

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Data Penelitian

##### 5.1.1. Data Umum Proyek

Gambaran umum dari Proyek Peningkatan Jalan Semin-Bulu Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ini adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Supervisi	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp19.799.720.908,00
Waktu pelaksanaan	: 147 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 27 Juli 2015
Tanggal pekerjaan selesai	: 20 Desember 2015

Rincian Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Kurva - S* dapat dilihat pada Lampiran.

#### 5.2. 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

<b>No. Task</b>	<b>Kode Pekerja</b>	<b>Task Name</b>	<b>Predecessor</b>
1		<b>Peningkatan Jalan Semin-Bulu</b>	
2		<b>DIVISI 1 UMUM</b>	
3	A	Mobilisasi	
4	B	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	A Start to Start
5	C	Pengaman Lingkungan Hidup	A Start to Start
6	D	Manajemen Mutu	A Start to Start
11		<b>DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH</b>	

Lanjutan tabel 5.1

12	H	Galian Biasa	D
20	N	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	H Start to Start
21		<b>Penyiapan Badan Jalan</b>	
22	O	Rekonstruksi	H Start to Start
23	P	Pelebaran	O
25		<b>DIVISI 4 PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>	
26	R	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	Y, Z
27	S	Perkerasan Beton Semen (Fc'15 Mpa)	R
28		<b>DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR</b>	
29		<b>Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>	
30	T	Rekonstruksi Kerusakan Jalan	N Start to Start
31	U	Pelebaran	T
35		<b>DIVISI 6 PEKERJAAN ASPAL</b>	
37	Y	Lapis Perekat - Aspal Cair	P
38	Z	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Y, AJ, N
43		<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	
49	AJ	Pasangan Batu	D
55		<b>DIVISI 8 PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>	
56	AP	Markah Jalan Thermoplastik	AP, AR, R
57	AQ	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan <i>Pemantul Engineering Grade</i>	R
58	AR	Patok Pengarah	R

Tabel 5.2 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kegiatan Yang Memiliki *Resource* Tenaga Kerja

<i>No. Task</i>	<b>Kode Pekerjaan</b>	<i>Task Name</i>	<i>Predecessor</i>
1		<b>Peningkatan Jalan Semin-Bulu</b>	
11		<b>DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH</b>	
12	H	Galian Biasa	D
20	N	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	H Start to Start
21		<b>Penyiapan Badan Jalan</b>	
22	O	Rekonstruksi	H Start to Start
23	P	Pelebaran	O

Lanjutan tabel 5.2

25		<b>DIVISI 4 PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>	
26	R	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	Y, Z
27	S	Perkerasan Beton Semen (Fc'15 Mpa)	R
28		<b>DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR</b>	
29		<b>Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>	
30	T	Rekonstruksi Kerusakan Jalan	N Start to Start
31	U	Pelebaran	T
35		<b>DIVISI 6 PEKERJAAN ASPAL</b>	
37	Y	Lapis Perekat - Aspal Cair	P
38	Z	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Y, AJ, N
43		<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	
49	AJ	Pasangan Batu	D
55		<b>DIVISI 8 PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>	
56	AP	Markah Jalan Thermoplastik	AP, AR, R
57	AQ	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul <i>Engineering Grade</i>	R
58	AR	Patok Pengarah	R

Tabel 5.2 menjelaskan bahwa beberapa pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan kegiatan - kegiatan kritis adalah kegiatan yang memiliki unsur tenaga kerja, beberapa kegiatan – kegiatan tersebut dengan kode kegiatan H, N, O, P, R, S, T, U, Y, Z, AJ, AP, AQ, dan AR

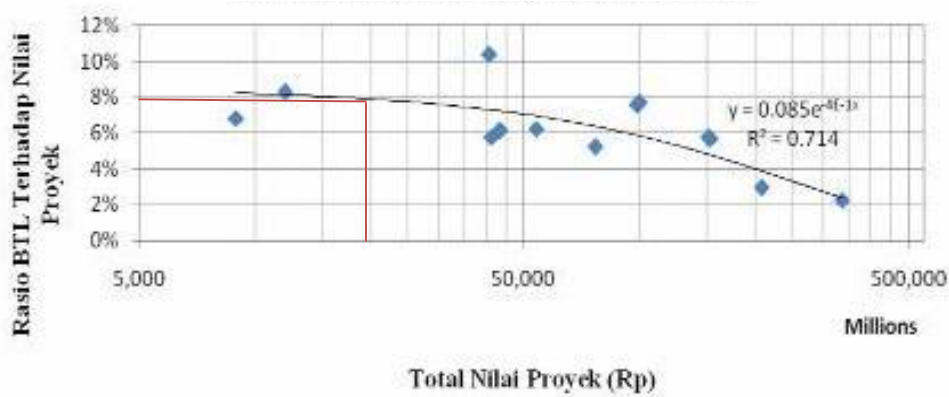
Beberapa alasan pemilihan item kegiatan yang akan dipercepat adalah kegiatan kirtis tersebut adalah :

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

3. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut apabila dipercepat dapat mengurangi biaya tidak langsung pada kegiatan tersebut.
4. Apabila mempercepat kegiatan kritis dapat mempercepat durasi proyek secara keseluruhan.

### 5.3. 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 Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Proyek Konstruksi oleh Soemardi dan Kusumawardani (2010).



Gambar 5.1 Model Hubungan Biaya Tidak Langsung Pada Kontraktor Besar.

Gambar 5.1 merupakan grafik hubungan biaya tidak langsung dengan nilai total proyek, terdapat sumbu x sebagai total nilai proyek dan sumbu y adalah rasio biaya tidak langsung proyek terhadap nilai total proyek tersebut. Berdasarkan gambar 5.1 pada proyek peningkatan jalan semin-bulu dengan nilai total proyek sebesar Rp19.799.720.908,00 didapatkan *presentase* untuk biaya tidak langsung sebesar 8 % dari nilai total proyek tersebut secara detail hitungan seperti contoh dibawah berikut ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Tidak Langsung} &= 8 \% \times \text{Rp}19.799.720.908,00 \\
 &= \text{Rp}1.583.977.673,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Tidak Langsung / hari} &= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung}}{\text{Durasi Normal Proyek}} \\
 &= \frac{\text{Rp1.583.977.673}}{147 \text{ hari}} \\
 &= \text{Rp134.691.979/ hari} \\
 \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\
 &= \text{Rp19.799.720.908,00} - \text{Rp1.583.977.673,00} \\
 &= \text{Rp18.215.743.235}
 \end{aligned}$$

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

##### 5.4.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)

Perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 7 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-16.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (16.00-19.00). 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 5.3 sebagai berikut:

Tabel 5.3 Upah Tenaga Kerja

No.	Jenis Pekerja	Upah Kerja Perhari	Upah Kerja Perjam
1	Pekerja	Rp52.000	Rp7.429
2	Tukang	Rp62.000	Rp8.857
3	Mandor	Rp67.000	Rp9.571

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

Tabel 5.4 Upah Lembur Tenaga Kerja

No.	Jenis Pekerja	Biaya Normal	Biaya Lembur		
			1 jam	2 jam	3 jam
1	Pekerja	Rp52.000,00	Rp11.142,86	Rp13.000,00	Rp13.619,05
2	Tukang	Rp62.000,00	Rp13.285,71	Rp15.500,00	Rp16.238,10
3	Mandor	Rp67.000,00	Rp14.357,14	Rp16.750,00	Rp17.547,62

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

1. Contoh perhitungan Biaya Lembur:

Untuk Resource Name : Mandor

Biaya per hari (Standart Cost) : Rp67.000,00

Jam kerja per hari : 7 jam/hari

$$\text{Biaya per jam} = \frac{\text{Rp67.000,00}}{7 \text{ jam/hari}} = \text{Rp9.571,00}$$

Biaya lembur per hari:

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Rp9.571,00} \times 1,5 \\ &= \text{Rp14.357,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \left(1,5 \times \left(\frac{\text{Rp67.000,00}}{7 \text{ jam/hari}}\right) + \left(2 \times 1 \text{ jam} \left(\frac{\text{Rp67.000,00}}{7 \text{ jam/hari}}\right)\right)\right) \\ &= \text{Rp33.500,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \left(1,5 \times \left(\frac{\text{Rp67.000,00}}{7 \text{ jam/hari}}\right) + \left(2 \times 2 \text{ jam} \left(\frac{\text{Rp67.000,00}}{7 \text{ jam/hari}}\right)\right)\right) \\ &= \text{Rp52.642,86} \end{aligned}$$

Biaya lembur per jam:

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \left(\frac{\text{Rp14.357,00}}{1 \text{ jam/hari}}\right) \\ &= \text{Rp14.357,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \left(\frac{\text{Rp33.500,00}}{2 \text{ jam/hari}}\right) \\ &= \text{Rp16.750,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \left(\frac{\text{Rp52.642,86}}{3 \text{ jam/hari}}\right) \\ &= \text{Rp17.547,62} \end{aligned}$$

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. Kegiatan-kegiatan kritis yang akan dipercepat durasi percepatan dihitung berdasarkan penambahan jam lembur dari durasi normal yang ada. Salah satu contoh perhitungannya adalah perhitungan Pekerjaan Galian Biasa (*No. Task 12*) dibawah ini :

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

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

$$\text{Volume} = 3857,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 49 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi normal (jam)} &= 49 \times 7 \\ &= 343 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas jam normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{durasi normal}} = \frac{3857,51}{343} = 11,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \frac{3857,51}{(11,25 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 11,25)} = 43,42 \text{ hari} = 43 \text{ hari}$$

$$\text{Maka maksimal crashing} = 49 \text{ hari} - 43 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

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

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

$$\text{Volume} = 3857,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 49 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi normal (jam)} &= 49 \times 7 \\ &= 343 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas jam normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{durasi normal}} = \frac{3857,51}{343} = 11,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \frac{3857,51}{(11,25 \times 7) + (2 \times 0,8 \times 11,25)} = 39,88 \text{ hari} = 40 \text{ hari}$$

$$\text{Maka maksimal crashing} = 49 \text{ hari} - 40 \text{ hari} = 9 \text{ hari}$$

Durasi yang bisa dicrash berdasarkan penambahan 3 jam lembur :

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

$$\text{Volume} = 3857,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 49 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi normal (jam)} &= 49 \times 7 \\ &= 343 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas jam normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{durasi normal}} = \frac{3857,51}{343} = 11,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Maksimal crashing} = \frac{3857,51}{(11,25 \times 7) + (3 \times 0,7 \times 11,25)} = 37,69 \text{ hari} = 38 \text{ hari}$$

$$\text{Maka maksimal crashing} = 49 \text{ hari} - 38 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

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

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Durasi Dan Biaya Dipercepat Dengan Penambahan Lembur 1 Jam Menggunakan *Microsoft Project*

No. Task	Task Name	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)	Normal	Lembur 1 Jam
1	<b>Peningkatan Jalan Semin-Bulu</b>	<b>147</b>	<b>134,25</b>	<b>Rp19.799.720.908</b>	<b>Rp19.810.568.813</b>
11	<b>DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH</b>	<b>70</b>	<b>62,82</b>	<b>Rp1.068.420.106</b>	<b>Rp1.073.007.532</b>
12	Galian Biasa	49	43,42	Rp190.292.106	Rp190.779.613
20	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	63	55,82	Rp560.482.898	Rp564.409.039
21	<b>Penyiapan Badan Jalan</b>	<b>49</b>	<b>41,83</b>	<b>Rp50.935.002</b>	<b>Rp51.108.781</b>
22	Rekonstruksi	21	18,61	Rp9.478.081	Rp9.511.084
23	Pelebaran	42	37,22	Rp41.456.921	Rp41.597.697



Lanjutan tabel 5.5

25	<b>DIVISI 4 PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>	<b>21</b>	<b>17,82</b>	<b>Rp925.373.431</b>	<b>Rp926.477.656</b>
26	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	14	12,41	Rp798.866.937	Rp798.918.443
27	Perkerasan Beton Semen (Fc'15 Mpa)	14	12,41	Rp126.506.494	Rp127.559.213
28	<b>DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR</b>	<b>49</b>	<b>47,41</b>	<b>Rp2.720.613.899</b>	<b>Rp2.720.866.680</b>
29	<b>Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>	<b>42</b>	<b>36,42</b>	<b>Rp1.243.016.680</b>	<b>Rp1.243.269.460</b>
30	Rekonstruksi Kerusakan Jalan	14	12,41	Rp231.219.518	Rp231.267.884
31	Pelebaran	35	31,01	Rp1.011.797.162	Rp1.012.001.576
35	<b>DIVISI 6 PEKERJAAN ASPAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>Rp12.046.254.026</b>	<b>Rp12.046.843.206</b>
37	Lapis Perekat - Aspal Cair	42	37,22	Rp111.988.262	Rp112.042.314
38	Laston Lapis Aus (AC-WC)	21	18,61	Rp4.365.318.204	Rp4.365.853.331
43	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	<b>84</b>	<b>82,41</b>	<b>Rp1.138.114.880</b>	<b>Rp1.141.976.788</b>
49	Pasangan Batu	84	74,43	Rp797.912.182	Rp801.774.091
55	<b>DIVISI 8 PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>	<b>14</b>	<b>12,4</b>	<b>Rp230.779.936</b>	<b>Rp231.232.321</b>
56	Markah Jalan Thermoplastik	7	6,2	Rp204.152.310	Rp204.322.150
57	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul <i>Engineering Grade</i>	7	6,2	Rp5.652.097	Rp5.676.044
58	Patok Pengarah	7	6,2	Rp20.975.529	Rp21.234.127

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Durasi Dan Biaya Dipercepat Dengan Penambahan  
Lembur 2 Jam Menggunakan *Microsoft Project*

No. Task	Task Name	Durasi		Biaya	
		Normal (Hari)	Lembur 2 Jam (Hari)	Normal	Lembur 2 Jam
1	<b>Peningkatan Jalan Semin-Bulu</b>	<b>147</b>	<b>126,17</b>	<b>Rp19.799.720.908</b>	<b>Rp19.831.406.045</b>
11	<b>DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH</b>	<b>70</b>	<b>58,28</b>	<b>Rp1.068.420.106</b>	<b>Rp1.081.793.117</b>
12	Galian Biasa	49	39,88	Rp190.292.106	Rp191.736.636
20	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	63	51,28	Rp560.482.898	Rp571.907.517
21	<b>Penyiapan Badan Jalan</b>	<b>49</b>	<b>37,25</b>	<b>Rp50.935.002</b>	<b>Rp51.438.865</b>
22	Rekonstruksi	21	17,09	Rp9.478.081	Rp9.572.913
23	Pelebaran	42	34,19	Rp41.456.921	Rp41.865.952
25	<b>DIVISI 4 PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>	<b>21</b>	<b>15,8</b>	<b>Rp925.373.431</b>	<b>Rp928.597.242</b>
26	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	14	11,4	Rp798.866.937	Rp799.018.306
27	Perkerasan Beton Semen (Fc'15 Mpa)	14	11,4	Rp126.506.494	Rp129.578.936
28	<b>DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR</b>	<b>49</b>	<b>46,4</b>	<b>Rp2.720.613.899</b>	<b>Rp2.721.354.080</b>
29	<b>Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>	<b>42</b>	<b>32,89</b>	<b>Rp1.243.016.680</b>	<b>Rp1.243.756.860</b>
30	Rekonstruksi Kerusakan Jalan	14	11,4	Rp231.219.518	Rp231.358.909
31	Pelebaran	35	28,49	Rp1.011.797.162	Rp1.012.397.951
35	<b>DIVISI 6 PEKERJAAN ASPAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>Rp12.046.254.026</b>	<b>Rp12.047.980.590</b>
37	Lapis Perekat - Aspal Cair	42	34,19	Rp111.988.262	Rp112.151.275
38	Laston Lapis Aus (AC-WC)	21	17,09	Rp4.365.318.204	Rp4.366.881.755
43	<b>DIVISI 7 PEKERJAAN STRUKTUR</b>	<b>84</b>	<b>81,4</b>	<b>Rp1.138.114.880</b>	<b>Rp1.149.399.298</b>

Lanjutan tabel 5.6

49	Pasangan Batu	84	68,37	Rp797.912.182	Rp809.196.600
55	<b>DIVISI 8 PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>	<b>14</b>	<b>11,4</b>	<b>Rp230.779.936</b>	<b>Rp232.117.087</b>
56	Markah Jalan Thermoplastik	7	5,7	Rp204.152.310	Rp204.653.300
57	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul <i>Engineering Grade</i>	7	5,7	Rp5.652.097	Rp5.730.722
58	Patok Pengarah	7	5,7	Rp20.975.529	Rp21.733.066

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Durasi Dan Biaya Dipercepat Dengan Penambahan Lembur 3 Jam Menggunakan *Microsoft Project*

<i>No. Task</i>	<i>Task Name</i>	<b>Durasi</b>		<b>Biaya</b>	
		<b>Normal (Hari)</b>	<b>Lembur 3 Jam (Hari)</b>	<b>Normal</b>	<b>Lembur 3 Jam</b>
<b>1</b>	<b>Peningkatan Jalan Semin-Bulu</b>	<b>147</b>	<b>121,15</b>	<b>Rp19.799.720.908</b>	<b>Rp19.853.341.219</b>
<b>11</b>	<b>DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH</b>	<b>70</b>	<b>55,46</b>	<b>Rp1.068.420.106</b>	<b>Rp1.091.040.595</b>
<b>12</b>	Galian Biasa	49	37,69	Rp190.292.106	Rp192.745.232
<b>20</b>	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	63	48,46	Rp560.482.898	Rp579.799.165
<b>21</b>	<b>Penyiapan Badan Jalan</b>	<b>49</b>	<b>34,46</b>	<b>Rp50.935.002</b>	<b>Rp51.786.098</b>
<b>22</b>	Rekonstruksi	21	16,15	Rp9.478.081	Rp9.637.878
<b>23</b>	Pelebaran	42	32,31	Rp41.456.921	Rp42.148.220
<b>25</b>	<b>DIVISI 4 PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>	<b>21</b>	<b>14,54</b>	<b>Rp925.373.431</b>	<b>Rp930.828.694</b>
<b>26</b>	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	14	10,77	Rp798.866.937	Rp799.123.345
<b>27</b>	Perkerasan Beton Semen (Fc'15 Mpa)	14	10,77	Rp126.506.494	Rp131.705.350

Lanjutan tabel 5.7

<b>28</b>	<b>DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR</b>	<b>49</b>	<b>45,77</b>	<b>Rp2.720.613.899</b>	<b>Rp2.721.866.956</b>
<b>29</b>	<b>Lapis Pondasi Agregat Kelas A</b>	<b>42</b>	<b>30,69</b>	<b>Rp1.243.016.680</b>	<b>Rp1.244.269.737</b>
<b>30</b>	Rekonstruksi Kerusakan Jalan	14	10,77	Rp231.219.518	Rp231.454.371
<b>31</b>	Pelebaran	35	26,92	Rp1.011.797.162	Rp1.012.815.366
<b>35</b>	<b>DIVISI 6 PEKERJAAN ASPAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>Rp12.046.254.026</b>	<b>Rp12.049.179.499</b>
<b>37</b>	Lapis Perekat - Aspal Cair	42	32,31	Rp111.988.262	Rp112.265.739
<b>38</b>	Laston Lapis Aus (AC-WC)	21	16,15	Rp4.365.318.204	Rp4.367.966.200
<b>43</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	<b>84</b>	<b>80,77</b>	<b>Rp1.138.114.880</b>	<b>Rp1.157.219.307</b>
<b>49</b>	Pasangan Batu	84	64,62	Rp797.912.182	Rp817.016.609
<b>55</b>	<b>DIVISI 8 PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>	<b>14</b>	<b>10,76</b>	<b>Rp230.779.936</b>	<b>Rp233.041.538</b>
<b>56</b>	Markah Jalan Thermoplastik	7	5,38	Rp204.152.310	Rp205.000.908
<b>57</b>	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemandul <i>Engineering Grade</i>	7	5,38	Rp5.652.097	Rp5.788.077
<b>58</b>	Patok Pengarah	7	5,38	Rp20.975.529	Rp22.252.553

Selanjutnya berdasarkan tabel 5.5, 5.6 dan 5.7 dapat menghitung *cost slope* untuk kegiatan-kegiatan kritis yang terjadi setelah penambahan jam lembur, daftar *cost slope* untuk semua kegiatan kritis dapat dilihat pada Tabel 5.8, 5.9, dan 5.10.

Tabel 5.8 *Cost Slope* Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 1 jam

No. Task	Durasi		Crashing (Hari)	Biaya		Cost Slope
	Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)		Normal	Lembur 1 Jam	
1	147	134	13	Rp19.799.720.908	Rp19.810.568.813	Rp850.816
12	49	43	6	Rp190.292.106	Rp190.779.613	Rp87.367
20	63	56	7	Rp560.482.898	Rp564.409.039	Rp546.816
22	21	19	2	Rp9.478.081	Rp9.511.084	Rp13.809
23	42	37	5	Rp41.456.921	Rp41.597.697	Rp29.451
26	14	12	2	Rp798.866.937	Rp798.918.443	Rp32.394
27	14	12	2	Rp126.506.494	Rp127.559.213	Rp662.087
30	14	12	2	Rp231.219.518	Rp231.267.884	Rp30.419
31	35	31	4	Rp1.011.797.162	Rp1.012.001.576	Rp51.232
37	42	37	5	Rp111.988.262	Rp112.042.314	Rp11.308
38	21	19	2	Rp4.365.318.204	Rp4.365.853.331	Rp223.903
49	84	74	10	Rp797.912.182	Rp801.774.091	Rp403.543
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.322.150	Rp212.300
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.676.044	Rp29.934
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.234.127	Rp323.248

Tabel 5.9 *Cost Slope* Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 2 jam

No. Task	Durasi		Crashing (Hari)	Biaya		Cost Slope
	Normal (Hari)	Lembur 2 Jam (Hari)		Normal	Lembur 2 Jam	
1	147	126	21	Rp19.799.720.908	Rp19.831.406.045	Rp1.521.130
12	49	40	9	Rp190.292.106	Rp191.736.636	Rp158.391
20	63	51	12	Rp560.482.898	Rp571.907.517	Rp974.797
22	21	17	4	Rp9.478.081	Rp9.572.913	Rp24.254
23	42	34	8	Rp41.456.921	Rp41.865.952	Rp52.373
26	14	11	3	Rp798.866.937	Rp799.018.306	Rp58.219
27	14	11	3	Rp126.506.494	Rp129.578.936	Rp1.181.708
30	14	11	3	Rp231.219.518	Rp231.358.909	Rp53.612
31	35	28	7	Rp1.011.797.162	Rp1.012.397.951	Rp92.287
37	42	34	8	Rp111.988.262	Rp112.151.275	Rp20.872
38	21	17	4	Rp4.365.318.204	Rp4.366.881.755	Rp399.885

Lanjutan tabel 5.9

49	84	68	16	Rp797.912.182	Rp809.196.600	Rp721.972
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.653.300	Rp385.377
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.730.722	Rp60.481
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.733.066	Rp582.721

Tabel 5.10 *Cost Slope* Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 3 jam

No. Task	Durasi		Crashing (Hari)	Biaya		Cost Slope
	Normal (Hari)	Lembur 3 Jam (Hari)		Normal	Lembur 3 Jam	
1	147	121	26	Rp19.799.720.908	Rp19.853.341.219	Rp2.074.287
12	49	38	11	Rp190.292.106	Rp192.745.232	Rp216.899
20	63	48	15	Rp560.482.898	Rp579.799.165	Rp1.328.492
22	21	16	5	Rp9.478.081	Rp9.637.878	Rp32.948
23	42	32	10	Rp41.456.921	Rp42.148.220	Rp71.341
26	14	11	3	Rp798.866.937	Rp799.123.345	Rp79.383
27	14	11	3	Rp126.506.494	Rp131.705.350	Rp1.609.553
30	14	11	3	Rp231.219.518	Rp231.454.371	Rp72.710
31	35	27	8	Rp1.011.797.162	Rp1.012.815.366	Rp126.015
37	42	32	10	Rp111.988.262	Rp112.265.739	Rp28.635
38	21	16	5	Rp4.365.318.204	Rp4.367.966.200	Rp545.979
49	84	65	19	Rp797.912.182	Rp817.016.609	Rp985.781
56	7	5	2	Rp204.152.310	Rp205.000.908	Rp523.826
57	7	5	2	Rp5.652.097	Rp5.788.077	Rp83.938
58	7	5	2	Rp20.975.529	Rp22.252.553	Rp788.286

Tabel 5.8, 5.9 dan 5.10 merupakan data hasil *crashing* seluruh kegiatan kritis yang memiliki *resource* pekerja, adapun contoh perhitungan *cost slope* berdasarkan tabel di atas *task* 12 Pekerjaan Galian Biasa sebagai berikut,

Pekerjaan Galian Biasa

Durasi normal = 49 hari

Durasi percepatan = 43 hari

Cost normal = Rp190.292.106

Cost percepatan = Rp190.779.613

Cost Slope =  $\left( \frac{\text{Biaya Percepatan} - \text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Percepatan}} \right)$

$$= \left( \frac{(\text{Rp}190.779.613 - \text{Rp}190.292.106)}{(49 - 43)} \right)$$

$$= \text{Rp}87.367$$

Sehingga didapatkan durasi total proyek dengan penambahan lembur 1 jam didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 13 hari, untuk penambahan lembur 2 jam didapatkan durasi *crashing* maksimal yang ada yaitu 21 hari sedangkan dengan penambahan lembur 3 jam didapatkan durasi *crashing* maksimal yaitu 26 hari, selanjutnya untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan cara mengurutkan dari *cost slope* terkecil sampai *cost slope* terbesar yang merupakan urutan kegiatan – kegiatan kritis hasil *crashing* yang disajikan pada tabel pada tabel 5.11, 5.12, dan 5.13.

Tabel 5.11 Urutan Kegiatan – Kegiatan berdasarkan Nilai *Cost Slope* Untuk Lembur 1 Jam

No. Task	Durasi		Crashing (Hari)	Biaya		Cost Slope
	Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)		Normal	Lembur 1 Jam	
37	42	37	5	Rp111.988.262	Rp112.042.314	Rp11.308
22	21	19	2	Rp9.478.081	Rp9.511.084	Rp13.809
23	42	37	5	Rp41.456.921	Rp41.597.697	Rp29.451
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.676.044	Rp29.934
30	14	12	2	Rp231.219.518	Rp231.267.884	Rp30.419
26	14	12	2	Rp798.866.937	Rp798.918.443	Rp32.394
31	35	31	4	Rp1.011.797.162	Rp1.012.001.576	Rp51.232
12	49	43	6	Rp190.292.106	Rp190.779.613	Rp87.367
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.322.150	Rp212.300
38	21	19	2	Rp4.365.318.204	Rp4.365.853.331	Rp223.903
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.234.127	Rp323.248
49	84	74	10	Rp797.912.182	Rp801.774.091	Rp403.543
20	63	56	7	Rp560.482.898	Rp564.409.039	Rp546.816
27	14	12	2	Rp126.506.494	Rp127.559.213	Rp662.087

Tabel 5.12 Urutan Kegiatan – Kegiatan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Untuk  
Lembur 2 Jam

<i>No. Task</i>	<b>Durasi</b>		<i>Crashing (Hari)</i>	<b>Biaya</b>		<i>Cost Slope</i>
	<b>Normal (Hari)</b>	<b>Lembur 1 Jam (Hari)</b>		<b>Normal</b>	<b>Lembur 1 Jam</b>	
37	42	34	8	Rp111.988.262	Rp112.151.275	Rp20.872
22	21	17	4	Rp9.478.081	Rp9.572.913	Rp24.254
23	42	34	8	Rp41.456.921	Rp41.865.952	Rp52.373
30	14	11	3	Rp231.219.518	Rp231.358.909	Rp53.612
26	14	11	3	Rp798.866.937	Rp799.018.306	Rp58.219
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.730.722	Rp60.481
31	35	28	7	Rp1.011.797.162	Rp1.012.397.951	Rp92.287
12	49	40	9	Rp190.292.106	Rp191.736.636	Rp158.391
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.653.300	Rp385.377
38	21	17	4	Rp4.365.318.204	Rp4.366.881.755	Rp399.885
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.733.066	Rp582.721
49	84	68	16	Rp797.912.182	Rp809.196.600	Rp721.972
20	63	51	12	Rp560.482.898	Rp571.907.517	Rp974.797
27	14	11	3	Rp126.506.494	Rp129.578.936	Rp1.181.708

Tabel 5.13 Urutan Kegiatan – Kegiatan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Untuk  
Lembur 3 Jam

<i>No. Task</i>	<b>Durasi</b>		<i>Crashing (Hari)</i>	<b>Biaya</b>		<i>Cost Slope</i>
	<b>Normal (Hari)</b>	<b>Lembur 3 Jam (Hari)</b>		<b>Normal</b>	<b>Lembur 3 Jam</b>	
37	42	32	10	Rp111.988.262	Rp112.265.739	Rp28.635
22	21	16	5	Rp9.478.081	Rp9.637.878	Rp32.948
23	42	32	10	Rp41.456.921	Rp42.148.220	Rp71.341
30	14	11	3	Rp231.219.518	Rp231.454.371	Rp72.710
26	14	11	3	Rp798.866.937	Rp799.123.345	Rp79.383
57	7	5	2	Rp5.652.097	Rp5.788.077	Rp83.938
31	35	27	8	Rp1.011.797.162	Rp1.012.815.366	Rp126.015
12	49	38	11	Rp190.292.106	Rp192.745.232	Rp216.899
56	7	5	2	Rp204.152.310	Rp205.000.908	Rp523.826
38	21	16	5	Rp4.365.318.204	Rp4.367.966.200	Rp545.979
58	7	5	2	Rp20.975.529	Rp22.252.553	Rp788.286
49	84	65	19	Rp797.912.182	Rp817.016.609	Rp985.781



Lanjutan tabel 5.13

20	63	48	15	Rp560.482.898	Rp579.799.165	Rp1.328.492
27	14	11	3	Rp126.506.494	Rp131.705.350	Rp1.609.553

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan selisih biaya akibat penambahan jam lembur dari masing – masing kegiatan yang telah dilakukan *crashing* dengan biaya penambahan jam lembur 1 - 3 jam dapat dilihat pada tabel 5.14, 5.15 dan 5.16.

Tabel 5.14 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Lembur 1 Jam

No. Task	Durasi			Biaya		Selisih
	Normal (Hari)	Lembur 1 Jam (Hari)	Crashing (Hari)	Normal	Lembur 1 Jam	
1	147	133	14	Rp19.799.720.908	Rp19.810.568.813	
37	42	41	1	Rp111.988.262	Rp112.042.314	Rp54.052
22	21	20	1	Rp9.478.081	Rp9.511.084	Rp33.003
23	42	41	1	Rp41.456.921	Rp41.597.697	Rp140.776
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.676.044	Rp23.947
30	14	13	1	Rp231.219.518	Rp231.267.884	Rp48.366
26	14	13	1	Rp798.866.937	Rp798.918.443	Rp51.506
31	35	34	1	Rp1.011.797.162	Rp1.012.001.576	Rp204.414
12	49	48	1	Rp190.292.106	Rp190.779.613	Rp487.507
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.322.150	Rp169.840
38	21	20	1	Rp4.365.318.204	Rp4.365.853.331	Rp535.127
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.234.127	Rp258.598
49	84	83	1	Rp797.912.182	Rp801.774.091	Rp3.861.909
20	63	62	1	Rp560.482.898	Rp564.409.039	Rp3.926.141
27	14	13	1	Rp126.506.494	Rp127.559.213	Rp1.052.719

Tabel 5.15 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Lembur 2 Jam

<i>No. Task</i>	<b>Durasi</b>			<b>Biaya</b>		<b>Selisih</b>
	<b>Normal (Hari)</b>	<b>Lembur 2 Jam (Hari)</b>	<b>Crashing (Hari)</b>	<b>Normal</b>	<b>Lembur 2 Jam</b>	
1	<b>147</b>	<b>126</b>	<b>21</b>	<b>Rp19.799.720.908</b>	<b>Rp19.831.406.045</b>	
37	42	41	1	Rp111.988.262	Rp112.151.275	Rp163.013
22	21	20	1	Rp9.478.081	Rp9.572.913	Rp94.832
23	42	40	2	Rp41.456.921	Rp41.865.952	Rp409.031
30	14	12	2	Rp231.219.518	Rp231.358.909	Rp139.391
26	14	12	2	Rp798.866.937	Rp799.018.306	Rp151.369
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.730.722	Rp78.625
31	35	33	2	Rp1.011.797.162	Rp1.012.397.951	Rp600.789
12	49	47	2	Rp190.292.106	Rp191.736.636	Rp1.444.530
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp204.653.300	Rp500.990
38	21	20	1	Rp4.365.318.204	Rp4.366.881.755	Rp1.563.551
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp21.733.066	Rp757.537
49	84	82	2	Rp797.912.182	Rp809.196.600	Rp11.284.418
20	63	61	2	Rp560.482.898	Rp571.907.517	Rp11.424.619
27	14	12	2	Rp126.506.494	Rp129.578.936	Rp3.072.442

Tabel 5.16 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Lembur 3 Jam

<i>No. Task</i>	<b>Durasi</b>			<b>Biaya</b>		<b>Selisih</b>
	<b>Normal (Hari)</b>	<b>Lembur 3 Jam (Hari)</b>	<b>Crashing (Hari)</b>	<b>Normal</b>	<b>Lembur 3 Jam</b>	
1	<b>147</b>	<b>120</b>	<b>27</b>	<b>Rp19.799.720.908</b>	<b>Rp19.853.341.219</b>	
37	42	41	1	Rp111.988.262	Rp112.265.739	Rp277.477
22	21	19	2	Rp9.478.081	Rp9.637.878	Rp159.797
23	42	40	2	Rp41.456.921	Rp42.148.220	Rp691.299
30	14	12	2	Rp231.219.518	Rp231.454.371	Rp234.853
26	14	12	2	Rp798.866.937	Rp799.123.345	Rp256.408
57	7	6	1	Rp5.652.097	Rp5.788.077	Rp135.980
31	35	32	3	Rp1.011.797.162	Rp1.012.815.366	Rp1.018.204
12	49	46	3	Rp190.292.106	Rp192.745.232	Rp2.453.126
56	7	6	1	Rp204.152.310	Rp205.000.908	Rp848.598

Lanjutan tabel 5.16

38	21	20	1	Rp4.365.318.204	Rp4.367.966.200	Rp2.647.996
58	7	6	1	Rp20.975.529	Rp22.252.553	Rp1.277.024
49	84	81	3	Rp797.912.182	Rp817.016.609	Rp19.104.427
20	63	60	3	Rp560.482.898	Rp579.799.165	Rp19.316.267
27	14	12	2	Rp126.506.494	Rp131.705.350	Rp5.198.856

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

1. Kondisi normal

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Rp}18.215.743.235 \\ \text{Biaya tidak langsung} &= \text{Rp}1.583.977.673 \\ \text{Biaya Total} &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}1.583.977.673 \\ &= \text{Rp}19.799.720.908 \end{aligned}$$

2. Kondisi Lembur 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}54.052 \\ &= \text{Rp}18.215.797.287 \\ \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\ &= \text{Rp}1.573.202.314 \\ \text{Biaya Total} &= \text{Rp}18.215.797.287 + \text{Rp}1.573.202.314 \\ &= \text{Rp}19.788.999.601 \end{aligned}$$

3. Kondisi Lembur 2 jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\ &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}163.013 \\ &= \text{Rp}18.215.906.248 \\ \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\ &= \text{Rp}1.573.202.314 \\ \text{Biaya Total} &= \text{Rp}18.215.906.248 + \text{Rp}1.573.202.314 \\ &= \text{Rp}19.789.108.562 \end{aligned}$$

## 4. Kondisi Lembur 3 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}277.477 \\
 &= \text{Rp}18.216.020.712 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\
 &= \text{Rp}1.573.202.314 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Rp}18.216.020.712 + \text{Rp}1.573.202.314 \\
 &= 19.789.223.027
 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan perhitungan biaya langsung dan tidak langsung serta biaya total dari *item-item* pekerjaan yang ada, perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akan disajikan dalam tabel 5.17, 5.18 dan 5.19.

Tabel 5.17 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Pada Penambahan Lembur 1 Jam

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.215.797.287	Rp1.573.202.314	Rp19.788.999.602
O	145	Rp18.215.884.342	Rp1.562.426.956	Rp19.778.311.298
P	144	Rp18.216.112.173	Rp1.551.651.598	Rp19.767.763.771
AQ	143	Rp18.216.363.951	Rp1.540.876.239	Rp19.757.240.191
T	142	Rp18.216.664.095	Rp1.530.100.881	Rp19.746.764.976
R	141	Rp18.217.015.745	Rp1.519.325.523	Rp19.736.341.268
U	140	Rp18.217.571.809	Rp1.508.550.164	Rp19.726.121.974
H	139	Rp18.218.615.380	Rp1.497.774.806	Rp19.716.390.186
AP	138	Rp18.219.828.791	Rp1.486.999.448	Rp19.706.828.239
Z	137	Rp18.221.577.329	Rp1.476.224.089	Rp19.697.801.419
AR	136	Rp18.223.584.465	Rp1.465.448.731	Rp19.689.033.197
AJ	135	Rp18.229.453.510	Rp1.454.673.373	Rp19.684.126.883
<u>N</u>	<u>134</u>	<u>Rp18.239.248.696</u>	<u>Rp1.443.898.015</u>	<u>Rp19.683.146.711</u>
S	133	Rp18.250.096.601	Rp1.433.122.656	Rp19.683.219.258

Tabel 5.18 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total  
Pada Penambahan Lembur 2 Jam

Kode Pekerja	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.215.906.248	Rp1.573.202.314	Rp19.789.108.563
O	145	Rp18.216.164.093	Rp1.562.426.956	Rp19.778.591.049
P	143	Rp18.216.830.969	Rp1.540.876.239	Rp19.757.707.209
T	141	Rp18.217.637.236	Rp1.519.325.523	Rp19.736.962.759
R	139	Rp18.218.594.872	Rp1.497.774.806	Rp19.716.369.678
AQ	138	Rp18.219.631.133	Rp1.486.999.448	Rp19.706.630.581
U	136	Rp18.221.268.183	Rp1.465.448.731	Rp19.686.716.915
H	134	Rp18.224.349.763	Rp1.443.898.015	Rp19.668.247.778
AP	133	Rp18.227.932.333	Rp1.433.122.656	Rp19.661.054.990
Z	132	Rp18.233.078.454	Rp1.422.347.298	Rp19.655.425.752
AR	131	Rp18.238.982.112	Rp1.411.571.940	Rp19.650.554.052
<u>AJ</u>	<u>129</u>	<u>Rp18.256.170.188</u>	<u>Rp1.390.021.223</u>	<u>Rp19.646.191.411</u>
N	127	Rp18.284.782.883	Rp1.368.470.506	Rp19.653.253.390
S	125	Rp18.316.468.020	Rp1.346.919.790	Rp19.663.387.810

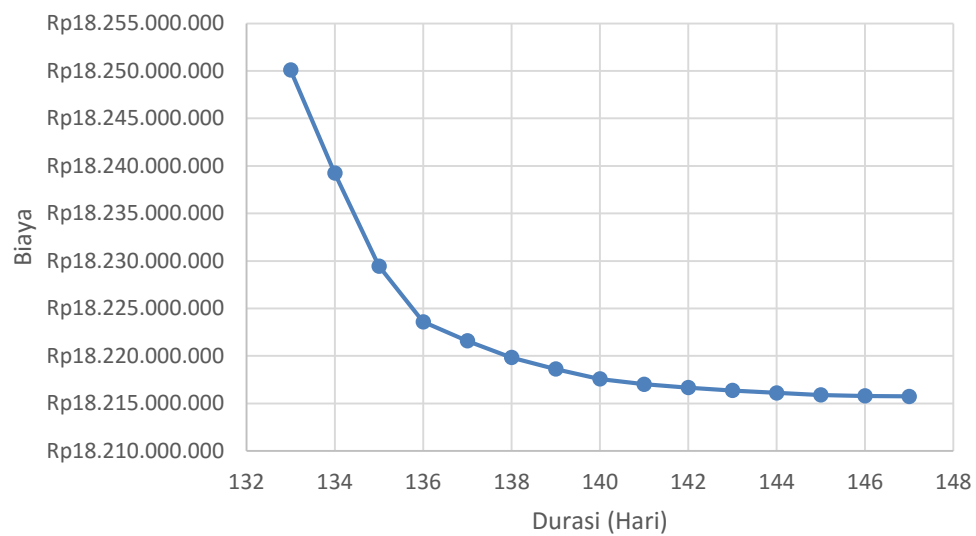
Tabel 5.19 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total  
Pada Penambahan Lembur 3 Jam

Kode Pekerja	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.216.020.712	Rp1.573.202.314	Rp19.789.223.027
O	144	Rp18.216.457.986	Rp1.551.651.598	Rp19.768.109.584
P	142	Rp18.217.586.559	Rp1.530.100.881	Rp19.747.687.440
T	140	Rp18.218.949.985	Rp1.508.550.164	Rp19.727.500.150
R	138	Rp18.220.569.819	Rp1.486.999.448	Rp19.707.569.267
AQ	137	Rp18.222.325.633	Rp1.476.224.089	Rp19.698.549.723
U	134	Rp18.225.099.651	Rp1.443.898.015	Rp19.668.997.666
H	131	Rp18.230.326.795	Rp1.411.571.940	Rp19.641.898.735
AP	130	Rp18.236.402.537	Rp1.400.796.581	Rp19.637.199.119
Z	129	Rp18.245.126.275	Rp1.390.021.223	Rp19.635.147.498
AR	128	Rp18.255.127.037	Rp1.379.245.865	Rp19.634.372.902
<u>AJ</u>	<u>125</u>	<u>Rp18.284.232.226</u>	<u>Rp1.346.919.790</u>	<u>Rp19.631.152.016</u>
N	122	Rp18.332.653.682	Rp1.314.593.715	Rp19.647.247.397

Lanjutan tabel 5.19

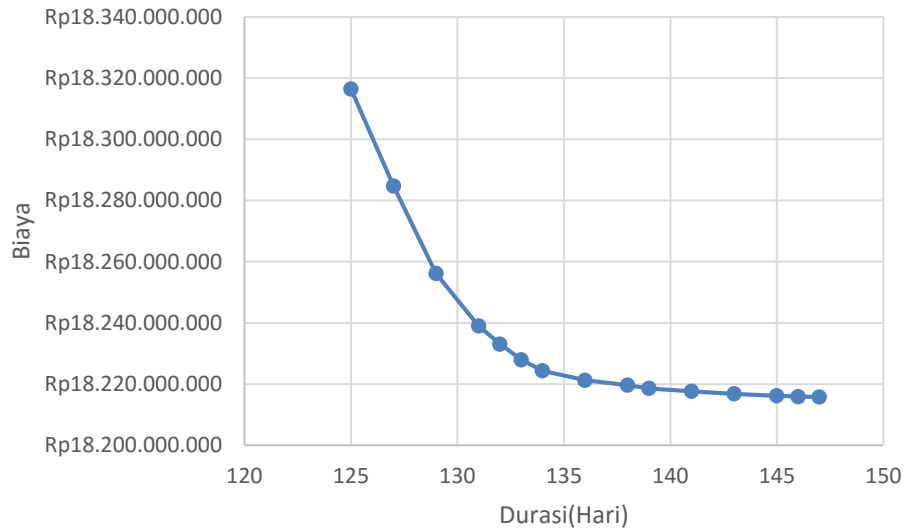
S	120	Rp18.386.273.994	Rp1.293.042.998	Rp19.679.316.992
---	-----	------------------	-----------------	------------------

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



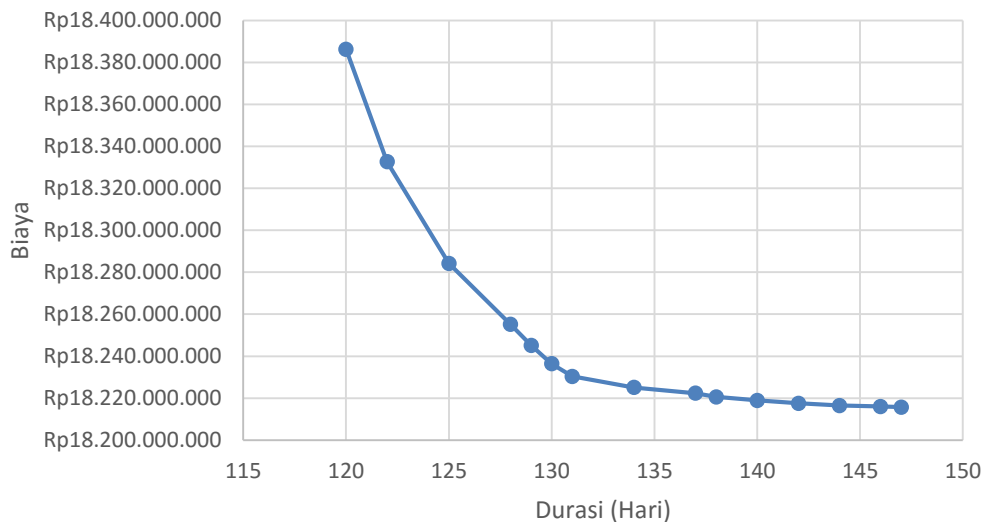
Gambar 5.2 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam

Gambar 5.2 menjelaskan grafik hubungan biaya langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 1 jam didapatkan durasi *crashing* 133 hari dengan biaya langsung yang harus di keluarkan sebesar Rp18.250.096.601.



Gambar 5.3 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam

Gambar 5.3 menjelaskan grafik hubungan biaya langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 2 jam didapatkan durasi *crashing* 125 hari dengan biaya langsung yang harus di keluarkan sebesar Rp18.250.096.601.

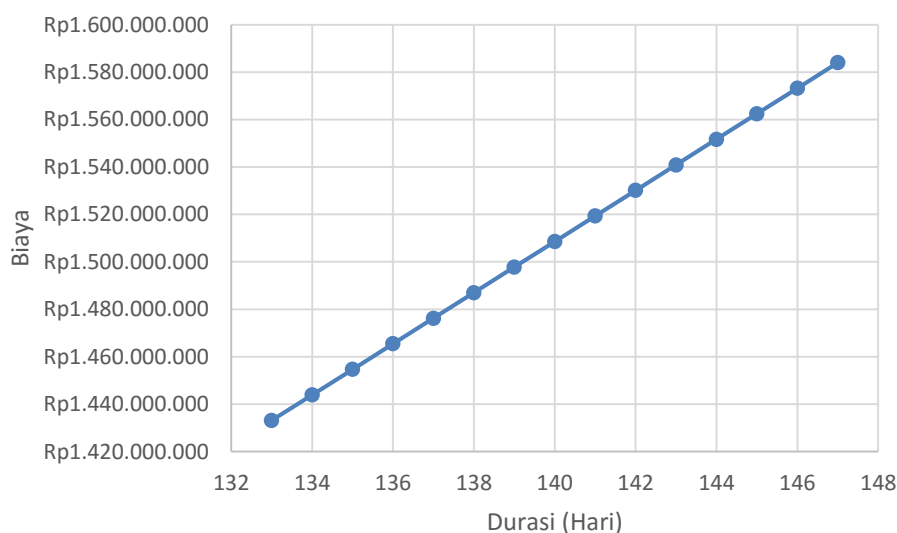


Gambar 5.4 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam

Gambar 5.4 menjelaskan grafik hubungan biaya langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 3 jam

didapatkan durasi *crashing* 120 hari dengan biaya langsung yang harus di keluarkan sebesar Rp18.386.273.994.

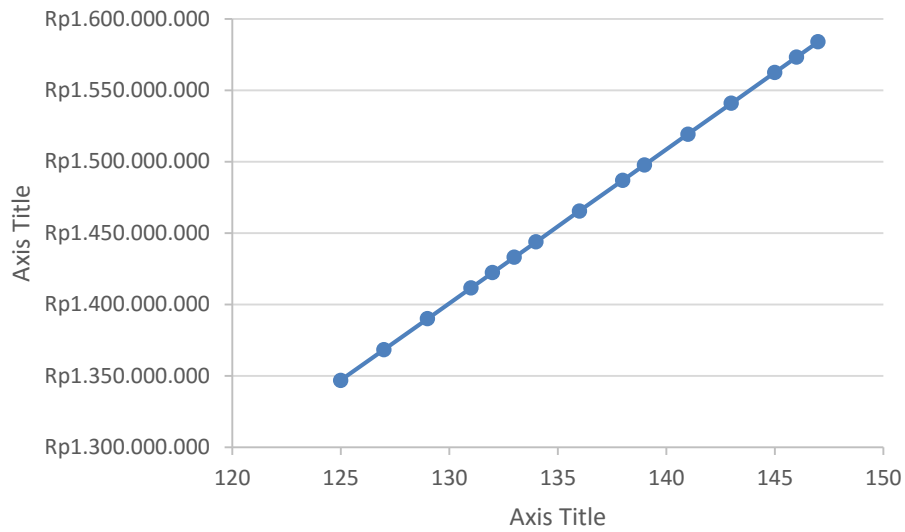
Berdasarkan gambar 5.2, 5.3 dan 5.4 perbandingan dari ketiga grafik biaya langsung lembur 1 sampai dengan lembur 3 jam dibandingkan dengan durasi bahwa semakin semakin di percepat durasi atau umur proyek maka biaya langsung yang dikeluarkan akan semakin besar. Pada lembur 1 jam pada durasi *crashing* 133 diperoleh biaya sebesar Rp18.250.096.601, lembur 2 jam dengan durasi *crashing* 125 didapatkan biaya sebesar Rp18.250.096.601, sedangkan lembur 3 jam didapatkan durasi *crashing* 120 hari dengan biaya langsung sebesar Rp18.386.273.994.



Gambar 5.5 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam

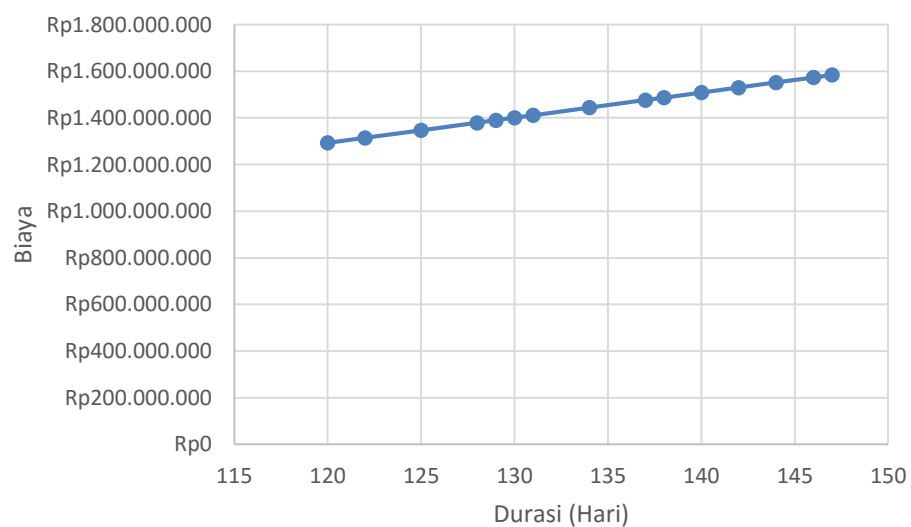
Gambar 5.5 menjelaskan grafik hubungan biaya tidak langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 1 jam biaya tidak langsung yang harus dikeluarkan pada durasi *crashing* 133 hari sebesar Rp1.433.122.656.





Gambar 5.6 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam

Gambar 5.6 menjelaskan grafik hubungan biaya tidak langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 2 jam biaya tidak langsung yang harus dikeluarkan pada durasi *crashing* 125 hari sebesar Rp1.346.919.730.

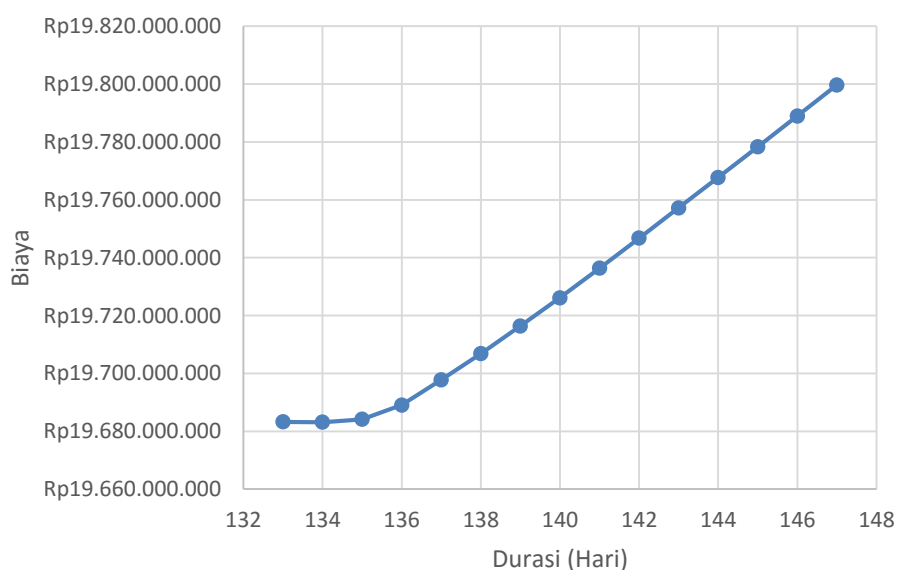


Gambar 5.7 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam

Gambar 5.7 menjelaskan grafik hubungan biaya tidak langsung dengan durasi, dengan sumbu x sebagai durasi dan sumbu y sebagai biaya. Pada lembur 3 jam

jam biaya tidak langsung yang harus dikeluarkan pada durasi *crashing* 120 hari sebesar Rp1.293.042.998.

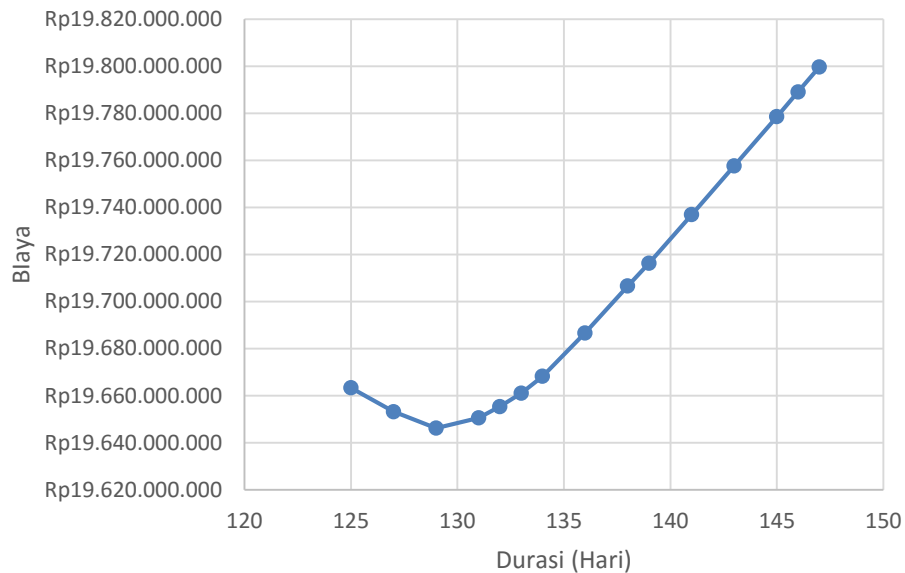
Berdasarkan gambar 5.5, 5.6 dan 5.7 perbandingan dari ketiga grafik biaya tidak langsung lembur 1 sampai dengan lembur 3 jam dibandingkan dengan durasi bahwa semakin semakin di percepat durasi atau umur proyek maka biaya tidak langsung yang dikeluarkan akan semakin kecil. Hal ini di karenakan semakin dipercepat durasi suatu proyek maka kebutuhan biaya yang termasuk kedalam kategori biaya tidak langsung akan semakin menurun. Pada lembur 1 jam pada durasi *crashing* 133 diperoleh biaya sebesar Rp1.433.122.656, lembur 2 jam dengan durasi *crashing* 125 didapatkan biaya sebesar Rp1.346.919.730, sedangkan lembur 3 jam didapatkan durasi *crashing* 120 hari dengan biaya langsung sebesar Rp1.293.042.998.



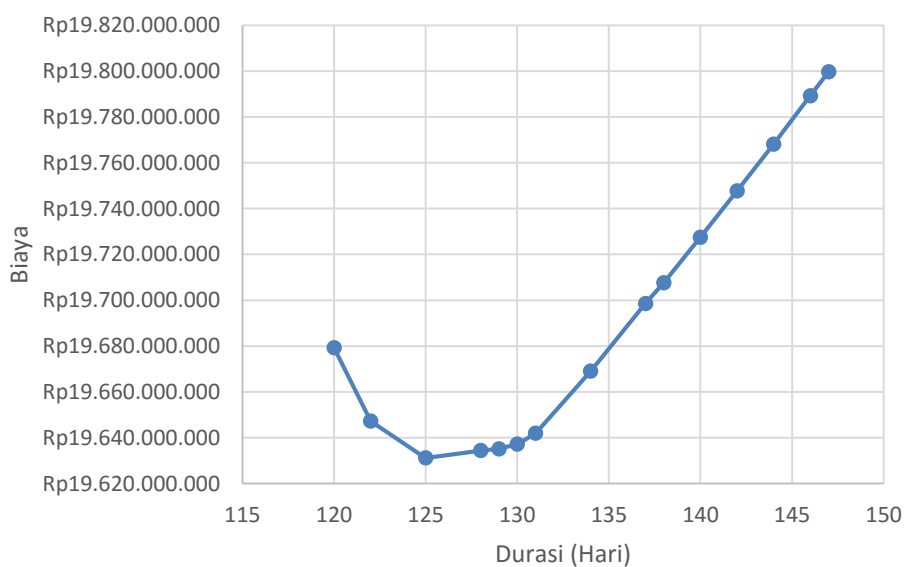
Gambar 5.8 Grafik Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Lembur 1 Jam

Setelah mengetahui biaya langsung dan biaya tidak langsung dapat dilihat pengaruh biaya total yang dikeluarkan akibat penambahan lembur 1 jam sampai dengan 3 jam. Berdasarkan gambar 5.8 dapat diketahui total biaya yang harus di keluarkan setelah lembur 1 jam pada durasi *crashing* 133 hari sebesar

Rp19.683.219.258, dimana nilai total proyek dipeoleh dari penjumlahan biaya lasngung dengan biaya tidak langsung proyek.



Gambar 5.9 Grafik Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Lembur 2 Jam didapatkan dari penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung maka apabila dipercepat durasi atau umur proyek maka diperoleh durasi *crashing* pada lembur 2 jam menjadi 125 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan sebesar Rp19.663.387.810.

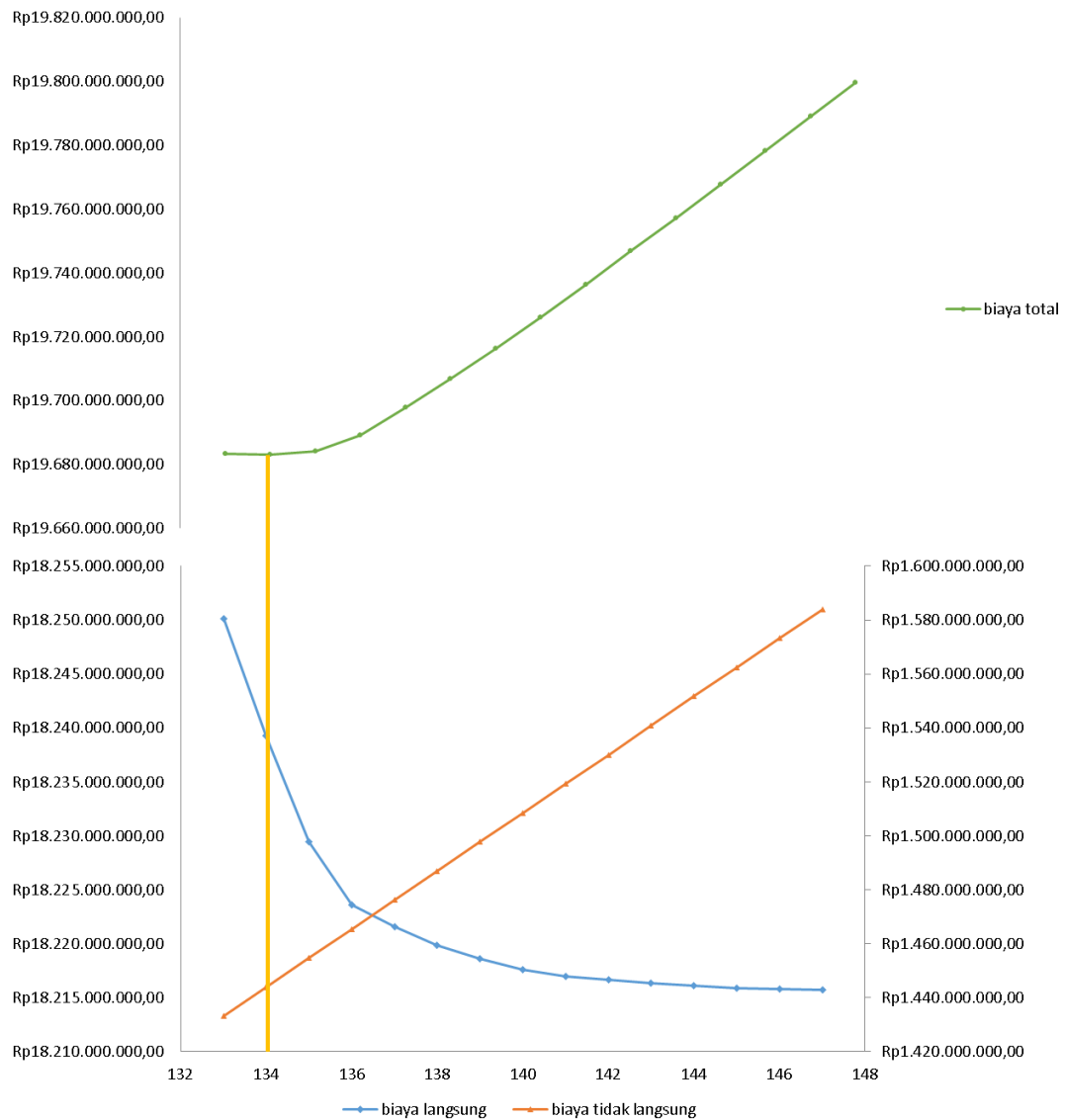


Gambar 5.10 Grafik Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Lembur 3 Jam

Gambar 5.10 menunjukkan pengaruh dari biaya total apabila melakukan penambahan jam kerja(lembur) sampai 3 jam, menyebabkan biaya total pada durasi maksimal *crashing* terjadi pada durasi 120 hari dengan nilai total proyek sebesar Rp19.679.316.992.

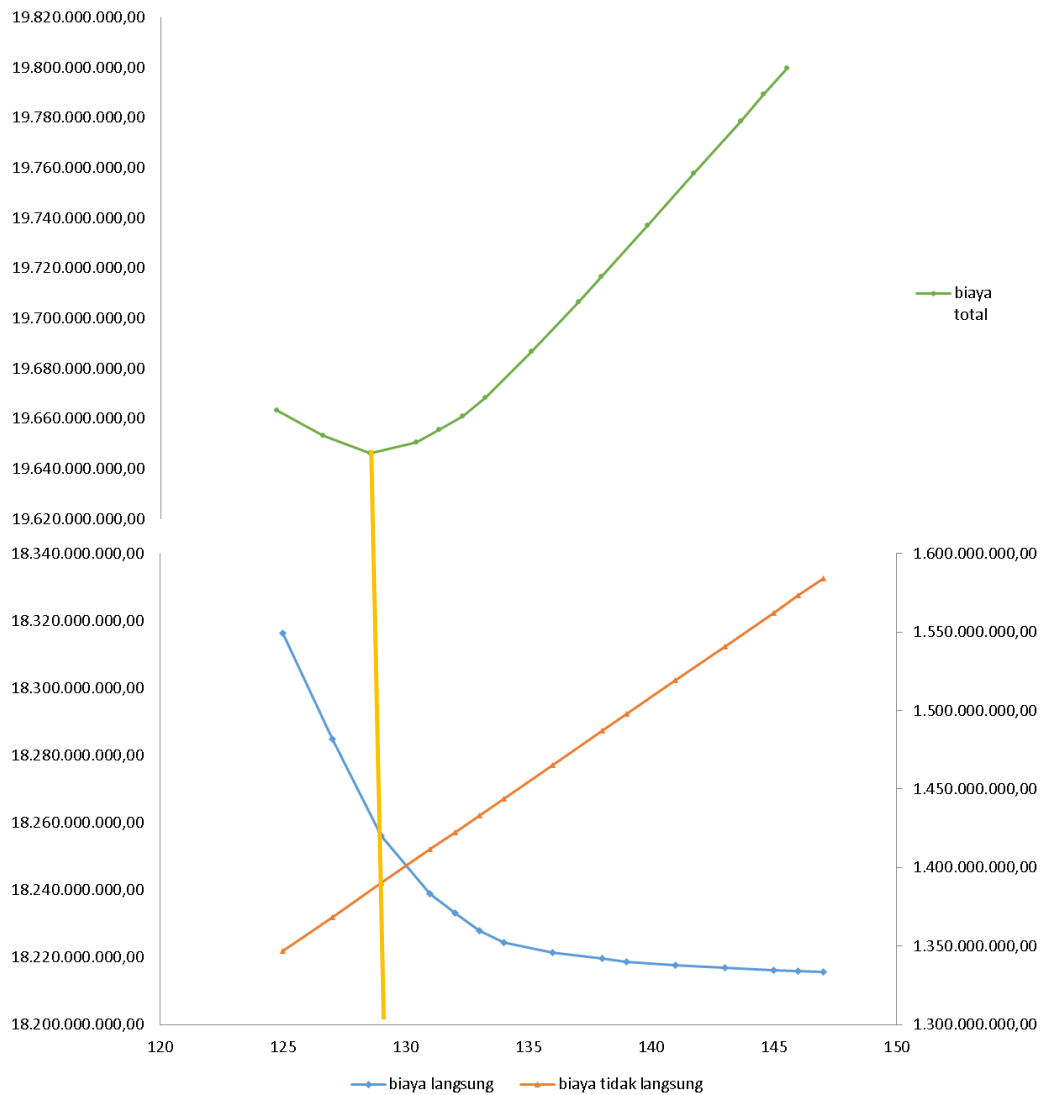
Berdasarkan gambar 5.8, 5.9 dan 5.10 maka diperoleh perbandingan pengaruh dari lembur 1 sampai dengan 3 jam. Mulai dari lembur 1 jam diperoleh durasi maksimal *crashing* terjadi pada durasi 133 dengan biaya sebesar Rp19.683.219.258 dan pada lembur 2 jam didapatkan durasi *crashing* 125 sebesar Rp19.663.387.810 sedangkan pada lembur 3 jam maka diperoleh durasi maksimal *crashing* 120 hari dengan biaya total sebesar Rp19.679.316.992.

Berdasarkan grafik biaya total jika diperhatikan pada gambar 5.8 sampai dengan 5.10 maka dapat didapatkan waktu dan biaya yang optimal yang dapat dilihat pada grafik hubungan antara biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung pada gambar 5.11, 5.12 dan 5.13.



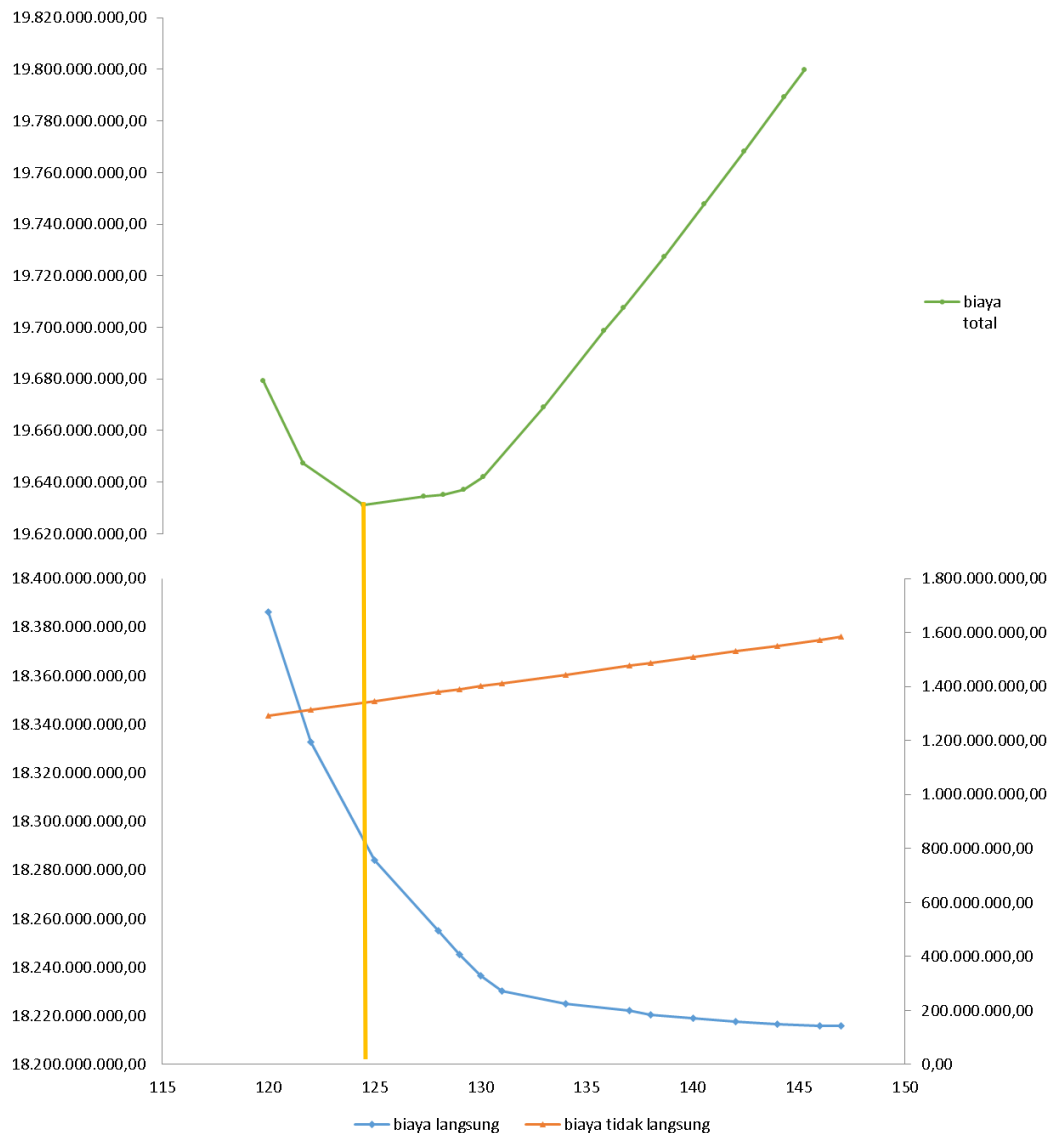
Gambar 5.11 Grafik Hubungan Biaya Total, Grafik Biaya Langsung Dan Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam

Berdasarkan gambar 5.11 menunjukkan penggabungan dari ketiga grafik biaya total, biaya langsung dan tidak langsung, dari ketiga grafik tersebut dapat diketahui biaya dan waktu optimal pada lembur 1 jam dengan mencermati biaya total minimum akibat dari kompersi durasi normal yang semula 147 hari, maka di peroleh durasi dan waktu optimal dari lembur 1 jam pada durasi 134 hari dengan biaya sebesar Rp19.683.146.711.



Gambar 5.12 Grafik Hubungan Biaya Total, Grafik Biaya Langsung Dan Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam

Berdasarkan gambar 5.11 menunjukkan penggabungan dari ketiga grafik biaya total, biaya langsung dan tidak langsung, dari ketiga grafik tersebut dapat diketahui biaya dan waktu optimal pada lembur 1 jam dengan mencermati biaya total minimum akibat dari kompersi durasi normal yang semula 147 hari, maka di peroleh durasi dan waktu optimal dari lembur 1 jam pada durasi 129 hari dengan biaya sebesar Rp19.646.191.411.



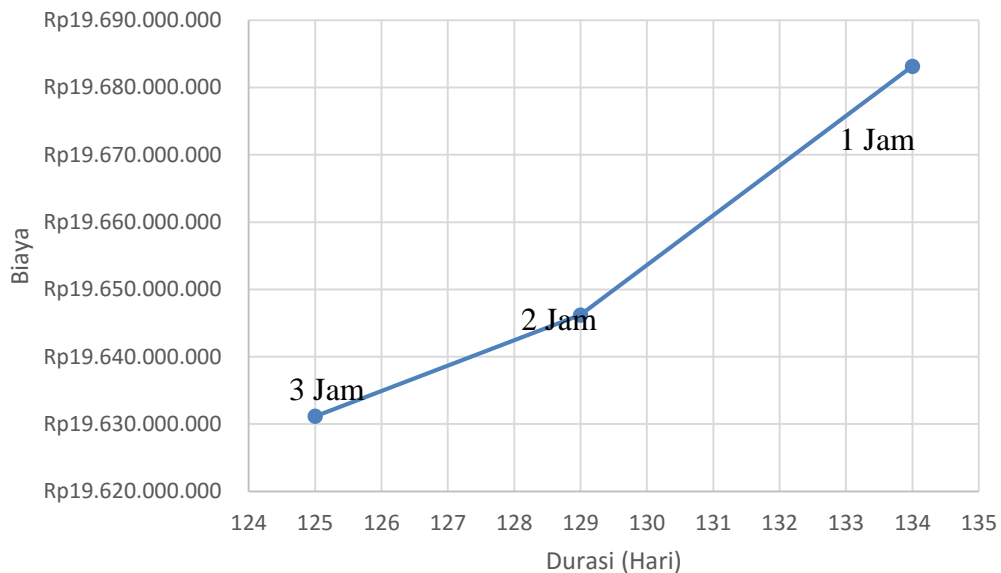
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Biaya Total, Grafik Biaya Langsung Dan Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam

Berdasarkan gambar 5.11 menunjukkan penggabungan dari ketiga grafik biaya total, biaya langsung dan tidak langsung, dari ketiga grafik tersebut dapat diketahui biaya dan waktu optimal pada lembur 1 jam dengan mencermati biaya total minimum akibat dari kompersi durasi normal yang semula 147 hari, maka di peroleh durasi dan waktu optimal dari lembur 1 jam pada durasi 129 hari dengan biaya sebesar Rp19.646.191.411.

Berdasarkan grafik hubungan biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung maka dapat dibandingkan antara lembur 1 jam, lembur 2 jam dan lembur 3 jam yang di sajikan dalam table 5.20.

Tabel. 5.20 Tabel Perbandingan Total Biaya Optimal Dengan Waktu Proyek Optimal

Lembur (Jam)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya Total
1	134	Rp19.683.146.711
2	129	Rp19.646.191.411
3	125	Rp19.631.152.016



Gambar 5.14 Grafik Tabel Perbandingan Total Biaya Optimal dengan Waktu Proyek Optimal

Dari table 5.20 dan gambar 5.14 didapatkan perbandingan biaya total proyek optimum dengan durasi atau umur proyek optimum diperoleh pada penambahan lembur 1 jam didapatkan biaya total sebesar Rp19.683.146.711 dengan durasi percepatan sebesar 134 hari sedangkan penambahan lembur 2 jam didapatkan biaya total sebesar Rp19.646.191.411 dengan durasi percepatan sebesar 129 hari dan untuk penambahan lembur 3 jam didapatkan biaya total sebesar Rp19.631.152.016 dengan durasi percepatan sebesar 125 hari. Dari ketiganya



penambahan jumlah lembur 3 jam adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan maupun dari segi biaya.

Selanjutnya membuat tabel upah pekerja untuk perhitungan efisiensi biaya dan efisiensi waktu proyek disajikan dalam tabel 5.21 s/d Tabel 5.23.

Tabel 5.21 Biaya Lembur Yang Dikeluarkan Untuk Penambahan 1 Jam

<b>Kode Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>	<b>Biaya Percepatan</b>	<b>Biaya Normal</b>
Y	146	Rp790.758	Rp736.705
O	145	Rp448.187	Rp415.184
P	144	Rp1.988.836	Rp1.848.061
AQ	143	Rp407.344	Rp383.397
T	142	Rp666.352	Rp617.916
R	141	Rp737.248	Rp685.742
U	140	Rp2.938.029	Rp2.733.614
H	139	Rp7.096.888	Rp6.609.380
AP	138	Rp2.452.952	Rp2.283.112
Z	137	Rp7.641.434	Rp7.106.307
AR	136	Rp3.687.069	Rp3.428.500
AJ	135	Rp55.076.114	Rp51.214.206
N	134	Rp55.589.092	Rp51.662.952
S	133	Rp14.986.827	Rp13.934.109

Tabel 5.22 Biaya Lembur Yang Dikeluarkan Untuk Penambahan 2 Jam

<b>Kode Pekerjaan</b>	<b>Durasi</b>	<b>Biaya Percepatan</b>	<b>Biaya Normal</b>
Y	146	Rp899.719	Rp736.705
O	145	Rp510.016	Rp415.184
P	143	Rp2.257.092	Rp1.848.061
T	141	Rp757.378	Rp617.916
R	139	Rp837.111	Rp685.742
AQ	138	Rp462.022	Rp383.397
U	136	Rp3.334.404	Rp2.733.614
H	134	Rp8.053.910	Rp6.609.380
AP	133	Rp2.784.101	Rp2.283.112

Lanjutan tabel 5.22

Z	132	Rp8.669.831	Rp7.106.307
AR	131	Rp4.186.007	Rp3.428.500
AJ	129	Rp62.498.624	Rp51.214.206
N	127	Rp63.087.570	Rp51.662.952
S	125	Rp17.006.620	Rp13.934.109

Tabel 5.23 Biaya Lembur Yang Dikeluarkan Untuk Penambahan 3 Jam

Kode Pekerjaan	Durasi	Biaya Percepatan	Biaya Normal
Y	146	Rp1.014.183	Rp736.705
O	144	Rp574.981	Rp415.184
P	142	Rp2.539.360	Rp1.848.061
T	140	Rp852.839	Rp617.916
R	138	Rp942.150	Rp685.742
AQ	137	Rp519.376	Rp383.397
U	134	Rp3.751.818	Rp2.733.614
H	131	Rp9.062.506	Rp6.609.380
AP	130	Rp3.131.710	Rp2.283.112
Z	129	Rp9.754.303	Rp7.106.307
AR	128	Rp4.705.494	Rp3.428.500
AJ	125	Rp70.318.634	Rp51.214.206
N	122	Rp70.979.218	Rp51.662.952
S	120	Rp19.132.963	Rp13.934.109

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

a. Lembur 1 jam

1. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair :

$$E_t = \left( \frac{147-146}{147} \right) \times 100 \% = 0,68 \%$$

2. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair:

$$E_c = \left( \frac{Rp790.758 - Rp736.705}{Rp790.758} \right) \times 100 \% = 6,84 \%$$

b. Lembur 2 jam Rp736.705

1. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair :

$$Et = \left( \frac{148-146}{148} \right) \times 100\% = 0,68 \%$$

2. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair :

$$Ec = \left( \frac{Rp899.719 - Rp736.705}{Rp899.719} \right) \times 100 \% = 18,12 \%$$

c. Lembur 3 jam

1. Efisiensi waktu proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair :

$$Et = \left( \frac{148-146}{148} \right) \times 100\% = 0,68 \%$$

2. Efisiensi biaya proyek

Contoh perhitungan pada pekerjaan Lapis Perekat - Aspal Cair :

$$Ec = \left( \frac{Rp78.458 - Rp58.464}{Rp78.458} \right) \times 100 \% = 27,36 \%$$

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

Tabel 5.24 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 1 jam

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Efisiensi Waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
147	0	0
146	0,68	6,84
145	1,36	7,36
144	2,04	7,08
143	2,72	5,88
142	3,40	7,27
141	4,08	6,99
140	4,76	6,96
139	5,44	6,87
138	6,12	6,92
137	6,80	7,00
136	7,48	7,01

Lanjutan tabel 5.24

135	8,16	7,01
134	8,84	7,06
133	9,52	7,02

Tabel 5.25 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 2 Jam

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Efisiensi Waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
147	0	0
146	0,68	18,12
145	1,36	18,59
143	2,72	18,12
141	4,08	18,41
139	5,44	18,08
138	6,12	17,02
136	7,48	18,02
134	8,84	17,94
133	9,52	17,99
132	10,20	18,03
131	10,88	18,10
129	12,24	18,06
127	13,61	18,11
125	14,97	18,07

Tabel 5.26 Efisiensi Waktu Dan Biaya Lembur Pada Penambahan 3 Jam

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Efisiensi Waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
147	0	0
146	0,68	27,36
144	2,04	27,79
142	3,40	27,22
140	4,76	27,55
138	6,12	27,22
137	6,80	26,18
134	8,84	27,14
131	10,88	27,07
130	11,56	27,10
129	12,24	27,15
128	12,93	27,14

Lanjutan tabel 5.26

125	14,97	27,17
122	17,01	27,21
120	18,37	27,17

Dari tabel efisiensi waktu dan biaya proyek dengan berdasarkan durasi atau umur proyek yang optimal maka diperoleh efisiensi waktu dan biaya sebagai yang tersaji dalam table 5.27.

Tabel 5.27 Efisiensi Waktu Dan Biaya Berdasarkan Durasi Atau Umur Proyek Yang Optimal

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Efisiensi Waktu (%)</b>	<b>Efisiensi Biaya (%)</b>
134	8,84	7,06
129	12,24	18,06
125	14,97	27,17

Berdasarkan tabel tersebut maka dapat diketahui efisiensi waktu dan biaya dengan penambahan jam lembur 1-3 jam, di dapatkan efisiensi waktu untuk penambahan lembur 1 jam sebesar 8,84% dan untuk efisiensi biaya sebesar 7,06%; dengan penambahan lembur 2 jam diperoleh efisiensi waktu sebesar 12,24% dan efisiensi biaya sebesar 27,17%; sedangkan untuk penambahan lembur 3 jam efisiensi waktu didapatkan sebesar 14,97% dan efisiensi biaya sebesar 27,17%.

#### 5.4.2. 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 biasa dibawah ini :

Perhitungan penambahan tenaga kerja berdasarkan durasi normal :

Volume = 3857,51 M<sup>3</sup>

Durasi normal = 49 hari

Jam kerja per hari = 7 jam

Kapasitas tenaga kerja per  $1\text{m}^3$  adalah

Pekerja = 0,1896 OJ @ Rp7.428,57

Mandor = 0,0316 OJ @ Rp9.571,43

Dengan :

OJ = Orang Jam

Perhitungan jumlah tenaga kerja :

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

Jumlah Pekerja =  $\frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(49 \times 7)}$

= 2,13 orang/jam

Upah pekerja =  $2,13 \times \text{Rp. Rp7.428,57}$

= Rp. Rp15.844/jam

Jumlah Mandor =  $\frac{(0,0316 \times 3857,51)}{(49 \times 7)}$

= 0,355 orang/jam

Upah Mandor =  $0,355 \times \text{Rp9.571,43}$

= Rp3.402/jam

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi normal (49 hari) adalah :

$(\text{Rp15.844} + \text{Rp3.402}) \times 24 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} = \text{Rp6.601.521,68}$

Perhitungan Penambahan tenaga kerja untuk Pekerjaan Galian biasa dengan menggunakan durasi percepatan sebagai berikut :

1. Untuk penambahan Tenaga kerja 1

Volume =  $3587,51 \text{ M}^3$

Durasi normal = 49 hari

Jam kerja per hari = 7 jam

Durasi Percepatan = 43 hari

Kapasitas tenaga kerja per  $1\text{m}^3$  adalah

Pekerja = 0,1896 OJ @ Rp7.428,57

Mandor = 0,0316 OJ @ Rp9.571,43

Perhitungan jumlah tenaga kerja dengan durasi percepatan :

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

Jumlah Pekerja =  $\frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(43 \times 7)}$

= 2,41 orang/jam

Upah pekerja =  $2,41 \times \text{Rp}7.428,57$

= Rp17.902,86 /jam

Jumlah Mandor =  $\frac{(0,0316 \times 3857,51)}{(43 \times 7)}$

= 0,41 orang/jam

Upah Mandor =  $0,41 \times \text{Rp}9.571,43$

= Rp3.924,29/jam

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi percepatan (43 hari) adalah :

$(\text{Rp}17.902,86 + \text{Rp}3.924,29) \times 43 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} = \text{Rp}6.634.141,80$

Selisih Biaya = Biaya Percepatan – Biaya Normal

=  $\text{Rp}6.634.141,80 - \text{Rp}6.601.521,68$

= Rp32.620,12

## 2. Untuk penambahan Tenaga kerja 2

Volume =  $3587,51 \text{ M}^3$

Durasi normal = 49 hari

Jam kerja per hari = 7 jam

Durasi Percepatan = 40 hari

Kapasitas tenaga kerja per  $1\text{m}^3$  adalah

$$\text{Pekerja} = 0,1896 \text{ OJ @ Rp}7.428,57$$

$$\text{Mandor} = 0,0316 \text{ OJ @ Rp}9.571,43$$

Perhitungan jumlah tenaga kerja dengan durasi percepatan :

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

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(34 \times 7)}$$

$$= 2,13 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Upah pekerja} = 2,13 \times \text{Rp}7.428,57$$

$$= \text{Rp}19.537,14/\text{jam}$$

$$\text{Jumlah Mandor} = \frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(34 \times 7)}$$

$$= 0,36 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Upah Mandor} = 0,36 \times \text{Rp}9.571,43$$

$$= \text{Rp}4.211,43/\text{jam}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi percepatan (40 hari) adalah :

$$(\text{Rp}19.537,14 + \text{Rp}4.211,43) \times 34 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} = \text{Rp}6.629.651,20$$

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

$$= \text{Rp}6.634.141,80 - \text{Rp}6.629.651,20$$

$$= \text{Rp}28.129$$

### 3. Untuk penambahan Tenaga kerja 3

$$\text{Volume} = 3587,51 \text{ M}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 49 \text{ hari}$$

$$\text{Jam kerja per hari} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Durasi Percepatan} = 38 \text{ hari}$$

Kapasitas tenaga kerja per  $1\text{m}^3$  adalah

$$\text{Pekerja} = 0,1896 \text{ OJ @ Rp}7.428,57$$



$$\text{Mandor} = 0,0316 \text{ OJ @ Rp9.571,43}$$

Perhitungan jumlah tenaga kerja dengan durasi percepatan :

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

$$\text{Jumlah Pekerja} = \frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(38 \times 7)}$$

$$= 2,78 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Upah pekerja} = 2,78 \times \text{Rp7.428,57}$$

$$= \text{Rp20.651/jam}$$

$$\text{Jumlah Mandor} = \frac{(0,1896 \times 3857,51)}{(38 \times 7)}$$

$$= 0,47 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Upah Mandor} = 0,47 \times \text{Rp9.571,43}$$

$$= \text{Rp4.498,57/jam}$$

Jadi upah tenaga kerja dengan durasi percepatan (38 hari) adalah :

$$(\text{Rp20.651,43} + \text{Rp4.498,57}) \times 38 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} = \text{Rp6.635.324,50}$$

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

$$= \text{Rp6.634.141,80} - \text{Rp6.635.324,50}$$

$$= \text{Rp33.802}$$

Untuk selanjutnya, perhitungan selisih biaya pekerjaan disajikan dalam Tabel 5.28, 5.29, dan 5.30.

Tabel 5.28 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Biaya Normal	Durasi <i>Crashing</i> (Hari)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya <i>Crashing</i>	Selisih
Y	42	Rp745.423	1	6	Rp780.131	Rp34.708
O	21	Rp423.006	1	20	Rp441.243	Rp18.237
P	42	Rp1.849.192	1	13	Rp1.886.682	Rp37.490
T	7	Rp377.177	1	13	Rp381.672	Rp4.495
R	14	Rp624.526	1	41	Rp628.939	Rp4.413
AQ	14	Rp687.727	1	41	Rp697.318	Rp9.591
U	35	Rp2.732.797	1	6	Rp2.758.340	Rp25.543
H	49	Rp6.601.522	1	34	Rp6.634.142	Rp32.620
AP	7	Rp2.280.298	1	6	Rp2.281.290	Rp992
Z	21	Rp7.103.246	1	48	Rp7.122.791	Rp19.546
AR	7	Rp2.143.121	1	20	Rp3.430.956	Rp1.287.835
AJ	84	Rp51.195.872	1	13	Rp51.265.895	Rp70.023
N	63	Rp51.687.706	1	83	Rp51.702.159	Rp14.453
S	14	Rp13.930.216	1	62	Rp13.948.220	Rp18.003

Tabel 5.29 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Tenaga Kerja 2

Kode Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Biaya Normal	Durasi <i>Crashing</i> (Hari)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya <i>Crashing</i>	Selisih
Y	42	Rp745.423	1	41	Rp752.180	Rp6.757
O	21	Rp423.006	1	20	Rp443.315	Rp20.308
P	42	Rp1.849.192	2	40	Rp1.862.671	Rp13.480
T	7	Rp624.526	2	12	Rp626.886	Rp2.360
R	14	Rp687.727	2	12	Rp689.700	Rp1.973
AQ	14	Rp377.177	1	6	Rp380.133	Rp2.956
U	35	Rp2.732.797	2	33	Rp2.750.140	Rp17.343
H	49	Rp6.601.522	2	47	Rp6.629.651	Rp28.130
AP	7	Rp2.280.298	1	6	Rp2.285.016	Rp4.718
Z	21	Rp7.103.246	1	20	Rp7.113.713	Rp10.467
AR	7	Rp2.143.121	1	6	Rp3.429.975	Rp1.286.854
AJ	84	Rp51.195.872	2	82	Rp51.263.142	Rp67.270

Lanjutan tabel 5.29

N	63	Rp51.687.706	2	61	Rp51.727.674	Rp39.968
S	14	Rp13.930.216	2	12	Rp13.943.454	Rp13.238

Tabel 5.30 Selisih Biaya Antara Biaya Percepatan Dengan Biaya Normal Pada Kondisi Penambahan Tenaga Kerja 3

Kode Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Biaya Normal	Durasi <i>Crashing</i> (Hari)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya <i>Crashing</i>	Selisih
Y	42	Rp745.423	9,69	32	Rp766.070	Rp20.647
O	21	Rp423.006	4,85	16	Rp435.727	Rp12.721
P	42	Rp1.849.192	9,69	32	Rp1.865.903	Rp16.711
T	14	Rp624.526	3,23	11	Rp633.061	Rp8.534
R	14	Rp687.727	3,23	11	Rp694.019	Rp6.292
AQ	7	Rp377.177	1,62	5	Rp380.258	Rp3.081
U	35	Rp2.732.797	8,08	27	Rp2.742.610	Rp9.813
H	49	Rp6.601.522	11,31	38	Rp6.635.325	Rp33.803
AP	7	Rp2.280.298	1,62	5	Rp2.286.177	Rp5.880
Z	21	Rp7.103.246	4,85	16	Rp7.110.038	Rp6.792
AR	7	Rp2.143.121	1,62	5	Rp3.431.256	Rp1.288.135
AJ	84	Rp51.195.872	19,38	65	Rp51.264.985	Rp69.113
N	63	Rp51.687.706	14,54	48	Rp51.706.820	Rp19.114
S	14	Rp13.930.216	3,23	11	Rp13.935.411	Rp5.195

Berdasarkan perhitungan Tabel 5.28, 5.29, dan 5.30, 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 :

1. Kondisi normal

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Rp}18.215.743.235 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= \text{Rp}1.583.977.673 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}1.583.977.673 \\
 &= \text{Rp}19.799.720.908
 \end{aligned}$$

## 2. Kondisi Tenaga kerja 1

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}34.708 \\
 &= \text{Rp}19.788.980.258 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\
 &= \text{Rp}1.573.202.314 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Rp}12.812.851.640 + \text{Rp}1.099.105.439 \\
 &= \text{Rp}13.911.957.079
 \end{aligned}$$

## 3. Kondisi Tenaga kerja 2

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}6.757 \\
 &= \text{Rp}18.215.749.993 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\
 &= \text{Rp}1.573.202.314 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Rp}12.812.851.640 + \text{Rp}1.099.105.439 \\
 &= \text{Rp}19.788.952.306
 \end{aligned}$$

## 4. Kondisi Tenaga kerja 3

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Selisih Biaya} \\
 &= \text{Rp}18.215.743.235 + \text{Rp}20.647 \\
 &= \text{Rp}1.573.202.314 \\
 \text{Biaya tidak langsung} &= (\text{Rp}1.583.977.673 : 147) \times 146 \\
 &= \text{Rp}1.099.105.439 \\
 \text{Biaya Total} &= \text{Rp}12.812.851.640 + \text{Rp}1.099.105.439 \\
 &= \text{Rp}19.788.966.197
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk pengaruh Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan Biaya Total dapat dilihat pada Tabel 5.31, 5.32, 5.33.

Tabel 5.31 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.215.777.944	Rp1.573.202.314	Rp19.788.980.258

Lanjutan tabel 5.31

O	145	Rp18.215.830.889	Rp1.562.426.956	Rp19.778.257.845
P	144	Rp18.215.921.325	Rp1.551.651.598	Rp19.767.572.922
AQ	143	Rp18.216.016.255	Rp1.540.876.239	Rp19.756.892.495
T	142	Rp18.216.115.598	Rp1.530.100.881	Rp19.746.216.479
R	141	Rp18.216.224.532	Rp1.519.325.523	Rp19.735.550.055
U	140	Rp18.216.359.009	Rp1.508.550.164	Rp19.724.909.173
H	139	Rp18.216.526.106	Rp1.497.774.806	Rp19.714.300.912
AP	138	Rp18.216.694.195	Rp1.486.999.448	Rp19.703.693.643
Z	137	Rp18.216.881.830	Rp1.476.224.089	Rp19.693.105.920
AR	136	Rp18.218.357.300	Rp1.465.448.731	Rp19.683.806.031
AJ	135	Rp18.219.902.793	Rp1.454.673.373	Rp19.674.576.166
N	134	Rp18.221.462.739	Rp1.443.898.015	Rp19.665.360.753
S	133	Rp18.223.040.688	Rp1.433.122.656	Rp19.656.163.344

Tabel 5.32 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total  
Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2

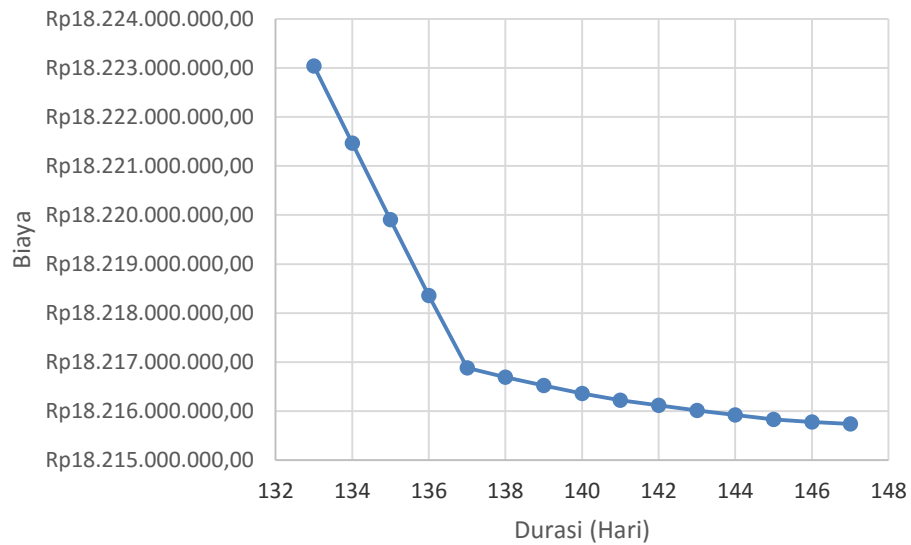
Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.215.749.993	Rp1.573.202.314	Rp19.788.952.307
O	145	Rp18.215.777.058	Rp1.562.426.956	Rp19.778.204.014
P	143	Rp18.215.817.604	Rp1.540.876.239	Rp19.756.693.843
AQ	141	Rp18.215.860.509	Rp1.519.325.523	Rp19.735.186.031
T	139	Rp18.215.905.387	Rp1.497.774.806	Rp19.713.680.193
R	138	Rp18.215.953.221	Rp1.486.999.448	Rp19.702.952.669
U	136	Rp18.216.018.398	Rp1.465.448.731	Rp19.681.467.129
H	134	Rp18.216.111.704	Rp1.443.898.015	Rp19.660.009.719
AP	133	Rp18.216.209.729	Rp1.433.122.656	Rp19.649.332.385
Z	132	Rp18.216.318.221	Rp1.422.347.298	Rp19.638.665.519
AR	131	Rp18.217.713.566	Rp1.411.571.940	Rp19.629.285.506
AJ	129	Rp18.219.176.182	Rp1.390.021.223	Rp19.609.197.405
N	127	Rp18.220.678.766	Rp1.368.470.506	Rp19.589.149.272
S	125	Rp18.222.194.588	Rp1.346.919.790	Rp19.569.114.378

Tabel 5.33 Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung Dan Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
	147	Rp18.215.743.235	Rp1.583.977.673	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp18.215.763.883	Rp1.573.202.314	Rp19.788.966.197
O	144	Rp18.215.797.251	Rp1.551.651.598	Rp19.767.448.849
P	142	Rp18.215.847.330	Rp1.530.100.881	Rp19.745.948.211
T	140	Rp18.215.905.943	Rp1.508.550.164	Rp19.724.456.108
R	138	Rp18.215.970.849	Rp1.486.999.448	Rp19.702.970.297
AQ	137	Rp18.216.038.835	Rp1.476.224.089	Rp19.692.262.925
U	134	Rp18.216.116.635	Rp1.443.898.015	Rp19.660.014.649
H	131	Rp18.216.228.237	Rp1.411.571.940	Rp19.627.800.177
AP	130	Rp18.216.345.719	Rp1.400.796.581	Rp19.617.142.300
Z	129	Rp18.216.469.993	Rp1.390.021.223	Rp19.606.491.216
AR	128	Rp18.217.882.402	Rp1.379.245.865	Rp19.597.128.266
AJ	125	Rp18.219.363.923	Rp1.346.919.790	Rp19.566.283.713
N	122	Rp18.220.864.559	Rp1.314.593.715	Rp19.535.458.273
S	120	Rp18.222.370.389	Rp1.293.042.998	Rp19.515.413.387

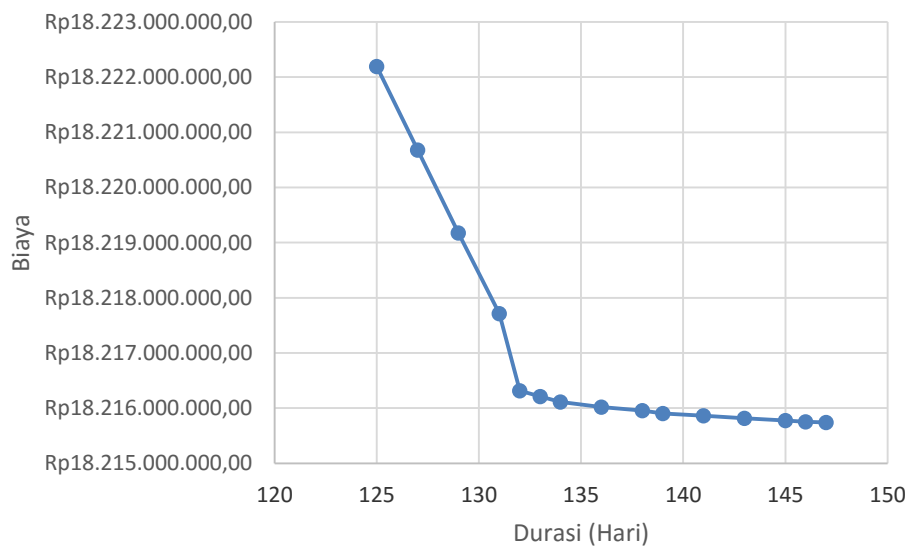
Berdasarkan dari tabel 5.31, 5.32 dan 5.33 diperoleh biaya total proyek dan durasi *crashing* yang dipercepat pada penambahan tenaga kerja 1 menjadi 133 hari dengan biaya total sebesar Rp19.656.163.344,32 sedangkan untuk penambahan tenaga kerja 2 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp19.569.114.378,03 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 125 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 diperoleh biaya total proyek sebesar Rp19.515.413.386,74 dan durasi *crashing* yang dipercepat menjadi 120 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.

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



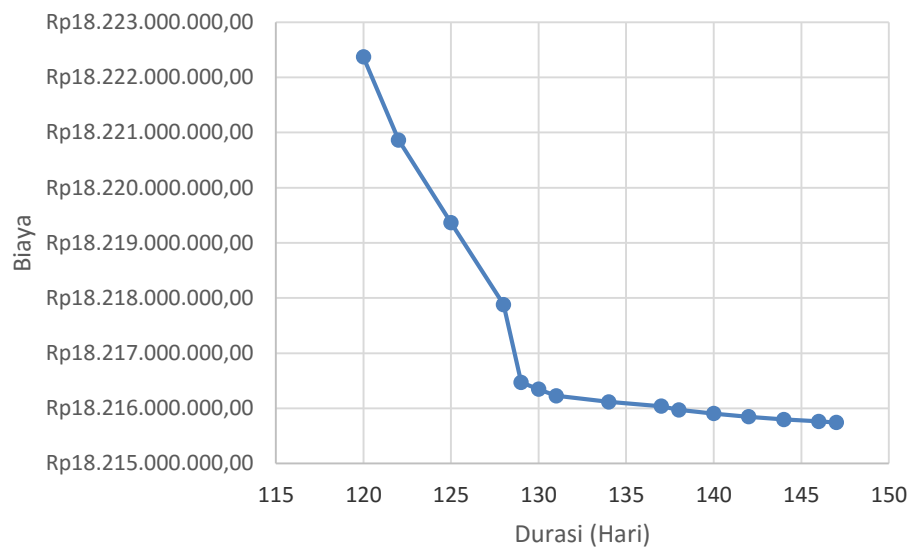
Gambar 5.15 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Berdasarkan gambar 5.15 menunjukkan perubahan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 1. Setelah mengkompresi durasi yang semula 147 hari setelah melakukan *crashing* durasi berkurang menjadi 133 hari dan dari segi biaya menjadi bertambah besar dari yang semula Rp18.215.743.235 menjadi berjumlah Rp18.233.040.688.



Gambar 5.16 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2

Berdasarkan gambar 5.16 menunjukkan perubahan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 2. Setelah mengkompresi durasi yang semula 147 hari setelah melakukan crashing durasi berkurang menjadi 125 hari dan dari segi biaya menjadi bertambah besar dari yang semula Rp18.215.743.235 menjadi berjumlah Rp18.222.194.588.



Gambar 5.17 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

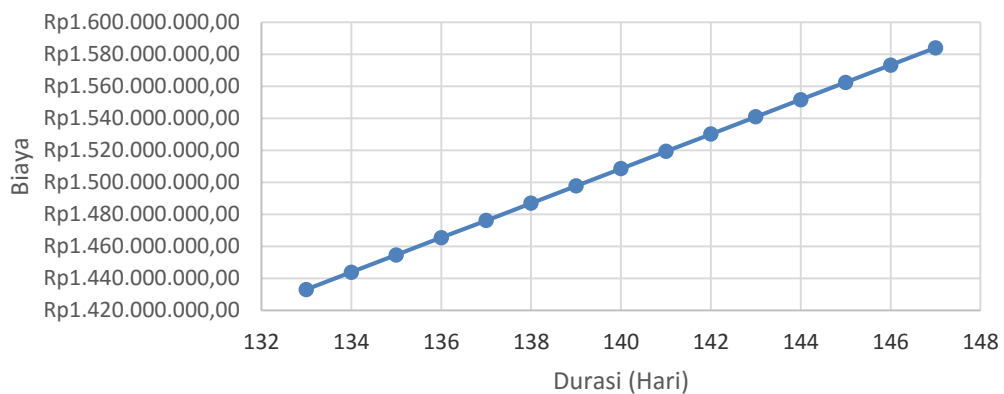
Berdasarkan gambar 5.17 menunjukkan perubahan biaya langsung akibat penambahan tenaga kerja 3. Setelah mengkompresi durasi yang semula 147 hari setelah melakukan crashing durasi berkurang menjadi 120 hari dan dari segi biaya menjadi bertambah besar dari yang semula Rp18.215.743.235 menjadi berjumlah Rp18.222.370.388.

Dari gambar 5.15, 5.16 dan 5.17 menunjukkan perubahan biaya langsung yang diakibatkan oleh penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3 dikarenakan kompresi durasi, durasi yang normalnya 147 hari dengan biaya sebesar Rp18.215.743.235. Pada tenaga kerja 1 dikompresi menjadi 133 dengan biaya sebesar Rp18.233.040.688 dan pada tenaga kerja 2 durasi dipercepat menjadi 125 hari dengan biaya sebesar Rp18.222.194.588, sedangkan pada tenaga kerja 3 durasi menjadi 120 hari dengan biaya Rp18.222.370.388. Berdasarkan hasil



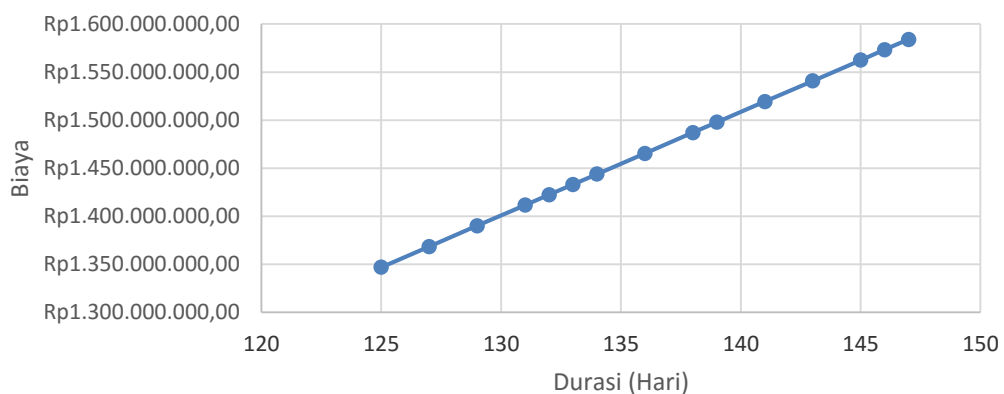
tersebut maka apabila durasi dipercepat biaya langsung yang dikeluarkan akan semakin besar.

Setelah mengetahui perubahan biaya langsung yang diakibatkan penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3, pada gambar 5.18, 5.19 dan 5.20 menunjukkan perubahan biaya tidak langsung akibat kompresi durasi.



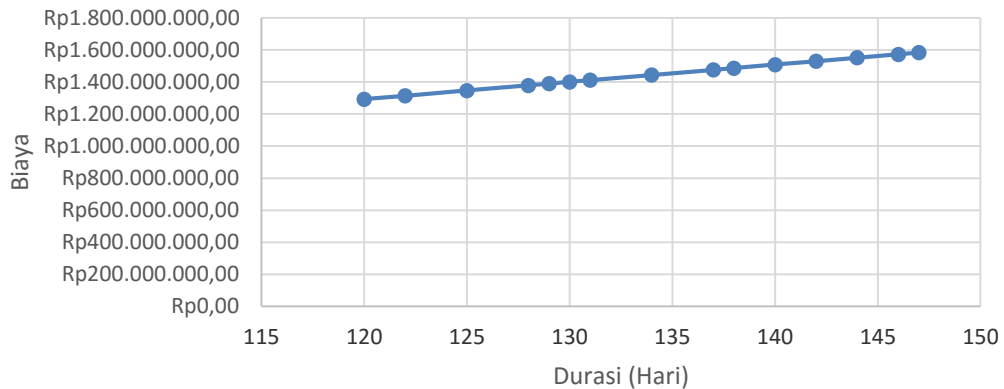
Gambar 5.18 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Berdasarkan gambar 5.18 menunjukkan perubahan biaya tidak langsung yang diakibatkan oleh kompresi durasi penambahan tenaga kerja 1, didapatkan durasi percepatan yang normalnya 147 hari dengan biaya sebesar Rp1.583.977.672 menjadi 133 hari dengan biaya Rp1.433.122.656.



Gambar 5.19 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2

Berdasarkan gambar 5.19 menunjukkan perubahan biaya tidak langsung yang diakibatkan oleh kompresi durasi penambahan tenaga kerja 2, didapatkan durasi percepatan yang normalnya 147 hari dengan biaya sebesar Rp1.583.977.672 menjadi 125 hari dengan biaya Rp1.346.919.789.

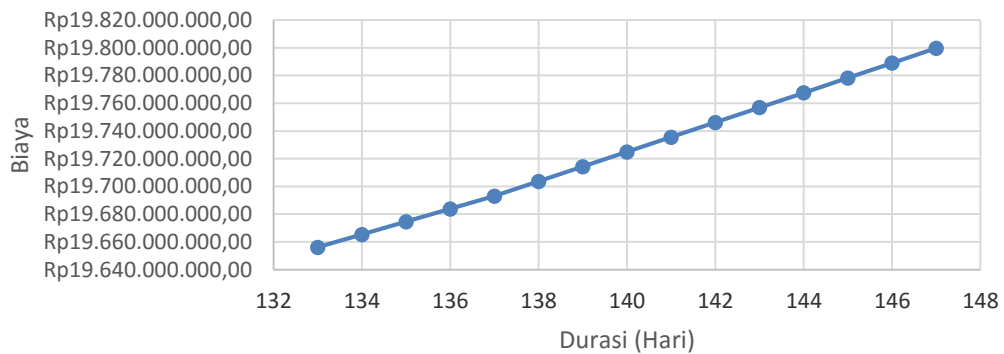


Gambar 5.20 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

Berdasarkan gambar 5.19 menunjukkan perubahan biaya tidak langsung yang diakibatkan oleh kompresi durasi penambahan tenaga kerja 3, didapatkan durasi percepatan yang normalnya 147 hari dengan biaya sebesar Rp1.583.977.672 menjadi 120 hari dengan biaya Rp1.293.042.998.

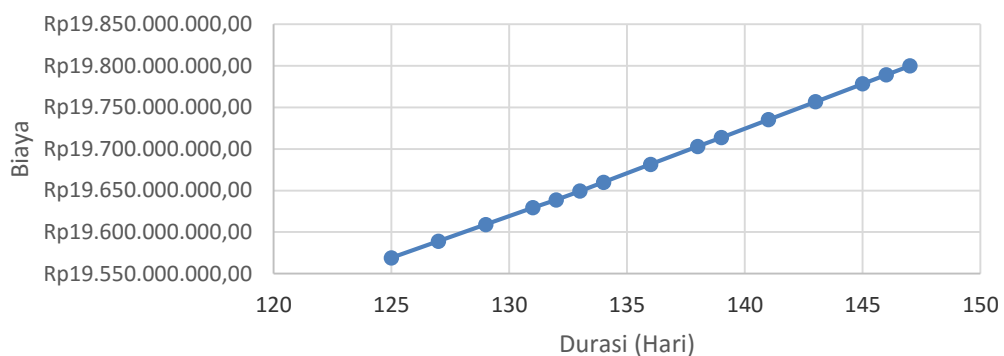
Dari gambar 5.18, 5.19 dan 5.20 menunjukkan perubahan biaya tidak langsung yang diakibatkan oleh penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3 dikarenakan kompresi durasi, durasi yang normalnya 147 hari dengan biaya sebesar Rp1.583.977.672. Pada tenaga kerja 1 dikompresi menjadi 133 dengan biaya sebesar Rp1.433.122.656 dan pada tenaga kerja 2 durasi dipercepat menjadi 125 hari dengan biaya sebesar Rp1.346.919.789, sedangkan pada tenaga kerja 3 durasi menjadi 120 hari dengan biaya Rp1.293.042.998. Berdasarkan hasil tersebut maka apabila durasi dipercepat biaya tidak langsung yang dikeluarkan akan semakin kecil hal ini berbanding terbalik dengan biaya langsung.

Setelah mengetahui perubahan biaya tidak langsung yang diakibatkan penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3, pada gambar 5.18, 5.19 dan 5.20 menunjukkan perubahan biaya total .



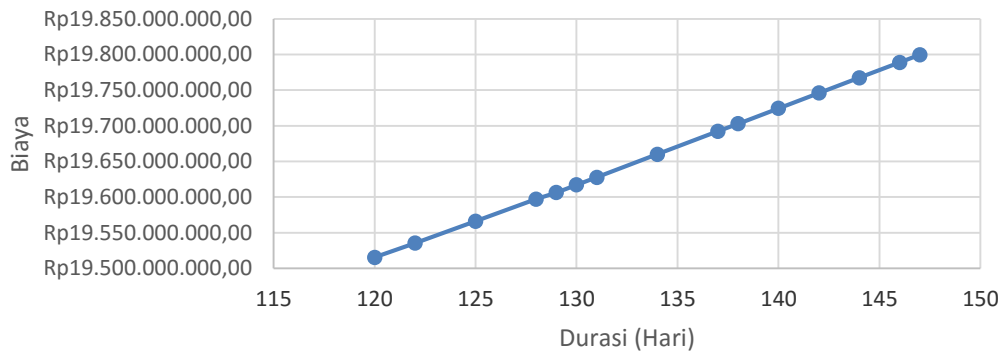
Gambar 5.21 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 1

Pada gambar 5.21 menunjukkan perubahan biaya total yang diakibatkan oleh penambahan tenaga kerja 1 dengan durasi normal 147 hari dengan biaya sebesar Rp19.799.720.908 menjadi berdurasi 133 hari dengan biaya total sebesar Rp19.656.163.344.



Gambar 5.22 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 2

Pada gambar 5.22 menunjukkan perubahan biaya total yang diakibatkan oleh penambahan tenaga kerja 2 dengan durasi normal 147 hari dengan biaya sebesar Rp19.799.720.908 menjadi berdurasi 125 hari dengan biaya total sebesar Rp19.569.114.378.



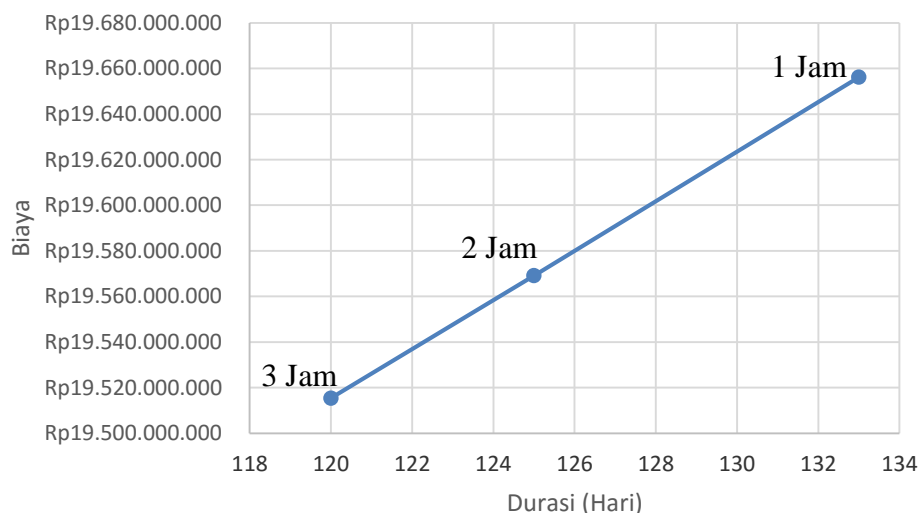
Gambar 5.23 Grafik Biaya Total Akibat Penambahan Tenaga Kerja 3

Pada gambar 5.23 menunjukkan perubahan biaya total yang diakibatkan oleh penambahan tenaga kerja 3 dengan durasi normal 147 hari dengan biaya sebesar Rp19.799.720.908 menjadi berdurasi 120 hari dengan biaya total sebesar Rp19.515.413.386

Berdasarkan gambar 5.21, 5.22 dan 5.23 didapatkan hasil dari penambahan tiap tenaga kerja yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 5.34 Tabel Perbandingan Antara Biaya Total Dengan Tenaga kerja

Tenaga Kerja (Jam)	Durasi Percepatan (Hari)	Biaya Total
1	133	Rp19.656.163.344
2	125	Rp19.569.114.378
3	120	Rp19.515.413.386



Gambar 5.24 Grafik Perbandingan Biaya Total Proyek dan durasi percepatan akibat penambahan Tenaga Kerja

Dari grafik biaya total proyek pada penambahan tenaga kerja 1 didapatkan biaya total sebesar Rp19.656.163.344 dengan durasi percepatan sebesar 133 hari sedangkan penambahan tenaga kerja 2 didapatkan biaya total sebesar Rp19.569.114.378 dengan durasi percepatan sebesar 125 hari dan untuk penambahan tenaga kerja 3 didapatkan biaya total sebesar Rp19.515.413.386 dengan durasi percepatan sebesar 120 hari. Dari ketiganya penambahan tenaga kerja 3 adalah yang paling efektif dari segi durasi percepatan maupun dari segi biaya.

### 5.3.3. 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 5.34, 5.35 dan 5.36.

Tabel 5.35 Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam Dan Penambahan Tenaga Kerja 1

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Total	
		Tenaga Kerja 1	Lembur 1 Jam
	147	Rp19.799.720.908	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp19.788.960.861	Rp19.788.999.602
O	145	Rp19.778.201.897	Rp19.778.311.298

Lanjutan tabel 5.35

P	144	Rp19.767.431.635	Rp19.767.763.771
AQ	143	Rp19.756.659.654	Rp19.757.240.191
T	142	Rp19.745.881.993	Rp19.746.764.976
R	141	Rp19.735.108.649	Rp19.736.341.268
U	140	Rp19.724.336.695	Rp19.726.121.974
H	139	Rp19.713.564.283	Rp19.716.390.186
AP	138	Rp19.702.785.771	Rp19.706.828.239
Z	137	Rp19.692.013.150	Rp19.697.801.419
AR	136	Rp19.682.521.995	Rp19.689.033.197
AJ	135	Rp19.673.039.936	Rp19.684.126.883
<u>N</u>	134	Rp19.663.523.805	Rp19.683.146.711
S	133	Rp19.654.012.454	Rp19.683.219.258

Tabel 5.36 Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 jam dan Penambahan Tenaga Kerja 2

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Total	
		Tenaga Kerja 2	Lembur 2 Jam
	147	Rp19.799.720.908	Rp19.799.720.908
Y	146	Rp19.788.932.910	Rp19.789.108.563
O	145	Rp19.778.148.066	Rp19.778.591.049
P	143	Rp19.756.552.555	Rp19.757.707.209
T	141	Rp19.734.949.310	Rp19.736.962.759
R	139	Rp19.713.342.765	Rp19.716.369.678
AQ	138	Rp19.702.508.322	Rp19.706.630.581
U	136	Rp19.680.891.710	Rp19.686.716.915
H	134	Rp19.659.270.149	Rp19.668.247.778
AP	133	Rp19.648.421.572	Rp19.661.054.990
Z	132	Rp19.637.569.808	Rp19.655.425.752
AR	131	Rp19.627.998.529	Rp19.650.554.052
AJ	129	Rp19.607.658.234	Rp19.646.191.411
N	127	Rp19.587.309.383	Rp19.653.253.390
S	125	Rp19.566.960.546	Rp19.663.387.810

Tabel 5.37 Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 jam dan Penambahan Tenaga Kerja 3

Kode Pekerjaan	Durasi (Hari)	Biaya Total	
		Tenaga Kerja 3	Lembur 3 Jam
	147	Rp19.799.720.908	Rp19.799.720.908

Lanjutan tabel 5.37

Y	146	Rp19.788.966.197	Rp19.789.223.027
O	144	Rp19.767.448.849	Rp19.768.109.584
P	142	Rp19.745.948.211	Rp19.747.687.440
T	140	Rp19.724.456.108	Rp19.727.500.150
R	138	Rp19.702.970.297	Rp19.707.569.267
AQ	137	Rp19.692.262.925	Rp19.698.549.723
U	134	Rp19.660.014.649	Rp19.668.997.666
H	131	Rp19.627.800.177	Rp19.641.898.735
AP	130	Rp19.617.142.300	Rp19.637.199.119
Z	129	Rp19.606.491.216	Rp19.635.147.498
AR	128	Rp19.597.128.266	Rp19.634.372.902
AJ	125	Rp19.566.283.713	Rp19.631.152.016
N	122	Rp19.535.458.273	Rp19.647.247.397
S	120	Rp19.515.413.387	Rp19.679.316.992

Dari tabel 5.35, 5.36 dan 5.37 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, 2 jam, dan 3 jam jika dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2, dan tenaga kerja 3 pada durasi maksimal *crashing* tiap jamnya penambahan tenaga kerja lebih efektif di bandingkan dengan penambahan jam lembur

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 5.38, 5.39, dan 5.40.

Tabel 5.38 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam, Tenaga Kerja 1 Dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Biaya Jam Lembur	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Denda
1	Rp54.052	Rp34.708	Rp19.799.721
2	Rp87.055	Rp52.945	Rp39.599.442
3	Rp227.831	Rp90.436	Rp59.399.163
4	Rp251.778	Rp94.930	Rp79.198.884
5	Rp300.144	Rp99.343	Rp98.998.605

Lanjutan tabel 5.38

6	Rp351.650	Rp108.934	Rp118.798.325
7	Rp556.064	Rp134.477	Rp138.598.046
8	Rp1.043.571	Rp167.097	Rp158.397.767
9	Rp1.213.411	Rp168.089	Rp178.197.488
10	Rp1.748.538	Rp187.635	Rp197.997.209
11	Rp2.007.136	Rp1.475.470	Rp217.796.930
12	Rp5.869.045	Rp1.545.493	Rp237.596.651
13	Rp9.795.186	Rp1.559.946	Rp257.396.372
14	Rp10.847.905	Rp1.577.949	Rp277.196.093

Tabel 5.39 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 Jam,

Tenaga Kerja 2 Dan Biaya Denda

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Biaya Jam Lembur</b>	<b>Biaya Tenaga Kerja</b>	<b>Biaya Denda</b>
1	Rp163.013	Rp6.757	Rp19.799.721
2	Rp257.845	Rp27.066	Rp39.599.442
4	Rp666.876	Rp40.545	Rp79.198.884
6	Rp806.267	Rp42.905	Rp118.798.325
8	Rp957.636	Rp44.878	Rp158.397.767
9	Rp1.036.261	Rp47.834	Rp178.197.488
11	Rp1.637.050	Rp65.177	Rp217.796.930
13	Rp3.081.580	Rp93.306	Rp257.396.372
14	Rp3.582.570	Rp98.025	Rp277.196.093
15	Rp5.146.121	Rp108.492	Rp296.995.814
16	Rp5.903.658	Rp1.395.346	Rp316.795.535
18	Rp17.188.076	Rp1.462.616	Rp356.394.976
20	Rp28.612.695	Rp1.502.584	Rp395.994.418
22	Rp31.685.137	Rp1.515.822	Rp435.593.860

Tabel 5.40 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 Jam,

Tenaga Kerja 3 Dan Biaya Denda

<b>Durasi (Hari)</b>	<b>Biaya Jam Lembur</b>	<b>Biaya Tenaga Kerja</b>	<b>Biaya Denda</b>
1	Rp277.477	Rp20.647	Rp19.799.721
3	Rp437.274	Rp33.368	Rp59.399.163
5	Rp1.128.573	Rp50.079	Rp98.998.605
7	Rp1.363.426	Rp58.613	Rp138.598.046



Lanjutan tabel 5.40

9	Rp1.619.834	Rp64.905	Rp178.197.488
10	Rp1.755.814	Rp67.987	Rp197.997.209
13	Rp2.774.018	Rp77.799	Rp257.396.372
16	Rp5.227.144	Rp111.602	Rp316.795.535
17	Rp6.075.742	Rp117.482	Rp336.595.255
18	Rp8.723.738	Rp124.274	Rp356.394.976
19	Rp10.000.762	Rp1.412.409	Rp376.194.697
22	Rp29.105.189	Rp1.481.521	Rp435.593.860
25	Rp48.421.456	Rp1.500.636	Rp494.993.023
27	Rp53.620.312	Rp1.505.830	Rp534.592.465

Dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa penambahan biaya akibat penambahan tenaga kerja dibandingkan dengan penambahan jam kerja (lembur) lebih murah menggunakan tenaga kerja. Dari keseluruhan penambahan biaya untuk jam lembur maupun penambahan tenaga kerja lebih efisien jika dibandingkan dengan biaya denda yang harus di keluarkan apabila pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan.

### 5.5. Analisis Teknik

Dalam merencanakan suatu pekerjaan konstruksi jalan selain memperhitungkan penambahan jam kerja (lembur) ataupun penambahan tenaga kerja, perlu untuk diketahui kebutuhan alat untuk setiap *item-item* pekerjaan yang akan dikerjakan.

Pada Proyek Peningkatan Jalan Semin-Bulu di kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ini, adapun contoh asumsi perhitungan penggunaan alat berat dari tiap divisi pekerjaan yang direncanakan adalah dengan perhitungan sebagai berikut :

#### 1. Divisi 2 Drainase

Pekerjaan Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air

Volume pekerjaan = 593,06 m<sup>3</sup>

Waktu pelaksanaan = 21 hari kalender

$$\begin{aligned}
 \text{Target/Hari} &= \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})} \\
 &= \frac{(593,06)}{(21)} \\
 &= 28,24 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 28,24 m<sup>3</sup> sebagai berikut :

Tabel 5.41 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
excavator	0,032	28,24	0,89	0,13	1,00
Dump Truck	0,130	28,24	3,68	0,53	1,00

## 2. Divisi 3 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan Galian Biasa

$$\text{Volume pekerjaan} = 3.857,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu pelaksanaan} = 49 \text{ hari kalender}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Target/Hari} &= \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})} \\
 &= \frac{(3857,51)}{(49)} \\
 &= 78,72 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 78,72 m<sup>3</sup> sebagai berikut :

Tabel 5.42 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Galian Biasa

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Excavator	0,032	78,72	2,49	0,36	1,00
Dump Truck 08	0,139	78,72	10,94	1,56	2,00

### 3. Divisi 4 Pekerjaan Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan

Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas S

$$\text{Volume pekerjaan} = 1.538,78 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu pelaksanaan} = 14 \text{ hari kalender}$$

$$\text{Target/Hari} = \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})}$$

$$= \frac{(1.538,78)}{(14)}$$

$$= 109,91 \text{ m}^3$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 78,72 m<sup>3</sup> sebagai berikut :

Tabel 5.43 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas S

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat (Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Wheel Loader	0,011	109,91	1,25	0,18	1,00
Dump Truck 09	0,467	109,91	51,30	7,33	8,00
Motor Grader	0,004	109,91	0,45	0,06	1,00
Tandem Roller	0,003	109,91	0,32	0,05	1,00
Water Tanker	0,034	109,91	3,71	0,53	1,00

### 4. Divisi 5 Pekerjaan Perkerasan Berbutir

Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

$$\text{Volume pekerjaan} = 448,12 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu pelaksanaan} = 14 \text{ hari kalender}$$

$$\text{Target/Hari} = \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})}$$

$$= \frac{(448,12)}{(14)}$$

$$= 32,01 \text{ m}^3$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 32,01 m<sup>3</sup> sebagai berikut :

Tabel 5.44 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Wheel Loader	0,023	32,01	0,72	0,10	1,00
Dump Truck	0,443	32,01	14,19	2,03	3,00
Motor Grader	0,004	32,01	0,13	0,02	1,00
Tandem Roller	0,005	32,01	0,16	0,02	1,00
Water Tanker	0,005	32,01	0,16	0,02	1,00

## 5. Divisi 6 Pekerjaan Aspal

## Pekerjaan Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair

Volume pekerjaan = 9.449,25 liter

Waktu pelaksanaan = 14 hari kalender

Target/Hari =  $\frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})}$ 

$$= \frac{(9.449,25)}{(14)}$$

= 674,95 liter

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 674,95 liter sebagai berikut :

Tabel 5.45 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Asp. Distributor	0,002	674,95	1,36	0,19	1,00
Compressor	0,002	674,95	1,36	0,19	1,00
Dump Truck E08	0,002	674,95	1,36	0,19	1,00

## 6. Divisi 7 Pekerjaan Struktur

## Pekerjaan Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa

Volume pekerjaan = 60,37 m<sup>3</sup>

Waktu pelaksanaan = 14 hari kalender

$$\begin{aligned}
 \text{Target/Hari} &= \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})} \\
 &= \frac{(60,37)}{(14)} \\
 &= 4,31 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 674,95 m<sup>3</sup> sebagai berikut :

Tabel 5.46 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Con Pan. Mixer	0,033	4,31	0,14	0,02	1,00
Truck Mixer	0,783	4,31	3,38	0,48	1,00
Water Tanker	0,038	4,31	0,16	0,02	1,00
Concrete Vibrator	0,008	4,31	0,04	0,01	1,00

#### 7. Divisi 8 Pekerjaan Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor

Pekerjaan Markah Jalan Thermoplastik

Volume pekerjaan = 1.861,05 liter

Waktu pelaksanaan = 7 hari kalender

$$\begin{aligned}
 \text{Target/Hari} &= \frac{(\text{Volume Pekerjaan})}{(\text{Waktu Pelaksanaan})} \\
 &= \frac{(1.861,05)}{(7)} \\
 &= 265,86 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Asumsi kebutuhan peralatan untuk pekerjaan dengan target volume/hari sebesar 265,86 liter sebagai berikut :

Tabel 5.47 Asumsi Kebutuhan Alat Pekerjaan Markah Jalan Thermoplastik

Jenis Peralatan	Koefisien	Volume/Hari	Jumlah Alat ( Jam)	Jumlah Alat (Unit)	Pembulatan (unit)
1	2	3	4 = 2 x 3	5 = 4/7	
Road Marking Machine	0,013	265,86	3,41	0,49	1,00
Dump Truck E08	0,013	265,86	3,41	0,49	1,00

Berdasarkan tabel 5.41 sampai dengan tabel 5.47 asumsi perhitungan alat berat bisa diketahui kebutuhan alat berat tiap *item-item* pekerjaan yang akan dikerjakan. Selanjutnya menghitung produktivitas alat berat sebagai contoh perhitungan alat berat pada pekerjaan galian biasa pada kondisi normal sebagai berikut :

dengan asumsi: jam kerja efektif perhari (Tk) = 7 jam  
 factor pengembangan bahan (Fk) = 1,20  
 berat volume tanah (lepas) = 1,6 ton/m<sup>3</sup>

*dump truck* membuang maerial hasil galian keluar lokasi jalan sejauh (L) = 2 km

- *excavator*,

kapasitas *bucket* (V) = 0,50 m<sup>3</sup>  
 factor *bucket* (Fb) = 0,90  
 faktor efesiensi alat (Fa) = 0,83  
 factor konversi, kedalaman < 40% (Fv) = 0,90  
 waktu siklus (Ts1 = T1 + T2) = 0,85 menit  
 - menggali, memuat (T1) = 0,5 menit  
 - lain-lain (T2) = 0,35 menit

produktivitas perjam (Q1) =  $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Fk}{Ts1}$   
 =  $\frac{0,50 \times 0,90 \times 0,83 \times 60 \times 1,20}{0,85}$   
 = 31,64 m<sup>3</sup>/jam

- *dump truck*,

kapasitas bucket (V) = 3,50 ton  
 faktor efesiensi alat (Fa) = 0,83  
 kecepatan rata-rata bermuatan (V1) = 25 km/jam  
 Kecepatan rata-rata kosong (V2) = 45 km/jam  
 waktu siklus (Ts2 = T1 + T2 + T3 +T4) = 12,62 menit

- muat {T1 = (V × 60) ÷ (D × Q1)}

$$= \frac{3,50 \times 60}{1,6 \times 31,64} = 4,15 \text{ menit}$$

- waktu tempuh isi {T2 = (L : v1) × 60}

$$= \frac{2 \times 60}{25} = 4,80 \text{ menit}$$

- waktu tempuh kosong  $\{T2 = (L : v1) \times 60\}$   
 $= \frac{2 \times 60}{45} = 2,67$  menit
- lain-lain = 1 menit

$$\begin{aligned} \text{produktivitas perjam (Q2)} &= \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fk \times Ts2} \\ &= \frac{3,50 \times 0,83 \times 60}{1,60 \times 1,20 \times 12,62} \\ &= 7,20 \text{ m}^3/\text{jam}. \end{aligned}$$

Setelah mengetahui produktivitas alat berat pada kondisi normal pada pekerjaan galian biasa selanjutnya menghitung produktivitas perhari pada kondisi lembur sebagai berikut:

- normal (jam kerja perhari = 7 jam)
  1. *excavator*,  
 $Q1 = 31,64 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam} = 221,48 \text{ m}^3/\text{hari}$
  2. *dumpr truck*,  
 $Q2 = 7,20 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \text{ jam} = 50,4 \text{ m}^3/\text{hari}$
- lembur 1 jam (jam kerja perhari = 8 jam)
  1. *excavator*,  
 $Q1 = 31,64 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam} = 253,12 \text{ m}^3/\text{hari}$
  2. *dumpr truck*,  
 $Q2 = 7,20 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam} = 57,6 \text{ m}^3/\text{hari}$
- lembur 2 jam (jam kerja perhari = 9 jam)
  1. *excavator*,  
 $Q1 = 31,64 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam} = 284,76 \text{ m}^3/\text{hari}$
  2. *dumpr truck*,  
 $Q2 = 7,20 \text{ m}^3/\text{jam} \times 9 \text{ jam} = 64,8 \text{ m}^3/\text{hari}$
- lembur 3 jam (jam kerja perhari = 10 jam)
  1. *excavator*,  
 $Q1 = 31,64 \text{ m}^3/\text{jam} \times 10 \text{ jam} = 316,4 \text{ m}^3/\text{hari}$
  2. *dumpr truck*,  
 $Q2 = 7,20 \text{ m}^3/\text{jam} \times 10 \text{ jam} = 72 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

Selanjutnya untuk perubahan biaya akibat biaya alat akibat lembur diperhitungkan menggunakan rumus :

1. biaya lembur 1 jam:  $1,5 \times \text{biaya normal perjam}$ ,
2. biaya lembur 2 jam:  $1,5 \times \text{biaya normal perjam} + 2 \times 1 \text{ jam} \times \text{biaya normal perjam}$ ,
3. Biaya lembur 3 jam:  $1,5 \times \text{biaya normal perjam} + 2 \times 2 \text{ jam} \times \text{biaya normal perjam}$ .

Contoh perhitungan untuk alat berat Dump Truck 08 berikut:

diketahui : jam kerja perhari = 7 jam

biaya perjam = Rp231.504

1. Perhitungan biaya lembur 1 jam

$$= 1,5 \times \text{Rp}231.504$$

$$= \text{Rp}347.256$$

$$\text{Sehingga perhitungan perjam} = \text{Rp}347.256 \div 1 \text{ jam} = \text{Rp}347.256$$

2. Perhitungan biaya lembur 2 jam

$$= (1,5 \times \text{Rp}231.504) + (2 \times 1 \text{ jam} \times \text{Rp}231.504)$$

$$= \text{Rp}810.263$$

$$\text{Sehingga perhitungan perjam} = \text{Rp}810.263 \div 2 \text{ jam} = \text{Rp}405.132$$

3. Perhitungan biaya lembur 3 jam

$$= (1,5 \times \text{Rp}231.504) + (2 \times 2 \text{ jam} \times \text{Rp}231.504)$$

$$= \text{Rp}1.273.271$$

$$\text{Sehingga perhitungan perjam} = \text{Rp}1.273.271 \div 3 \text{ jam} = \text{Rp}424.424.$$

Berdasarkan perhitungan tersebut perhitungan alat berat selengkapnya terdapat dalam lampiran. Dari perhitungan tersebut maka diperoleh pengaruh biaya alat terhadap tiap item pekerjaan yang akan dikerjakan akibat lembur yang tersaji dalam tabel 5.48, 5.49 dan 5.50

Tabel 5.48 Pengaruh Biaya Alat Akibat Lembur 1 Jam

Lanjutan tabel 5.48

No Task	Kode Pekerjaan	Harga Alat		Selisih
		Normal	Lembur 1 jam	
37	Y	Rp14.715.579	Rp22.073.368	Rp7.357.789



Lanjutan tabel 5.48

22	O	Rp6.073.208	Rp9.109.812	Rp3.036.604
23	P	Rp26.549.320	Rp39.823.981	Rp13.274.660
57	AQ	Rp1.191.473	Rp1.787.210	Rp595.737
30	T	Rp105.249.032	Rp157.873.547	Rp52.624.516
26	R	Rp384.982.927	Rp577.474.390	Rp192.491.463
31	U	Rp460.547.891	Rp690.821.837	Rp230.273.946
12	H	Rp179.824.143	Rp269.736.214	Rp89.912.071
56	AP	Rp11.409.222	Rp17.113.834	Rp5.704.611
38	Z	Rp1.307.002.860	Rp1.955.231.310	Rp648.228.450
58	AR	Rp7.594.355	Rp11.391.532	Rp3.797.177
49	AJ	Rp77.041.723	Rp115.562.585	Rp38.520.862
20	N	Rp313.436.207	Rp468.631.856	Rp155.195.649
27	S	Rp4.596.187	Rp13.187.808	Rp8.591.621

Tabel 5.49 Pengaruh Biaya Alat Akibat Lembur 2 Jam

No Task	Kode Pekerjaan	Harga Alat		Selisih
		Normal	Lembur 2 jam	
37	Y	Rp14.715.579	Rp25.752.263	Rp11.036.684
22	O	Rp6.073.208	Rp10.628.114	Rp4.554.906
23	P	Rp26.549.320	Rp46.461.311	Rp19.911.990
30	T	Rp105.249.032	Rp184.185.805	Rp78.936.774
26	R	Rp384.982.927	Rp673.720.122	Rp288.737.195
57	AQ	Rp1.191.473	Rp2.085.078	Rp893.605
31	U	Rp460.547.891	Rp805.958.810	Rp345.410.918
12	H	Rp179.824.143	Rp314.692.250	Rp134.868.107
56	AP	Rp11.409.222	Rp19.966.139	Rp8.556.917
38	Z	Rp1.307.002.860	Rp2.281.103.194	Rp974.100.335
58	AR	Rp7.594.355	Rp13.290.121	Rp5.695.766
49	AJ	Rp77.041.723	Rp134.823.015	Rp57.781.292
20	N	Rp313.436.207	Rp546.737.165	Rp233.300.958
27	S	Rp4.596.187	Rp15.385.785	Rp10.789.598

Tabel 5.50 Pengaruh Biaya Alat Akibat Lembur 3 Jam

No Task	Kode Pekerja	Harga Alat		Selisih
		Normal	Lembur 3 jam	
37	Y	Rp14.715.579	Rp26.978.561	Rp12.262.982
22	O	Rp6.073.208	Rp11.134.214	Rp5.061.007
23	P	Rp26.549.320	Rp48.673.754	Rp22.124.434
30	T	Rp105.249.032	Rp192.956.558	Rp87.707.526
26	R	Rp384.982.927	Rp705.802.032	Rp320.819.105
57	AQ	Rp1.191.473	Rp2.184.367	Rp992.894
31	U	Rp460.547.891	Rp844.337.801	Rp383.789.909
12	H	Rp179.824.143	Rp329.677.595	Rp149.853.452
56	AP	Rp11.409.222	Rp20.916.908	Rp9.507.685
38	Z	Rp1.307.002.860	Rp2.389.727.156	Rp1.082.724.296
58	AR	Rp7.594.355	Rp13.922.984	Rp6.328.629
49	AJ	Rp77.041.723	Rp141.243.159	Rp64.201.436
20	N	Rp313.436.207	Rp572.772.268	Rp259.336.061
27	S	Rp4.596.187	Rp16.118.444	Rp11.522.257

Berdasarkan tabel 5.48, 5.49 dan 5.50 menunjukkan bahwa apabila pengaruh biaya yang akan terjadi apabila alat dilakukan penambahan jam kerja (lembur) jika biaya alat ini dibandingkan dengan penambahan jam kerja yang dilakukan oleh pekerja jika dilihat dari segi selisih biaya antara pekerja dengan alat berat terlihat jelas jika biaya yang akan dibutuhkan lebih banyak dibandingkan dengan melakukan lembur dengan pekerja.

Selanjutnya perbandingan apabila di bandingkan dengan melakukan penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3 dengan cara yang sama seperti pada penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3 pada pekerja maka untuk pengaruh biaya yang akan terjadi apabila dilakukan penambahan tenaga pada alat dapat dilihat dalam tabel 5.51, 5.52 dan 5.53 berikut.

Tabel 5.51 Pengaruh Biaya Alat Akibat Tenaga Kerja 1

kode pekerjaan	Durasi normal (Hari)	Durasi percepatan (HARI)	Durasi Crashing	Biaya Normal	Biaya Crashing	Selisih
Y	42	37	5	Rp14.715.579	Rp16.164.927	Rp1.449.348
O	21	19	2	Rp6.073.208	Rp7.096.205	Rp1.022.997

Lanjutan tabel 5.51

P	42	37	5	Rp26.549.320	Rp28.661.376	Rp2.112.056
AQ	7	6	1	Rp1.191.473	Rp1.205.672	Rp14.199
T	14	12	2	Rp105.249.032	Rp106.230.759	Rp981.728
R	14	12	2	Rp384.982.927	Rp386.174.814	Rp1.191.888
U	35	31	4	Rp460.547.891	Rp462.896.810	Rp2.348.919
H	49	43	6	Rp179.824.143	Rp181.497.868	Rp1.673.725
AP	7	6	1	Rp11.409.222	Rp11.414.188	Rp4.966
Z	21	19	2	Rp1.303.487.540	Rp1.313.556.986	Rp10.069.447
AR	7	6	1	Rp7.594.355	Rp7.635.923	Rp41.568
AJ	84	74	10	Rp77.041.723	Rp78.504.418	Rp1.462.695
N	63	56	7	Rp312.421.237	Rp315.197.285	Rp2.776.048
S	14	12	2	Rp4.596.187	Rp4.676.859	Rp80.672

Tabel 5.52 Pengaruh Biaya Alat Akibat Tenaga Kerja 2

kode pekerjaan	Durasi normal (Hari)	Durasi percepatan (Hari)	Durasi Crashing	Biaya Normal	Biaya Crashing	Selisih
Y	42	34	8	Rp14.715.579	Rp14.848.975	Rp133.396
O	21	17	4	Rp6.073.208	Rp7.180.972	Rp1.107.764
P	42	34	8	Rp26.549.320	Rp27.657.223	Rp1.107.903
T	14	11	3	Rp105.249.032	Rp105.819.584	Rp570.553
R	14	11	3	Rp384.982.927	Rp385.840.900	Rp857.973
AQ	7	6	1	Rp1.191.473	Rp1.200.810	Rp9.337
U	35	28	7	Rp460.547.891	Rp462.645.041	Rp2.097.150
H	49	40	9	Rp179.824.143	Rp180.868.402	Rp1.044.260
AP	7	6	1	Rp11.409.222	Rp11.447.661	Rp38.438
Z	21	17	4	Rp571.934.272	Rp573.677.989	Rp1.743.717
AR	7	6	1	Rp7.594.355	Rp7.666.713	Rp72.358
AJ	84	68	16	Rp77.041.723	Rp77.673.921	Rp632.198
N	63	51	12	Rp312.421.237	Rp314.491.575	Rp2.070.338
S	14	11	3	Rp4.596.187	Rp4.787.471	Rp191.284

Tabel 5.53 Pengaruh Biaya Alat Akibat Tenaga Kerja 3

kode pekerjaan	Durasi normal (Hari)	Durasi percepatan (HARI)	Durasi Crashing	Biaya Normal	Biaya Crashing	Selisih
Y	42	34	8	Rp14.715.579	Rp15.786.537	Rp1.070.958
O	21	17	4	Rp6.073.208	Rp6.785.997	Rp712.789

Lanjutan tabel 5.53

P	42	34	8	Rp26.549.320	Rp27.392.464	Rp843.144
T	14	11	3	Rp105.249.032	Rp105.898.573	Rp649.541
R	14	11	3	Rp384.982.927	Rp385.736.784	Rp753.857
AQ	7	6	1	Rp1.191.473	Rp1.220.581	Rp29.108
U	35	28	7	Rp460.547.891	Rp463.533.332	Rp2.985.440
H	49	40	9	Rp179.824.143	Rp181.272.070	Rp1.447.927
AP	7	6	1	Rp11.409.222	Rp11.525.318	Rp116.095
Z	21	17	4	Rp1.303.487.540	Rp1.305.809.361	Rp2.321.822
AR	7	6	1	Rp7.594.355	Rp7.672.222	Rp77.868
AJ	84	68	16	Rp77.041.723	Rp77.236.313	Rp194.590
N	63	51	12	Rp312.421.237	Rp313.688.445	Rp1.267.208
S	14	11	3	Rp4.596.187	Rp4.682.180	Rp85.993

Berdasarkan tabel 5.1, 5.2 dan 5.3 menunjukkan pengaruh biaya akibat penambahan tenaga kerja 1, tenaga kerja 2 dan tenaga kerja 3 bahwa jika di lihat dari segi selisih biaya yang ditimbulkan oleh penambahan tenaga kerja jika di bandingkan dengan penambahan lembur biaya yang lebih kecil menggunakan penambahan tenaga kerja di bandingkan dengan lembur.