah pekerja 1 (satu) jam /hari} &= \text{Upah normal perhari} + \text{upah} \\ &\text{lembur 1 jam} \\ &= \text{Rp. } 45.000,00 + \text{Rp. } 11.705,20 \\ &= \text{Rp. } 56,705.20 \end{aligned}$$

- c) Setelah lembur 2 jam

$$\begin{aligned} \text{Upah pekerja 2 (dua) jam} &= (1 \times 1,5 \times \text{Upah pekerja normal} \\ &\text{perjam}) + (\text{jam kerja lembur} \\ &\text{berikutnya} \times 2 \text{ upah satu jam kerja} \\ &\text{normal}) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } (1,5 \times 7,803.47) + (2 \times 7,803.47)$$

$$= \text{Rp } 27,312.14$$

Upah pekerja 2 (dua) jam /hari = Upah normal perhari + upah lembur 2 jam

$$= \text{Rp. } 45.000,00 + \text{Rp. } 27,312.14$$

$$= \text{Rp } 72,312.14$$

d) Setelah lembur 3 jam

Upah pekerja 3 (tiga) jam = $(1 \times 1,5 \times \text{Upah pekerja normal perjam}) + (2 \times \text{Upah pekerja 2 (dua)})$

$$= \text{Rp } (1,5 \times 7,803.47) + (2 \times 27,312.14)$$

$$= \text{Rp } 42,919.08$$

Upah pekerja 3 (dua) jam /hari = Upah normal perhari + upah lembur 3 jam

$$= \text{Rp. } 45.000,00 + \text{Rp } 42,919.08$$

$$= \text{Rp } 72,312.14$$

Produktivitas penambahan jam kerja akan mengalami perubahan, pada kondisi lembur 1 jam perhari produktivitas sebesar 90%, sama halnya lembur 2 jam produktivitas 80%, dan kondisi terakhir lembur 3 jam produktivitas menurun menjadi 70%, dari produktivitas normal. Penyebab turunnya produktivitas pekerja salah satunya karena kelelahan, keterbatasan cahaya sehingga berpengaruh pada pandangan, dan keadaan cuaca.

Perbandingan upah tenaga kerja normal dengan upah tenaga kerja setelah penambahan jam kerja dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4.2 Upah tenaga kerja normal

Tenaga Kerja	Biaya normal perhari	Biaya normal perjam
Pekerja	Rp 45.000,00	Rp 7.803,47
Tukang	Rp 55.000,00	Rp 9.537,57
Kepala Tukang	Rp 60.000,00	Rp 10.404,62
Mandor	Rp 60.000,00	Rp 10.404,62

Tabel 4.3 Upah tenaga kerja lembur 1 jam, 2 jam, dan 3 jam

Tenaga Kerja	Upah Lembur Per Jam (Rp)		
	Lembur 1 jam	Lembur 2 jam	Lembur 3 jam
Pekerja	11.705,20	27.312,14	42.919,08
Tukang Kepala	14.306,36	33.381,50	52.456,65
Tukang	15.606,94	36.416,18	57.225,43
Mandor	15.606,94	36.416,18	57.225,43

Pada kegiatan kritis akan dipercepat durasinya, durasi percepatan dihitung berdasarkan penambahan jam kerja (lembur) dari durasi normal. Berikut contoh perhitungan kegiatan kritis pada pekerjaan plafond gypsun, sebagai berikut:

a) Perhitungan durasi normal

$$\text{Volume} = 936 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal / hari} = 6 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi normal / jam} = 6 \times 7$$

$$= 42 \text{ jam}$$

$$\text{Produktifitas jam kerja normal/jam} = \frac{(\text{Produktifitas harian normal}) / \text{jam}}{(\text{Durasi jam kerja normal}) / \text{jam}}$$

$$= \frac{936}{42}$$

$$= 22,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Durasi percepatan lembur 1 jam :

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

$$\text{Durasi percepatan 1 jam} = \frac{936}{(22,29 \times 7) + (0,9 \times 22,29)}$$

$$= 5 \text{ hari}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \text{durasi normal} - \text{urasi percepatan 1 jam}$$

$$= 6 - 5,32$$

$$= 0,68$$

b) Durasi percepatan lembur 2 jam

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

$$\text{Durasi percepatan 2 jam} = \frac{936}{(22,29 \times 7) + (0,9 \times 22,29) + (0,8 \times 22,29)}$$

$$= 4,83 \text{ hari}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \text{durasi normal} - \text{urasi percepatan 2 jam}$$

$$= 6 - 4,83$$

$$= 1,17 \text{ hari}$$

c) Durasi percepatan lembur 3 jam

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

$$\text{Durasi percepatan 3 jam} = \frac{936}{(22,29 \times 7) + (0,9 \times 22,29) + (0,8 \times 22,29) + (0,7 \times 22,29)}$$

$$= 4,47 \text{ hari}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \text{durasi normal} - \text{urasi percepatan 3 jam}$$

$$= 6 - 4,47$$

$$= 1,53 \text{ hari}$$

Setelah melakukan perhitungan percepatan perhitungan biaya percepatan yang akan dihitung secara manual dengan sampel pekerjaan sebagai berikut :

Pekerjaan = Pasangan Gypsum plafond

Volume = 936

Durasi normal = 6 hari

Tabel 4.4 Kebutuhan Material Pekerjaan Pasangan Gypsum Plafond

Matrial	Satuan	Koefisien	Harga satuan
Gypsun bord 9mm	lbr	0,35	60.000,00
Dempul gypsum	kg	0,10	8.500,00
Paku gypsum	kg	0,05	16.000,00

Jumlah material yang digunakan = Volume × koevisien

Gypsun bord 9mm = 936 × 0,35

= 327,60 lembar

Dempul gypsum	= 936 × 0,10
	= 93,6 kg
Paku gypsum	= 936 × 0,05
	= 46,80 kg
Harga material yang digunakan	= jumlah × harga satuan
Harga material yang digunakan pada pekerjaan Pasangan Gypsum Plafond :	
Gypsun bord 9mm	= 327,60 × 60.000,00
	= Rp 19.656.000,00
Dempul gypsum	= 93,6 × 8.500,00
	= Rp 795.600,00
Paku gypsum	= 46,80 × 16.000,00
	= Rp 748.000,00
Total biaya material	= 19.656.000,00 + 795.600,00 + 748.000,00
	= Rp 21.200.400,00

Tabel 4.5 Koefisien Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Gypsum Plafond

Tenaga	Satuan	Koefisien	Harga satuan
pekerja	OH	0,360	45.000,00
Tukang kayu	OH	0,036	55.000,00
kepala tukang	OH	0,144	60.000,00
mandor	OH	0,048	60.000,00

$$\text{Jumlah tenaga kerja yang digunakan} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi}}$$

Sehingga, kebutuhan tenaga kerja yang digunakan :

Pekerja	=	$\frac{936 \times 0,360}{6}$	= 56,16
Tukang kayu	=	$\frac{936 \times 0,036}{6}$	= 5,62
Kepala tukang	=	$\frac{936 \times 0,144}{6}$	= 22,46
Mandor	=	$\frac{936 \times 0,048}{8}$	= 7,49

$$\text{Harga tenaga kerja} = \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{harga satuan}$$

Sehingga, harga tenaga kerja yang digunakan pada:

Pekerja	= 56,16 x 45.000,00	= Rp 2.527.200,00
Tukang kayu	= 5,62 x 55.000,00	= Rp 308.880,00
Kepala tukang	= 22,46 x 60.000,00	= Rp 1.347.840,00
Mandor	= 7,49 x 60.000,00	= Rp 499.280,00
Total harga tenaga kerja perhari		= Rp 4.633.200,00
Total biaya	= total harga material + (total harga tenaga kerja perhari × durasi)	
	= 21.200.400,00 + (4.633.200,00 x 6)	
		= Rp 48.999.600,00

a. Perhitungan lembur 1 jam

Durasi = 5 hari

Harga tenaga kerja lembur 1 jam = jumlah tenaga kerja × harga lembur 1 jam

Pekerja = 56,16 x 11.705,20
= Rp 657.64,16

Tukang kayu = 5,62 x 14.306,36
= Rp 80.344,51

Kepala tukang = 22,46 x 10.404,62
= Rp 350.594,22

Mandor = 7,49 x 10.404,62
= Rp 116.864,74

Total upah lembur 1 jam = Rp 1.205.167,63

Total upah lembur 1 jam /hari = total upah lembur 1 jam + total normal perhari

= 1.205.167,63 + 4.633.200,00

= Rp 5.838.367,63

Total upah lembur 1 jam = Total harga material + (total upah lembur perhari x durasi lembur)

= 21.200.400,00 + (5.838.367,63 x 5,32)

= Rp 52.239.822,84

b. Perhitungan lembur 2 jam

Durasi = 4,83 hari

$$\begin{aligned}
 &\text{Harga tenaga kerja lembur 2 jam} = \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{harga lembur 2 jam} \\
 \text{Pekerja} &= 56,16 \times 27.312,14 \\
 &= \text{Rp } 1.533.849,71 \\
 \text{Tukang kayu} &= 5,62 \times 33.381,50 \\
 &= \text{Rp } 187.470,52 \\
 \text{Kepala tukang} &= 22,46 \times 36.416,18 \\
 &= \text{Rp } 818.053,18 \\
 \text{Mandor} &= 7,49 \times 36.416,18 \\
 &= \text{Rp } 272.684,39 \\
 \\
 \text{Total upah lembur 2 jam} &= \text{Rp } 2.812.057,80 \\
 \text{Total upah lembur 2jam /hari} &= \text{total upah lembur 2 jam} + \text{total normal} \\
 &\text{perhari} \\
 &= 2.812.057,80 + 4.633.200,00 \\
 &= \text{Rp } 7.445.257,80 \\
 \\
 \text{Total upah lembur 2 jam} &= \text{Total harga material} + (\text{total upah lembur} \\
 &\text{perhari} \times \text{durasi lembur}) \\
 &= 21.200.400,00 + (7.445.257,80 + 4,83) \\
 &= \text{Rp } 57.143.023,88
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan lembur 3 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= 4,47 \text{ hari} \\
 &\text{Harga tenaga kerja lembur 3 jam} = \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{harga lembur 3 jam} \\
 \text{Pekerja} &= 56,16 \times 42.919,08 \\
 &= \text{Rp } 2.410.335,26 \\
 \text{Tukang kayu} &= 5,62 \times 52.456,65 \\
 &= \text{Rp } 294.596,53 \\
 \text{Kepala tukang} &= 22,46 \times 57.225,43 \\
 &= \text{Rp } 1.285.512,14 \\
 \text{Mandor} &= 7,49 \times 57.225,43 \\
 &= \text{Rp } 428.504,05 \\
 \\
 \text{Total upah lembur 3 jam} &= \text{Rp } 4.418.947,98 \\
 \text{Total upah lembur 3 jam /hari} &= \text{total upah lembur 3 jam} + \text{total normal} \\
 &\text{perhari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4.418.947,98 + 4.633.200,00 \\
 &= \text{Rp } 9.052.147,98 \\
 \text{Total upah lembur 3 jam} &= \text{Total harga material} + (\text{total upah lembur perhari} \\
 &\quad \times \text{durasi lembur}) \\
 &= 21.200.400,00 + (9.052.147,98 + 4,47) \\
 &= \text{Rp } 61.646.167,56
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung *Cost Slope* untuk kegiatan-kegiatan setelah penambahan jam lembur. Untuk menguji kemungkinan efisiensi crashing, dengan mengurutkan *Cost Slope* dari nilai terkecil sampai terbesar, dapat dilihat pada tabel 4.6, 4.7, dan 4.8

Tabel 4.6 Urutan Kegiatan - Kegiatan Berdasarkan Nilai Cost Slope Untuk Lembur 1 Jam

No	Kegiatan	Durasi		Biaya		Selisih Durasi	Selisih Biaya	Slope
		Normal	Pemendekan	Normal	Pemendekan			
4	Urugan Pasir dibawah lantai	6	5,00	6.121.440,00	6.165.516,76	1,00	44.076,76	44.075,76
11	Lantai kerja dibawah lt. keramik lt. dasar	8	7,00	18.887.492,00	19.047.421,55	1,00	159.929,55	159.928,55
16	Kolom praktis dan Ring balok praktis	6	5,00	22.816.197,00	23.073.823,56	1,00	257.626,56	257.625,56
2	Galian Tanah pile cap dan sloof	6	5,00	7.360.200,00	7.728.919,08	1,00	368.719,08	368.718,08
31	Alumunium foil Hilon	6	5,00	72.733.948,80	73.154.675,33	1,00	420.726,53	420.725,53
26	Cat tembok bagian luard	6	5,00	44.730.840,00	45.239.350,40	1,00	508.510,40	508.509,40
29	Pekerjaan atap lengkung Zincalume 0.4	6	5,00	77.025.043,20	77.536.843,43	1,00	511.800,23	511.799,23
6	Pekerjaan sloof 200x300	6	5,00	83.357.852,76	84.157.398,97	1,00	799.546,21	799.545,21
34	Dinding keramik 20 x 40 (m2)	8	7,00	26.077.400,00	26.979.469,36	1,00	902.069,36	902.068,36
13	Pekerjaan plat atap + 3.15 tebal 10cm	8	7,00	41.365.026,00	42.318.908,95	1,00	953.882,95	953.881,95
21	Gording C.150.65.20.3,2	8	7,00	80.949.121,00	82.753.956,49	1,00	1.804.835,49	1.804.834,49
19	Kuda-kuda Tipe A	8	7,00	94.147.543,09	96.304.317,37	1,00	2.156.774,28	2.156.773,28
1	Peninggian Tanah	6	5,00	183.352.176,00	186.175.663,63	1,00	2.823.487,63	2.823.486,63
8	Pekerjaan kolom K1 30x30	6	5,00	198.728.492,02	201.671.009,80	1,00	2.942.517,79	2.942.516,79
23	Plesteran + acian dinding bata	8	7,00	98.744.400,00	106.018.542,38	1,00	7.274.142,38	7.274.141,38

Tabel 4.6 Urutan Kegiatan Berdasarkan Nilai Cost Slope Untuk Lembur 2 Jam

No	Kegiatan	Durasi		Biaya		selisih Durasi	Selisih Biaya	Slope
		Normal	Pemendekan	Normal	Pemendekan			
4	Urugan Pasir dibawah lantai	6	4,83	6.121.440,00	6.379.177,99	1,17	257.737,99	219.835,35
11	Lantai kerja dibawah lt. keramik lt. dasar	8	6,44	18.887.492,00	19.299.131,08	1,56	411.639,08	263.327,94
16	Kolom praktis dan Ring balok praktis	6	4,83	22.816.197,00	24.322.663,19	1,17	1.506.466,19	1.284.927,04
2	Galian Tanah pile cap dan sloof	6	4,83	7.360.200,00	9.516.277,46	1,17	2.156.077,46	1.839.007,24
31	Alumunium foil Hilon	6	4,83	72.733.948,80	75.194.138,81	1,17	2.460.190,01	2.098.397,36

Lanjutan Tabel Tabel 4.6 Urutan Kegiatan Berdasarkan Nilai Cost Slope Untuk Lembur 2 Jam

34	Dinding keramik 20 x 40 (m2)	8	6,44	26.077.400,00	28.652.905,15	1,56	2.575.505,15	1.647.565,79
13	Pekerjaan plat atap + 3.15 tebal 10cm	8	6,44	41.365.026,00	44.088.464,51	1,56	2.723.438,51	1.742.199,63
26	Cat tembok bagian luard	6	4,83	44.730.840,00	47.704.344,47	1,17	2.973.504,47	2.536.224,40
29	Pekerjaan atap lengkung Zincalume 0.4	6	4,83	77.025.043,20	80.017.784,87	1,17	2.992.741,67	2.552.632,60
6	Pekerjaan sloof 200x300	6	4,83	83.357.852,76	88.033.183,34	1,17	4.675.330,58	3.987.781,96
21	Gording C.150.65.20.3,2	8	6,44	80.949.121,00	86.102.120,64	1,56	5.152.999,64	3.296.404,18
19	Kuda-kuda Tipe A	8	6,44	94.147.543,09	100.305.365,84	1,56	6.157.822,75	3.939.195,44
1	Peninggian Tanah	6	4,83	183.352.176,00	192.324.284,48	1,17	8.972.108,48	7.652.680,76
8	Pekerjaan kolom K1 30x30	6	4,83	198.728.492,02	213.578.761,67	1,17	14.850.269,65	12.666.406,47
23	Plesteran + acian dinding bata	8	6,44	98.744.400,00	119.512.859,60	1,56	20.768.459,60	13.285.705,78

Tabel 4.6 Urutan Kegiatan Berdasarkan Nilai Cost Slope Untuk Lembur 3 Jam

No	Kegiatan	Durasi		Biaya		Selisih Durasi	Selisih Biaya	Slope
		Normal	Pemendekan	Normal	Pemendekan			
4	Urugan Pasir dibawah lantai	6	4,47	6.121.440,00	6.521.701,73	1,53	400.261,73	261.281,97
11	Lantai kerja dibawah lt. keramik lt. dasar	8	5,96	18.887.492,00	19.526.364,06	2,04	638.872,06	312.781,11
16	Kolom praktis dan Ring balok praktis	6	4,47	22.816.197,00	25.155.707,59	1,53	2.339.510,59	1.527.180,53
2	Galian Tanah pile cap dan sloof	6	4,47	7.360.200,00	10.708.543,35	1,53	3.348.343,35	2.185.724,13
31	Alumunium foil Hilon	6	4,47	72.733.948,80	76.554.572,61	1,53	3.820.623,81	2.494.018,32
34	Dinding keramik 20 x 40 (m2)	8	5,96	26.077.400,00	30.077.105,82	2,04	3.999.705,82	1.958.189,31
13	Pekerjaan plat atap + 3.15 tebal 10cm	8	5,96	41.365.026,00	45.594.469,24	2,04	4.229.443,24	2.070.664,92
26	Cat tembok bagian luard	6	4,47	44.730.840,00	49.348.630,47	1,53	4.617.790,47	3.014.391,00
29	Pekerjaan atap lengkung Zincalume 0.4	6	4,47	77.025.043,20	81.672.708,64	1,53	4.647.665,44	3.033.892,72
6	Pekerjaan sloof 200x300	6	4,47	83.357.852,76	90.618.543,71	1,53	7.260.690,95	4.739.617,70
21	Gording C.150.65.20.3,2	8	5,96	80.949.121,00	88.951.622,03	2,04	8.002.501,03	3.917.891,13

Lanjutan Tabel Tabel 4.6 Urutan Kegiatan Berdasarkan Nilai Cost Slope Untuk Lembur 3 Jam

19	Kuda-kuda Tipe A	8	5,96	94.147.543,09	103.710.513,48	2,04	9.562.970,39	4.681.870,92
1	Peninggian Tanah	6	4,47	183.352.176,00	197.285.673,47	1,53	13.933.497,47	9.095.477,51
8	Pekerjaan kolom K1 30x30	6	4,47	198.728.492,02	220.622.165,57	1,53	21.893.673,55	14.291.703,57
23	Plesteran + acian dinding bata	8	5,96	98.744.400,00	130.997.384,90	2,04	32.252.984,90	15.790.523,86

Analisis biaya terdiri dari biaya langsung, biaya tidak langsung, dan total biaya itu sendiri. Untuk menentukan analisis biaya tersebut, maka perlu menentukan :

a. Biaya langsung

Biaya langsung adalah keperluan biaya untuk seluruh pekerjaan yang menjadi komponen permanen hasil proyek konstruksi tersebut.

b. Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung adalah segala biaya yang tidak berkaitan dengan komponen permanen hasil proyek. Dari biaya tidak langsung didapat dua parameter yaitu:

a. Durasi semakin lama, biaya tidak langsung semakin besar

b. Nilai proyek semakin besar, rasio biaya tidak langsung semakin kecil

Untuk mengetahui biaya tidak langsung dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$y = 0.95 - (4.888 * (\ln((x1/1000.000.000) - 0.21) - \ln(x2)))$$

dengan :

x1 = Nilai total proyek

x2 = Durasi proyek

y = Prosentase biaya tidak langsung

Sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

x1 = Rp. 3.792.480.354,97

x2 = 301 hari

y = $0.95 - (4.888 * (\ln((3.792.480.354,97/1000000000) - 0.21) - \ln(301)))$

y = 23%

Biaya tidak langsung = $y \times x1$

$$= 3.792.480.354,97 \times 23\%$$

$$= \text{Rp } 857.441.739,08$$

Berdasarkan perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk *crashing* 1 jam, 2 jam dan 3 jam dapat dilihat pada tabel 4.9 s/d tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Tabel Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung dan Total Biaya untuk Lembur 1 Jam

Pemendekan	Durasi kegiatan	Slope	Biaya Langsung	Biaya Tak Langsung	Total Biya
	102,00		2.935.038.615,89	857.441.739,08	3.792.480.354,97
1,00	101,00	44.075,76	2.935.082.691,65	849.035.447,52	3.784.118.139,17
1,00	100,00	159.928,55	2.935.242.620,21	840.629.155,96	3.775.871.776,17
1,00	99,00	257.625,56	2.935.500.245,77	832.222.864,40	3.767.723.110,17
1,00	98,00	368.718,08	2.935.868.963,84	823.816.572,84	3.759.685.536,68
1,00	97,00	420.725,53	2.936.289.689,37	815.410.281,28	3.751.699.970,65
1,00	96,00	508.509,40	2.936.798.198,78	807.003.989,72	3.743.802.188,50
1,00	95,00	511.799,23	2.937.309.998,01	798.597.698,16	3.735.907.696,17
1,00	94,00	799.545,21	2.938.109.543,22	790.191.406,60	3.728.300.949,82
1,00	93,00	902.068,36	2.939.011.611,59	781.785.115,04	3.720.796.726,63
1,00	92,00	953.881,95	2.939.965.493,53	773.378.823,48	3.713.344.317,02
1,00	91,00	1.804.834,49	2.941.770.328,03	764.972.531,92	3.706.742.859,95
1,00	90,00	2.156.773,28	2.943.927.101,30	756.566.240,36	3.700.493.341,67
1,00	89,00	2.823.486,63	2.946.750.587,93	748.159.948,80	3.694.910.536,74
1,00	88,00	2.942.516,79	2.949.693.104,72	739.753.657,24	3.689.446.761,96
1,00	87,00	7.274.141,38	2.956.967.246,10	731.347.365,68	3.688.314.611,78

Tabel 4.8 Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung dan Total Biaya untuk Lembur 2 Jam

Pemendekan	Durasi kegiatan	Slope	Biaya Tak Langsung	Biaya Langsung	Total Biya
	102		857.441.739,079	2.935.038.615,891	3.792.480.354,970
1,17	100,83	219.835,35	847.586.086,91	2.935.258.451,24	3.782.844.538,145
1,56	99,26	263.327,94	834.445.217,34	2.935.521.779,18	3.769.966.996,520
1,17	98,09	1.284.927,04	824.589.565,17	2.936.806.706,22	3.761.396.271,390
1,56	96,53	1.647.565,79	811.448.695,60	2.938.454.272,02	3.749.902.967,619
1,56	94,97	1.742.199,63	798.307.826,04	2.940.196.471,65	3.738.504.297,689
1,17	93,79	1.839.007,24	788.452.173,87	2.942.035.478,89	3.730.487.652,758

1,17	92,62	2.098.397,36	778.596.521,69	2.944.133.876,26	3.722.730.397,948
1,17	91,45	2.536.224,40	768.740.869,52	2.946.670.100,66	3.715.410.970,179
1,17	90,28	2.552.632,60	758.885.217,35	2.949.222.733,26	3.708.107.950,607
1,56	88,71	3.296.404,18	745.744.347,78	2.952.519.137,44	3.698.263.485,221
1,56	87,15	3.939.195,44	732.603.478,22	2.956.458.332,88	3.689.061.811,095
1,17	85,98	3.987.781,96	722.747.826,04	2.960.446.114,84	3.683.193.940,887
1,17	84,80	7.652.680,76	712.892.173,87	2.968.098.795,60	3.680.990.969,475
1,17	83,63	12.666.406,47	703.036.521,70	2.980.765.202,07	3.683.801.723,770
1,56	82,07	13.285.705,78	689.895.652,13	2.994.050.907,85	3.683.946.559,981

Tabel 4.9 Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung dan Total Biaya untuk Lembur 3 Jam

Pemendekan	Durasi kegiatan	Slope	Biaya Tak Langsung	Biaya Langsung	Total Biaya
	102		857.441.739,08	2.935.038.615,891	3.792.480.354,970
1,53	100,47	261.281,97	844.564.015,84	2.935.299.897,857	3.779.863.913,695
2,04	98,43	312.781,11	827.393.718,18	2.935.612.678,971	3.763.006.397,156
1,53	96,89	1.527.180,53	814.515.994,94	2.937.139.859,497	3.751.655.854,441
2,04	94,85	1.958.189,31	797.345.697,29	2.939.098.048,803	3.736.443.746,094
2,04	92,81	2.070.664,92	780.175.399,64	2.941.168.713,724	3.721.344.113,361
1,53	91,28	2.185.724,13	767.297.676,40	2.943.354.437,857	3.710.652.114,254
1,53	89,74	2.494.018,32	754.419.953,16	2.945.848.456,178	3.700.268.409,335
1,53	88,21	3.014.391,00	741.542.229,92	2.948.862.847,182	3.690.405.077,099
1,53	86,68	3.033.892,72	728.664.506,68	2.951.896.739,899	3.680.561.246,576
2,04	84,64	3.917.891,13	711.494.209,02	2.955.814.631,030	3.667.308.840,053
2,04	82,60	4.681.870,92	694.323.911,37	2.960.496.501,952	3.654.820.413,321
1,53	81,06	4.739.617,70	681.446.188,13	2.965.236.119,653	3.646.682.307,782
1,53	79,53	9.095.477,51	668.568.464,89	2.974.331.597,167	3.642.900.062,056
1,53	78,00	14.291.703,57	655.690.741,65	2.988.623.300,735	3.644.314.042,383
2,04	75,96	15.790.523,86	638.520.443,99	3.004.413.824,592	3.642.934.268,587

Hitungan total biaya tidak langsung dan biaya langsung untuk durasi percepatan dari hasil tabel diatas adalah sebagai berikut :

a) Biaya tidak langsung

Lembur 1 jam = (Biaya tidak langsung/Total durasi setelah percepatan) × Total durasi normal

$$= (\text{Rp } 857.441.739,08 \times 87,00) / 102$$

$$= \text{Rp. } 731.347.365,68$$

Lembur 2 jam = (Biaya tidak langsung/Total durasi setelah percepatan) × Total durasi normal

$$= (\text{Rp } 857.441.739,08 \times 82,070) / 102$$

$$= \text{Rp. } 689.895.652,13$$

Lembur 3 jam = (Biaya tidak langsung/Total durasi setelah percepatan) × Total durasi normal

$$= (\text{Rp } 857.441.739,08 \times 75,96) / 102$$

$$= \text{Rp. } 638.520.443,99$$

b) Biaya langsung

Lembur 1 jam = biaya langsung +slope biaya lembur 1 jam

$$= 2.935.038.615,89 + 7.274.141,38$$

$$= \text{Rp } 2.956.967.246,096$$

Lembur 2 jam = biaya langsung +slope biaya lembur 2 jam

$$= 2.935.038.615,89 + 13.285.705,78$$

$$= \text{Rp. } 2.994.050.907,85$$

Lembur 3 jam = biaya langsung +slope biaya lembur 3 jam

$$= 2.935.038.615,89 + 15.790.523,86$$

$$= \text{Rp. } 3.004.413.824,592$$

c) Total biaya

Jika biaya tidak langsung dan biaya langsung diketahui pada setiap masing-masing lembur, kemudian dapat mencari biaya total dari keduanya dengan persamaan :

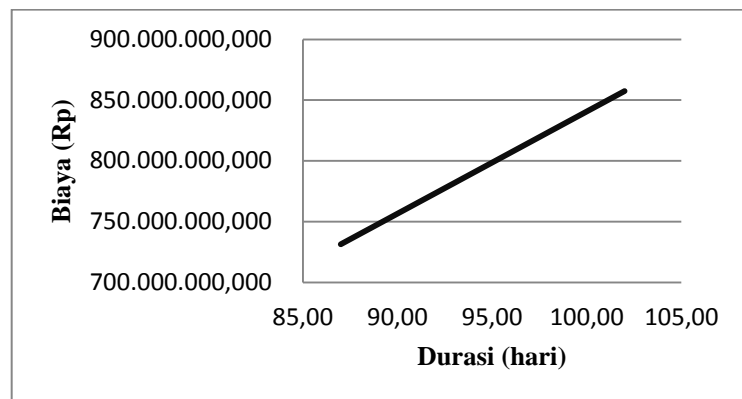
Total biaya = biaya langsung percepatan + biaya tidak langsung percepatan, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya lembur 1 jam} &= \text{Rp } 2.956.967.246,096 + 731.347.365,68 \\ &= \text{Rp } 3.688.314.611,781 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya lembur 2 jam} &= \text{Rp } 2.994.050.907,85 + 689.895.652,13 \\ &= \text{Rp } 3.683.946.559,981 \end{aligned}$$

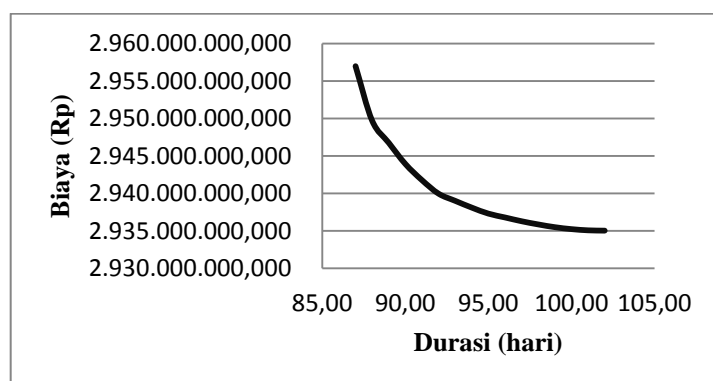
$$\begin{aligned} \text{Total biaya lembur 2 jam} &= \text{Rp } 3.004.413.824,592 + 638.520.443,99 \\ &= \text{Rp } 3.642.934.268,587 \end{aligned}$$

Jika hasil analisa biaya tidak langsung, biaya langsung dan total biaya sudah didapat, maka bisa kita tampilkan dengan grafik seperti Gambar 4.1 s/d 4.9



Gambar 4.1 Grafik penurunan biaya tidak langsung pada lembur 1 jam

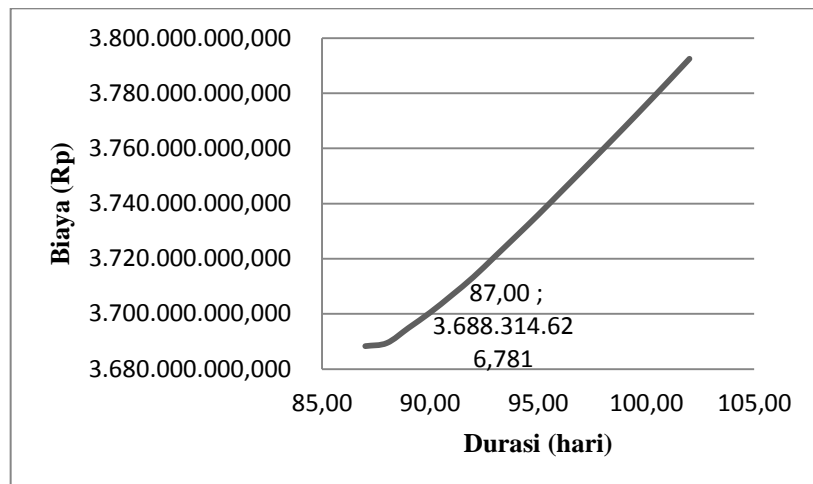
Hasil dari perhitungan lembur 1 jam ditampilkan pada grafik 4.1 dampaknya pada biaya tidak langsung yang mengalami penurunan. Awal biaya tidak langsung sebesar Rp.857.441.739,079 turun menjadi Rp. 731.347.365,68.



Gambar 4.2 Grafik kenaikan biaya langsung pada lembur 1 jam

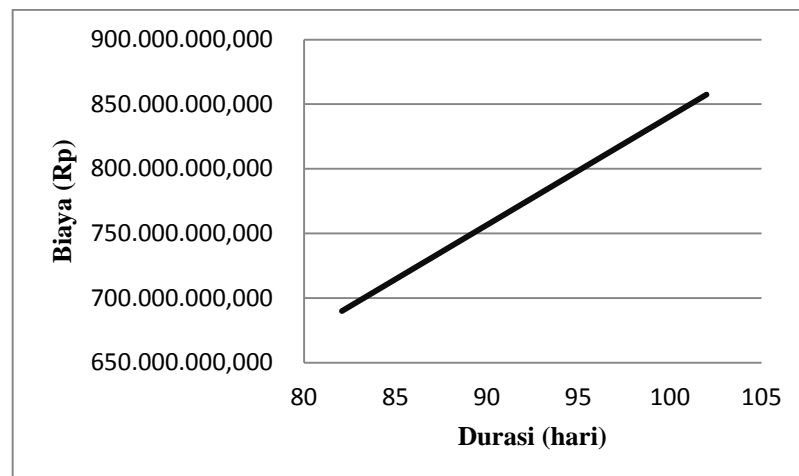
Grafik 4.2 menjelaskan akibat penurunan biaya tidak langsung yang disebabkan lembur 1 jam, perubahan sebaliknya terjadi pada biaya langsung. Kenaikan biaya langsung dengan secara perlahan dari Rp. 2.935.038.615,891

dengan durasi pekerjaan 102 hari menjadi Rp. 2.956.967.246,096 menghasilkan durasi lebih cepat 87 hari.



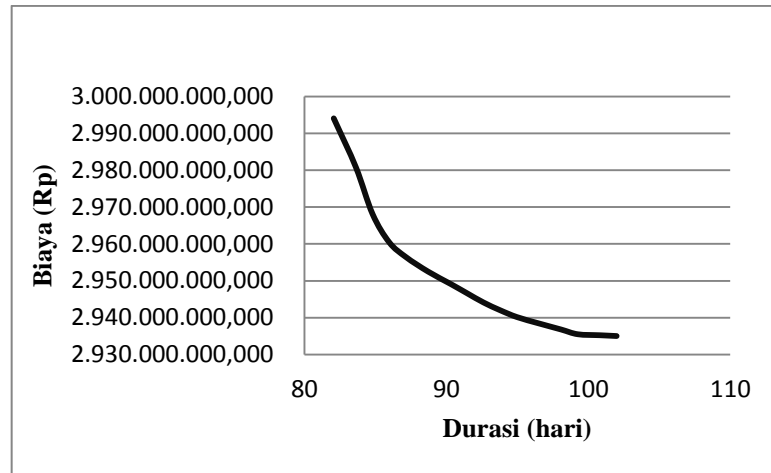
Gambar 4.3 Grafik total biaya pada lembur 1 jam

Pada gambar diatas merupakan hasil dari penjumlahan biaya tidak langsung dan biaya langsung, grafik yang didapat terjadi penurunan biaya yang awalnya sebesar Rp.3.792.480.354,970 dengan durasi hari 102 menjadi sebesar Rp. 3.688.314.611,781 dengan durasi pemendekan 87 hari. Hasil percepatan ini menghasilkan selisih durasi sebesar 15 hari dengan selisih biaya Rp. 104.165.743,19.



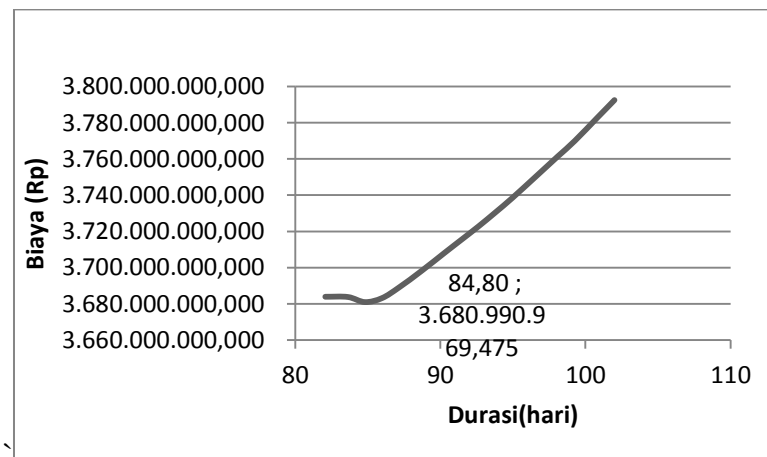
Gambar 4.4 Grafik penurunan biaya tidak langsung pada lembur 2 jam

Hasil dari perhitungan lembur 2 jam ditampilkan pada grafik 4.4 dampaknya pada biaya tidak langsung yang mengalami penurunan. Awal biaya tidak langsung sebesar Rp.857.441.739,079 turun menjadi Rp. 689.895.652,13.



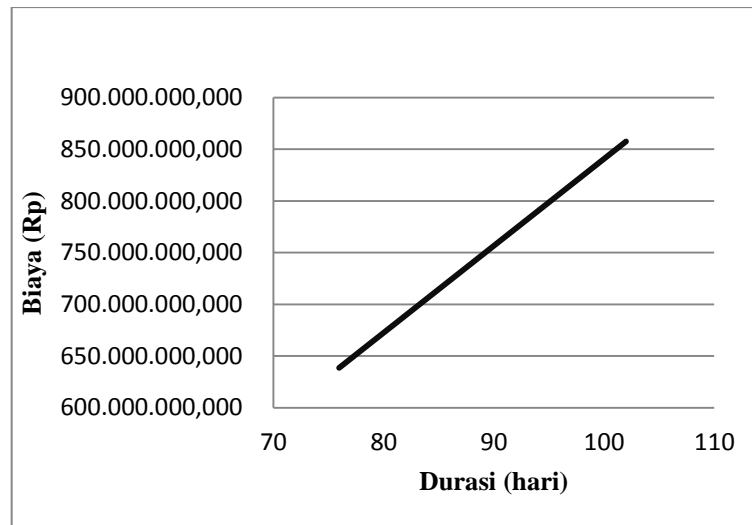
Gambar 4.5 Grafik kenaikan biaya langsung pada lembur 2 jam

Grafik diatas menjelaskan akibat penurunan biaya tidak langsung yang disebabkan lembur 2 jam, perubahan sebaliknya terjadi pada biaya langsung. Kenaikan biaya langsung dengan secara perlahan dari Rp. 2.935.038.615,891 dengan durasi pekerjaan 102 hari menjadi Rp. 2.994.050.907,85 menghasilkan durasi lebih cepat 82,7 hari.



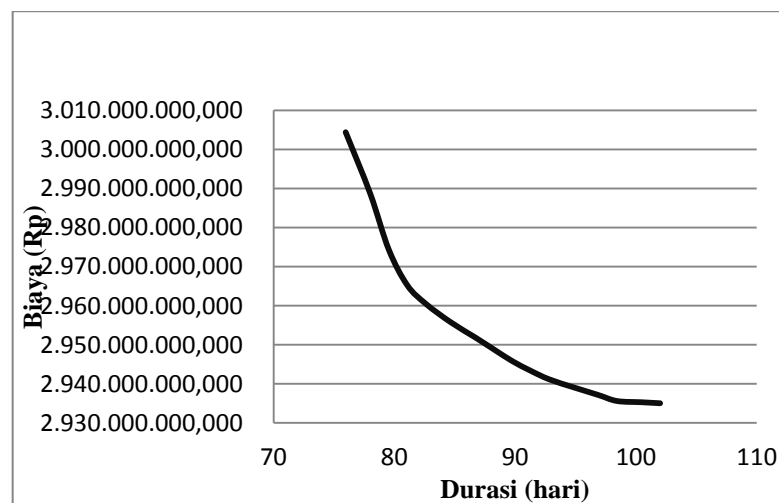
Gambar 4.6 Grafik Total biaya pada lembur 2 jam

Gambar grafik diatas merupakan hasil dari penjumlahan biaya tidak langsung dan biaya langsung, grafik yang didapat terjadi penurunan ketika durasi normal 102 hari dengan biaya sebesar Rp.3.792.480.354,970 dan dilakukan percepatan menjadi 84,8 hari dengan biaya optimum sebesar Rp.3.680.990.969,47, durasi tersebut lebih cepat dibandingkan dengan lembur 1 jam yang dilakukan sebelumnya.



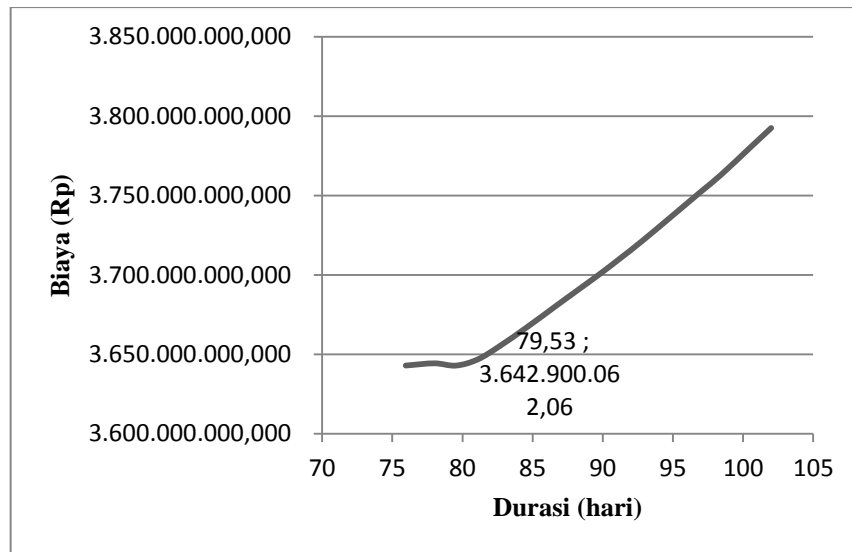
Gambar 4.7 Grafik penurunan biaya tidak langsung pada lembur 3 jam

Hasil dari perhitungan lembur 3 jam ditampilkan pada gambar grafik 4.7 dampaknya pada biaya tidak langsung yang mengalami penurunan. Awal biaya tidak langsung sebesar Rp.857.441.739,079 turun menjadi Rp. 638.520.443,99.



Gambar 4.8 Grafik Kenaikan biaya langsung pada lembur 3 jam

Pada gambar diatas menjelaskan akibat penurunan biaya tidak langsung yang disebabkan lembur 3 jam, perubahan sebaliknya terjadi pada biaya langsung. Kenaikan biaya langsung dengan secara perlahan dari Rp. 2.935.038.615,891 dengan durasi pekerjaan 102 hari menjadi Rp.3.004.413.824,592 menghasilkan durasi lebih cepat 75,96 hari.



Gambar 4.9 Grafik Total biaya pada lembur 3 jam

Pada gambar grafik diatas merupakan total biaya optimum dari biaya tidak langsung dan biaya langsung dari hasil lembur 3 jam didapat biaya sebesar Rp 3.642.900,06 dengan durasi 79,53 hari ,hasil ini lebih cepat dibanding lembur 1 dan 2 jam sebelumnya. Dari hasil analisa percepatan dengan menggunakan penambahan jam kerja (lembur) jika kondisi keterlambatan proyek terlalu banyak maka solusi lembur ini sangat efektif untuk mengatasi keterlambatan proyek tersebut.