

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Penelitian

Data umum Proyek Pembangunan Jembatan Kali Kabuyutan Jalan Poros Desa Kemurang-Sengon, dengan rincian sebagai berikut :

Kontraktor Utama	: PT. A
Konsultan Pelaksana	: PT. B
Nilai Proyek	: RP 1.169.719.631,00
Waktu Pelaksanaan	: 147 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 19 Juli 2018

#### 4.2. Daftar Kegiatan Kritis

Daftar kegiatan – kegiatan kritis pada kondisi normal dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal

Kode	Task Name	Durasi (Hari)
GT	Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	14
PBPS	Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	14
BPS	Bekisting (Pondasi Sumuran)	7
PBAS	Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	7
BA	Bekisting (Abutment)	7
PBP	Penulangan Beton (Pilar)	14
PIWF	Pasang IWF 400.200.8.13	14
PBLT	Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	21
BBA	Bekisting (Bangunan atas)	21
PBT	Penulangan Beton Talud	7
PBS	Perkerasan Beton Semen K-175	7
LPAKB	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	7
LPAC	Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	7
LKB	Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	7

Tabel 4.1 menjelaskan beberapa uraian kegiatan pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan lintasan kritisnya, yaitu yang memiliki unsur pekerjaan dan alat berat sehingga cara yang akan digunakan untuk mempercepatnya dengan pengalihan *resource work*.

Berikut akan dijelaskan alasan pemilihan item kegiatan yang akan dipercepat diantaranya:

1. Untuk kegiatan kritis dapat dilakukan percepatan dengan melakukan penambahan jumlah jam (lembur) atau dengan penambahan jumlah alat berat.
2. Kegiatan kritis yang dipilih, apabila dipercepat dapat mengurangi biaya tidak langsung.
3. Jika kegiatan kritis dipercepat maka durasi proyek secara keseluruhan akan dipercepat sehingga proyek dapat berjalan lebih cepat.

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

Analisis *time cost trade off* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang ekonomis dan kualitas yang tetap sama dengan cara melakukan penambahan jam kerja (lembur), tenaga kerja, ataupun jumlah alat berat. Pada penelitian ini penerapan metode *time cost trade off* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Penambahan jam kerja (lembur) selama 1 – 3 jam.
2. Penambahan tenaga kerja dan alat berat dengan durasi percepatan berdasarkan waktu lembur.

Jika waktu pelaksanaan dalam suatu proyek dipercepat maka biaya langsung proyek dapat bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

Biaya langsung atau *direct cost* merupakan seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan fisik proyek, untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Sedangkan untuk mengetahui biaya tidak langsung yaitu dapat dilakukan dengan cara Pemodelan Biaya dengan Model Regresi Non Linier menggunakan Algoritma Genematika sesuai persamaan berikut :

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(x1-0,21) - \ln(x2)) + \varepsilon \dots\dots\dots(4.1)$$

Dengan;

X1 = Nilai Total Proyek

X2 = Durasi proyek

$\varepsilon$  = *Random error*

sehingga, perhitungan biaya tidak langsung adalah sebagai berikut :

$$y = - 0,95 - 4,888(\ln(x1 - 0,21) - \ln(x2))$$

$$y = - 0,95 - 4,888(\ln(\frac{1.169.719.631,00}{1000000000} - 0,21) - \ln(147))$$

$$y = 23,6442 = 0,236442 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung} &= 0,236442 \% \times \text{Rp } 1.169.719.631,00 \\ &= \text{Rp } 276.570.850,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung / hari} &= \frac{\text{biaya tidak langsung}}{\text{durasi normal proyek}} \\ &= \frac{276.570.850,72}{147} \\ &= \text{Rp } 1.881.434,36 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp } 1.169.719.631,00 - 1.881.434,36 \\ &= \text{Rp } 893.148.780,28 \end{aligned}$$

#### **4.3.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)**

Pada perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 7 jam efektif dan 1 jam istirahat (08.00 – 16.00), sedangkan untuk kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (18.00 – 21.00). Berdasarkan 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 hari dan 14 jam dalam 1 minggu.
- 2) Memberikan makanan dan minuman sekurang – kurangnya 1.400 kalori jika 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 upah harus dibayar sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

#### **4.3.2. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja**

Dibawah ini merupakan salah satu contoh perhitungan untuk analisis kebutuhan alat berat dan tenaga kerja, yaitu sebagai berikut :

Nama Pekerjaan	: Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)
Durasi Pekerjaan	: 7 hari
Jam Kerja	: 7 jam / hari
Volume Pekerjaan	: 11,25 m <sup>3</sup>

Tabel 4 2 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja

KOMPONEN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH	JUMLAH (perhari)	JUMLAH (perjam)	TOTAL HARGA (Rp)
1	2	3	4	5 = 3 x 4	7 = 3 x vol	8 = 7/ durasi	9= 8/ 7 jam	10 = 5 x vol
<u>TENAGA</u>								
Pekerja	Jam	0,0595	9.000,00	535,1988	0,67	0,0956	0,01	6.020,99
Mandor	Jam	0,0085	12.857,14	109,2243	0,10	0,0137	0,00	1.228,77
<u>BAHAN</u>								
Agregat B	M3	1,25861	169.393,02	213.199,6303	14,16	2,0228	0,29	2.398.495,84
<u>PERALATAN</u>								
Wheel Loader	Jam	0,0085	521.400,00	4.429,4075	0,10	0,0137	0,00	49.830,83
Dump Truck	Jam	0,8423	218.500,00	184.045,1934	9,48	1,3537	0,19	2.070.508,43
Tandem Roller	Jam	0,0428	371.600,00	15.918,6078	0,48	0,0688	0,01	179.084,34
Water Tanker	Jam	0,0141	255.200,00	3.587,1486	0,16	0,0226	0,00	40.355,42
Alat Bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,0000	11,25	1,6071	0,23	11.250,00
<u>Total</u>								4.756.774,62

Keterangan :

Kolom 3 : Nilai koefisien diperoleh dari perhitungan analisis harga satuan pekerjaan.

Kolom 4 : Harga satuan diperoleh dari daftar harga satuan pekerjaan (tenaga kerja dan analisa biaya alat ).

Kolom 5 : Hasil perkalian koefisien dengan harga satuan.

Kolom 7 : Hasil perkalian koefisien dengan volume pekerjaan.

Kolom 8 : Kolom 7 dibagi dengan durasi.

Kolom 9 : Kolom 8 dibagi dengan durasi jam pekerjaan perhari.

Kolom 10 : Jumlah harga satuan dikali dengan volume pekerjaan.

#### 4.3.3. Analisis Biaya Lembur

Analisis biaya lembur dihitung guna mencari besarnya upah biaya lembur dari tenaga kerja dan alat berat yang berfungsi untuk mengetahui biaya total dari suatu kegiatan yang akan dilakukan pelemburan. Salah satu contoh analisis perhitungan lembur dari tenaga kerja dan alat berat sebagai berikut :

##### a. Alat Berat

Untuk <i>Resource Name</i>	: Wheel Loader
Biaya norma alat perjam	: Rp 521.400,00
Biaya Operator	: Rp 15.714,29
Biaya Pemb. Operator	: Rp 11.428,57

Keterangan :

bo = Biaya operator (Rp / jam)

bpo = Biaya pembantu operator (Rp / jam)

bn = Biaya normal alat (Rp / jam)

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam (L1)} &= bn + 0,5 \times (bo + bpo) \\ &= 521.400,00 + 0,5 \times (15.714,29 + 11.428,57) \\ &= \text{Rp } 534.971,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{534.917,43}{1 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp } 534.971,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam (L2)} &= \text{L1} + bn + 1,0 \times (bo + bpo) \\ &= 534.971,43 + 521.400 + 1 \times (15.714,29 + 11.428,57) \\ &= \text{Rp } 1.083.514,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{1.083.514,29}{2 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp } 541.757,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam (L3)} &= \text{L2} + bn + 1,0 \times (bo + bpo) \\ &= 1.083.514,29 + 521.400 + 1 \times (15.714,29 + 11.428,57) \\ &= \text{Rp } 1.632.057,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{1.632.057,14}{3 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp } 544.019,05 \end{aligned}$$

#### b. Tenaga Kerja

Untuk *Resource Nama* : Pekerja

Biaya normal pekerja per jam (bn) : 9.000,00

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam (L1)} &= 1,5 \times bn \\ &= 1,5 \times 9.000,00 \\ &= \text{Rp } 13.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{13.500,00}{1 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp } 13.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam (L2)} &= \text{L1} + (2,0 \times 1 \times bn) \\ &= 13.000,00 + (2,0 \times 1 \times 9.000,00) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 31.500,00 \\
 \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{31.500,00}{2 \text{ jam}} \right) \\
 &= \text{Rp } 15.750,00 \\
 \text{Lembur 3 jam (L3)} &= \text{L2} + (2,0 \times 2 \times \text{bn}) \\
 &= 31.500,00 + (2,0 \times 2 \times 9.000,00) \\
 &= \text{Rp } 49.500,00 \\
 \text{Biaya per jam} &= \left( \frac{49.500,00}{3 \text{ jam}} \right) \\
 &= \text{Rp } 16.500,00
 \end{aligned}$$

Detailnya biaya normal dan lembur dari tenaga kerja dan alat berat pada lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Biaya Normal, Biaya Lembur Alat Berat dan Tenaga Kerja

Pekerja / Alat Berat	Biaya Normal Per Jam (Rp)	Overtime Cost		
		Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
		1,00	2,00	3,00
Pekerja	9.000,00	13.500,00	31.500,00	49.500,00
Mandor	12.857,14	19.285,71	45.000,00	70.714,29
Tukang	11.428,57	17.142,86	40.000,00	62.857,14
Tukang Las Konstruk	13.428,57	20.142,86	47.000,00	73.857,14
Kepala Tukang	12.142,86	18.214,29	42.500,00	66.785,71
Con Vibrator	42.600,00	56.171,43	125.914,29	195.657,14
Water Tanker	255.200,00	268.771,43	551.114,29	833.457,14
Screed Paver	65.400,00	78.971,43	171.514,29	264.057,14
Tandem Roller	371.600,00	385.171,43	783.914,29	1.182.657,14
Wheel Loader	521.400,00	534.971,43	1.083.514,29	1.632.057,14
Dump Truck	218.500,00	232.071,43	477.714,29	723.357,14
Asphalt Distributor	291.500,00	305.071,43	623.714,29	942.357,14
Air Compressor	186.700,00	200.271,43	414.114,29	627.957,14

#### 4.3.4. Analisis Durasi Percepatan

Ketika menganalisis durasi pekerjaan dari suatu item pekerjaan, hal yang perlu diperhatikan adalah produktivitas normal alat berat, produktivitas lembur, kebutuhan alat per jam, serta volume dan durasi normal. Produktivitas kerja lembur untuk 1 jam per hari diperhitungkan sebesar 0,9 atau 90%, 2 jam per hari diperhitungkan sebesar 0,8 atau 80%, dan 3 jam per hari diperhitungkan sebesar 0,7 atau 70% dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas untuk kerja lembur ini disebabkan oleh kelelahan pekerja, keterbatasan pandangan pada

malam hari ketika bekerja, serta keadaan cuaca yang dingim dan cuaca yang tidak memungkinkan untuk melakukan pekerjaan. Salah satu contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Dursi normal : 7 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Durasi Percepatan (Dp) :

$$Dp = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(\sum pp \times Pn \times jl) + (pn \times jk)} \dots\dots\dots(4.2)$$

Dengan :

pp = penurunan produktivitas

Pn = produktivitas normal perjam

jl = jam lembur (jam / hari)

jk = jam kerja (jam / hari)

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas perhari} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi normal}} \\ &= \frac{11,25}{7} \\ &= 1,61 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal} &= \frac{\text{produktivitas perhari}}{\text{jam kerja normal}} \\ &= \frac{1,61}{7} \\ &= 0,23 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Durasi percepatan (Dp) **lembur 1 jam** :

$$\begin{aligned} Dp \text{ 1 jam} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(\sum pp \times Pn \times jl) + (pn \times jk)} \\ &= \frac{11,25 \text{ m}^3}{(0,9 \times 0,23 \times 1) + (0,23 \times 7)} \\ &= \mathbf{6,20 \text{ hari}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal } \textit{Crashing} &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 7 \text{ hari} - 6,20 \text{ hari} \\ &= \mathbf{0,8 \text{ hari}} \end{aligned}$$

Durasi percepatan (Dp) **lembur 2 jam** :

$$Dp \text{ 2 jam} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(\sum pp \times Pn \times jl) + (pn \times jk)}$$

$$\frac{11,25 \text{ m}^3}{(0,9 \times 0,23 \times 2) + (0,23 \times 7)}$$

$$= 5,57 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Crashing} &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 7 \text{ hari} - 5,57 \text{ hari} \\ &= 1,43 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi percepatan **lembur 3 jam** :

$$\text{Dp 3 jam} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(\sum p_p \times P_n \times j_l) + (p_n \times j_k)}$$

$$\frac{11,25 \text{ m}^3}{(0,9 \times 0,23 \times 3) + (0,23 \times 7)}$$

$$= 5,05 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Crashing} &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 7 \text{ hari} - 5,05 \text{ hari} \\ &= 1,95 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan durasi *crashing* manual diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project 2010*. Adapun hasil dari pengolahan *Micrpsft Project 2010* dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil perhitungan durasi *crashing Microsoft Project 2010*

Kegiatan	Durasi			
	Normal	Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	14	12,41	11,14	10,10
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	14	12,41	11,14	10,10
Bekisting (Pondasi Sumuran)	7	6,20	5,57	5,05
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	7	6,20	5,57	5,05
Bekisting (Abutment)	7	6,20	5,57	5,05
Penulangan Beton (Pilar)	14	12,41	11,14	10,10
Pasang IWF 400.200.8.13	14	12,41	11,14	10,10
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	21	18,61	16,70	15,15
Bekisting (Bangunan atas)	21	18,61	16,70	15,15
Penulangan Beton Talud	7	6,20	5,57	5,05
Perkerasan Beton Semen K-175	7	6,20	5,57	5,05
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	7	6,20	5,57	5,05
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	7	6,20	5,57	5,05
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	7	6,20	5,57	5,05

#### 4.3.5. Analisis Biaya Percepatan

Biaya percepatan adalah suatu biaya yang diperoleh akibat durasi percepatan oleh lembur 1 – 3 jam dalam sehari. Untuk kegiatan kritis yang akan dihitung biaya percepatannya berdasarkan penambahan jam lembur dan durasi



percepatan menggunakan *Microsoft Project 2010* dan di kontrol dengan *Microdoft Excel 2010*. Untuk salah satu contoh perhitungannya dapat dilakukan sebagai berikut :

**a. Kondisi Normal**

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,0137 orang/jam

Mandor = 0,0020 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,0020 unit/jam

*Dump Truck* = 0,1934 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,0098 unit/jam

*Water Tanker* = 0,0032 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp 9.000,00 /jam

Mandor = Rp 12.857,14 /jam

Agregat B = Rp 169.393,02 /Kg

*Wheel Loader* = Rp 521.400,00 /jam

*Dump Truck* = Rp 218.500,00 /jam

*Tandem Roller* = Rp 371.600,00 /jam

*Water Tanker* = Rp 225.200,00 /jam

Alat bantu = Rp 1.000,00 /Ls

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Brh = jk x kr x Brj

Sehingga,

Brh Pekerja = 7 x 0,0137 x 9.000,00 = Rp 860,14 /hari

Brh Mandor = 7 x 0,0020 x 12.857,14 = Rp 175,54 /hari

Brh *Wheel Loader* = 7 x 0,0020 x 521.400,00 = Rp 7.118,69 /hari

Brh *Dump Truck* = 7 x 0,1934 x 218.500,00 = Rp 295.786,92/hari

$$\text{Brh Tandem Roller} = 7 \times 0,0098 \times 371.600,00 = \text{Rp } 25.583,48/\text{hari}$$

$$\text{Brh Water Tanker} = 7 \times 0,0032 \times 225.200,00 = \text{Rp } 5.765,06 /\text{hari}$$

Biaya normal total *resource* harian (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \Sigma \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Wheel Loader} + \text{Dump Truck} + \text{Tandem Roller} + \text{Water Tanker}) \\ &= 860,14 + 175,54 + 7.118,69 + 295.786,92 + 25.583,48 + 5.765,06 \\ &= \text{Rp } 335.289,83 /\text{hari} \end{aligned}$$

Analisa perhitungan biaya material atau bahan sebagai berikut :

Biaya total *resource* = Jumlah harga satuan x volume

$$\begin{aligned} \text{Agregat B} &= \text{Rp } 213.199,63 \times 11,25 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp } 2.398.495,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Alat bantu} &= \text{Rp } 1.000,00 \times 11,25 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp } 11.250,00 \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{Agregat B} + \text{Alat bantu} \\ &= (\text{Rp } 335.289,83 /\text{hari} \times 7 /\text{hari}) + \text{Rp } 2.398.495,84 + \text{Rp } 11.250,00 \\ &= \text{Rp } 4.756.774,62 \end{aligned}$$

#### b. Kondisi Lembur 1 Jam

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Durasi percepatan : 6,20 Hari ( dengan jam kerja 7 jam / hari)

Keburuhan *resource* (kr) :

$$\text{Pekerja} = 0,0137 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Mandor} = 0,0020 \text{ orang/jam}$$

$$\text{Agregat B} = 14,1594 \text{ m}^3$$

$$\text{Wheel Loader} = 0,0020 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Dump Truck} = 0,1934 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Tandem Roller} = 0,0098 \text{ unit/jam}$$

<i>Water Tanker</i>	= 0,0032 unit/jam	
Alat bantu	= 11,25 Ls	
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:	
Pekerja	= Rp 9.000,00	/jam
Mandor	= Rp 12.857,14	/jam
Agregat B	= Rp 169.393,02	/Kg
<i>Wheel Loader</i>	= Rp 521.400,00	/jam
<i>Dump Truck</i>	= Rp 218.500,00	/jam
<i>Tandem Roller</i>	= Rp 371.600,00	/jam
<i>Water Tanker</i>	= Rp 225.200,00	/jam
Alat bantu	= Rp 1.000,00	/Ls
Biaya lembur perhari (Blh)	:	
B. lembur alat 1 jam	= biaya normal perjam + (0,5 x (b. Operator atau supir) + b.Pembantu operator atau pembantu supir	
B. lembur pekerja 1 jam	= 1,5 x biaya normal perjam	
Operator/supir	= Rp 15.714,29	/jam
Pmb. Operator/ pmb. Sopir	= Rp 11.428,57	/jam
<i>Wheel Loader</i>	= 521.400,00x(0,5x(15.714,29 + 11.428,57))	
	= Rp 534.971,43	
<i>Dump Truck</i>	= 218.500,00x(0,5x(15.714,29 + 11.428,57))	
	= Rp 232.071,43	
<i>Tandem Roller</i>	= 371.600,00x(0,5x(15.714,29 + 11.428,57))	
	= Rp 385.171,43	
<i>Water Tanker</i>	= 225.200,00x(0,5x(15.714,29 + 11.428,57))	
	= Rp 268.771,43	
Pekerja	= 1,5 x 9.000,00	
	= Rp 13.500,00	
Mandor	= 1,5 x 12.857,14	
	= Rp 19.285,71	
Biaya <i>resource</i> lembur perhari (Brlh)	:	
Brlh	= kr x Blh	

Sehingga,

<i>Brlh Wheel Loader</i>	= 0,0020 x 534.971,43 = Rp 1.043,43
<i>Brlh Dump Truck</i>	= 0,1934 x 232.071,43 = Rp 44.879,83
<i>Brlh Tandem Roller</i>	= 0,0098 x 385.171,43 = Rp 3.788,26
<i>Brlh Water Tanker</i>	= 0,0032 x 268.771,43 = Rp 867,38
<i>Brlh Pekerja</i>	= 0,0137 x 13.500,00 = Rp 184,32
<i>Brlh Mandor</i>	= 0,0020 x 19.285,71 = Rp 37,62

Total biaya *resource* perhari (Tbrh) :

$$\begin{aligned}
 \text{Tbrh} &= \text{Btrh normal} + \Sigma \text{Brlh} \\
 &= 335.289,83 + 1.043,43 + 44.879,83 + 3.788,26 + 867,38 + 184,32 \\
 &\quad + 37,62 \\
 &= \text{Rp } 386.090,65 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Total biaya percepatan (Tbp) :

$$\begin{aligned}
 \text{Tbp} &= (\text{Tbrh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{Bahan} \\
 &= (\text{Rp } 386.090,65 / \text{hari} \times 6,20 \text{ hari}) + 2.409.745,84 \\
 &= \text{Rp } 4.804.485,30
 \end{aligned}$$

**c. Kondisi Lembur 2 Jam**

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Durasi percepatan : 5,57 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Keburuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,0137 orang/jam

Mandor = 0,0020 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,0020 unit/jam

*Dump Truck* = 0,1934 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,0098 unit/jam

*Water Tanker* = 0,0032 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp 9.000,00 /jam

Mandor = Rp 12.857,14 /jam

Agregat B = Rp 169.393,02 /Kg

*Wheel Loader* = Rp 521.400,00 /jam

*Dump Truck* = Rp 218.500,00 /jam

*Tandem Roller* = Rp 371.600,00 /jam

*Water Tanker* = Rp 225.200,00 /jam

Alat bantu = Rp 1.000,00 /Ls

Biaya lembur perhari (Blh) :

B. lembur alat 2 jam = biaya normal perjam + biaya lembur alat 1 jam + (1 × (b.operator atau supir + b.pembantu operator atau pembantu supir))

B. lembur pekerja 2 jam = biaya lembur 1 jam + 2 × biaya normal per jam

Operator/supir = Rp 15.714,29 /jam

Pmb. Operator/ pmb. Sopir = Rp 11.428,57 /jam

*Wheel Loader* = 521.400,00 + 534.971,43 + (1 x 15.714,29 + 11.428,57 ))  
= Rp 1.083.514,29

*Dump Truck* = 218.500,00 + 295.786,92+ (1 x 15.714,29 + 11.428,57 ))

= Rp 477.714,29

*Tandem Roller* = 371.600,00+ 385.171,43+ (1 x 15.714,29 + 11.428,57 ))

= Rp 783.914,29

$$\begin{aligned}
 \text{Water Tanker} &= 225.200,00 + 268.771,43 + (1 \times 15.714,29 + \\
 &11.428,57) \\
 &= \text{Rp } 551.114,29 \\
 \text{Pekerja} &= 13.500,00 + 2 \times 9.000,00 \\
 &= \text{Rp } 31.500,00 \\
 \text{Mandor} &= 19.285,71 + 2 \times 12.857,14 \\
 &= \text{Rp } 45.000,00
 \end{aligned}$$

Biaya *resource* lembur perhari (Brlh) :

$$\text{Brlh} = \text{kr} \times \text{Blh}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 \text{Brlh } \textit{Wheel Loader} &= 0,0020 \times 1.083.514,29 \\
 &= \text{Rp } 2.113,32 \\
 \text{Brlh } \textit{Dump Truck} &= 0,1934 \times 477.714,29 \\
 &= \text{Rp } 92.384,20 \\
 \text{Brlh } \textit{Tandem Roller} &= 0,0098 \times 783.914,29 \\
 &= \text{Rp } 7.710,00 \\
 \text{Brlh } \textit{Water Tanker} &= 0,0032 \times 551.114,29 \\
 &= \text{Rp } 1.778,55 \\
 \text{Brlh } \textit{Pekerja} &= 0,0137 \times 31.500,00 \\
 &= \text{Rp } 430,07 \\
 \text{Brlh } \textit{Mandor} &= 0,0020 \times 45.000,00 \\
 &= \text{Rp } 87,77
 \end{aligned}$$

Total biaya *resource* perhari (Tbrh) :

$$\begin{aligned}
 \text{Tbrh} &= \text{Btrh normal} + \Sigma \text{Brlh} \\
 &= 335.289,83 + 2.113,32 + 92.384,20 + 7.710,00 + 1.778,55 + \\
 &430,07 + 87,77 \\
 &= \text{Rp } 439.793,74 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Total biaya percepatan (Tbp) :

$$\begin{aligned}
 \text{Tbp} &= (\text{Tbrh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{Bahan} \\
 &= (\text{Rp } 439.793,74 / \text{hari} \times 5,57 \text{ hari}) + 2.409.745,84 \\
 &= \text{Rp } 4.858.597,36
 \end{aligned}$$

**d. Kondisi Lembur 3 Jam**

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Durasi percepatan : 5,05 Hari (dengan jam kerja 7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,0137 orang/jam

Mandor = 0,0020 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,0020 unit/jam

*Dump Truck* = 0,1934 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,0098 unit/jam

*Water Tanker* = 0,0032 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp 9.000,00 /jam

Mandor = Rp 12.857,14 /jam

Agregat B = Rp 169.393,02 /Kg

*Wheel Loader* = Rp 521.400,00 /jam

*Dump Truck* = Rp 218.500,00 /jam

*Tandem Roller* = Rp 371.600,00 /jam

*Water Tanker* = Rp 225.200,00 /jam

Alat bantu = Rp 1.000,00 /Ls

Biaya lembur perhari (Blh) :

B. lembur alat 3 jam = biaya normal perjam + biaya lembur alat 2 jam + (1 × (b.operator atau supir + b.pembantu operator atau pembantu supir))

B. lembur pekerja 2 jam = biaya lembur 2 jam + 2 × biaya normal per jam

Operator/supir = Rp 15.714,29 /jam

Pmb. Operator/ pmb. Sopir = Rp 11.428,57 /jam

<i>Wheel Loader</i>	= 521.400,00 + 1.083.514,29+ (1 x 15.714,29 + 11.428,57 )) = Rp 1.632.057,14
<i>Dump Truck</i>	= 218.500,00 + 477.714,29 + (1 x 15.714,29 + 11.428,57 )) = Rp 723.357,14
<i>Tandem Roller</i>	= 371.600,00+ 783.914,29 + (1 x 15.714,29 + 11.428,57 )) = Rp 1.182.657,14
<i>Water Tanker</i>	= 225.200,00+ 551.114,29 + (1 x 15.714,29 + 11.428,57 )) = Rp 833.457,14
Pekerja	= 31.500,00 + 2 x 9.000,00 = Rp 49.500,00
Mandor	= 45.000,00+2 x 12.857,14 = Rp 70.714,29

Biaya *resource* lembur perhari (Brlh) :

$$\text{Brlh} = \text{kr} \times \text{Blh}$$

Sehingga,

Brlh <i>Wheel Loader</i>	= 0,0020 x 1.632.057,14 = Rp 3.183,22
Brlh <i>Dump Truck</i>	= 0,1934 x 723.357,14 = Rp 139.888,58
Brlh <i>Tandem Roller</i>	= 0,0098 x 1.182.657,14 = Rp 11.631,74
Brlh <i>Water Tanker</i>	= 0,0032 x 833.457,14 = Rp 2.689,73
Brlh Pekerja	= 0,0137 x 49.500,00 = Rp 675,83
Brlh Mandor	= 0,0020 x 70.714,29 = Rp 137,92



Total biaya *resource* perhari (Tbrh) :

$$\begin{aligned} \text{Tbrh} &= \text{Btrh normal} + \Sigma \text{Brlh} \\ &= 335.289,83 + 3.183,22 + 139.888,58 + 11.631,74 + 2.689,73 + \\ &\quad 675,83 + 137,92 \\ &= \text{Rp } 493.496,84 / \text{hari} \end{aligned}$$

Total biaya percepatan (Tbp) :

$$\begin{aligned} \text{Tbp} &= (\text{Tbrh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{Bahan} \\ &= (\text{Rp } 493.496,84 / \text{hari} \times 5,05 \text{ hari}) + 2.409.745,84 \\ &= \text{Rp } 4.902.668,01 \end{aligned}$$

Uraian diatas merupakan contoh hasil analisis biaya percepatan dari salah satu item pekerjaan sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project 2010*. Sedangkan, untuk hasil analisis biaya percepatan dari semua item dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada tabel 4,5 hingga 4.7 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Kegiatan	Biaya			
		Normal		Lembur 1 jam
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	5.341.366,80	Rp	5.747.040,23
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	15.952.647,70	Rp	16.069.168,53
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	11.668.083,00	Rp	11.814.269,48
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	37.218.134,49	Rp	37.489.982,03
Bekisting (Abutment)	Rp	5.319.293,95	Rp	6.236.911,68
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	14.046.006,37	Rp	14.148.600,77
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	354.439.800,00	Rp	365.483.688,61
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	72.399.370,30	Rp	72.928.187,53
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	12.474.975,00	Rp	12.631.270,82
Penulangan Beton Talud	Rp	33.159.600,27	Rp	33.401.803,59
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	102.101.124,84	Rp	102.603.077,96
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	4.756.774,62	Rp	4.804.485,30
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	1.483.273,15	Rp	1.483.925,25
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	20.567.611,41	Rp	20.824.312,18

Tabel 4.6 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project* 2010 dengan waktu lembur 2 jam

Kegiatan	Biaya			
		Normal		Lembur 2 jam
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	5.341.366,80	Rp	6.373.221,75
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	15.952.647,70	Rp	16.249.025,50
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	11.668.083,00	Rp	12.039.917,16
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	37.218.134,49	Rp	37.909.595,18
Bekisting (Abutment)	Rp	5.319.293,95	Rp	6.432.500,60
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	14.046.006,37	Rp	14.306.961,45
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	354.439.800,00	Rp	382.530.600,00
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	72.399.370,30	Rp	73.744.448,96
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	12.474.975,00	Rp	12.872.522,90
Penulangan Beton Talud	Rp	33.159.600,27	Rp	33.775.659,09
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	102.101.124,84	Rp	103.370.414,92
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	4.756.774,62	Rp	4.858.597,36
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	1.483.273,15	Rp	1.484.788,59
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	20.567.611,41	Rp	21.218.812,99

Tabel 4.7 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project* 2010 dengan waktu lembur 3 jam

Kegiatan	Biaya			
		Normal		Lembur 3 jam
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	5.341.366,80	Rp	6.883.204,64
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	15.952.647,70	Rp	16.395.506,95
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	11.668.083,00	Rp	12.223.692,08
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	37.218.134,49	Rp	38.251.341,97
Bekisting (Abutment)	Rp	5.319.293,95	Rp	6.591.794,67
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	14.046.006,37	Rp	14.435.935,61
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	354.439.800,00	Rp	396.414.167,01
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	72.399.370,30	Rp	74.409.239,21
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	12.474.975,00	Rp	13.069.006,55
Penulangan Beton Talud	Rp	33.159.600,27	Rp	34.080.139,34
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	102.101.124,84	Rp	103.995.359,45
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	4.756.774,62	Rp	4.902.668,01
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	1.483.273,15	Rp	1.485.491,72
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	20.567.611,41	Rp	21.540.107,47

#### 4.3.6. Analisis *Cost Variance*, *Cost Slope*, dan *Duration Variance*

Pada analisis *cost variance* dan *duration variance* dihitung dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* yang nantinya akan digunakan ketika melakukan perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total.

Pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 dapat diketahui selisih biaya (*cost variance*) antara biaya normal dengan biaya percepatan tiap lemburnya yaitu sebagai berikut :

Selisih Biaya = Biaya percepatan – Biaya normal

Sebagai contoh diambil salah satu contoh item pekerjaan untuk perhitungan analisis *cost variance* :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Biaya normal : Rp 4.757.620,00

Biaya percepatan :

Lembur 1 jam = Rp 4.804.475,00

Lembur 2 jam = Rp 4.858.631,00

Lembur 3 jam = Rp 4.902.688,00

Selisih biaya :

Lembur 1 jam = Rp 4.804.475,00 - Rp 4.757.620,00  
= 46.855,00

Lembur 2 jam = Rp 4.858.631,00 - Rp 4.757.620,00  
= 101.011,00

Lembur 3 jam = Rp 4.902.688,00 - Rp 4.757.620,00  
= 145.068,00

Untuk hasil dari analisis *cost variance* dari seluruh item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil perhitungan analisis selisih biaya normal dan biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Task Name	Selisih Biaya	
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	404.667,00
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	117.231,00
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	146.037,00
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	271.937,00
Bekisting (Abutment)	Rp	917.361,00
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	102.297,00
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	11.043.818,00
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	532.108,00
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	153.807,00
Penulangan Beton Talud	Rp	241.123,00
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	504.498,00
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	46.855,00
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	(277,00)
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	256.230,00

Tabel 4.9 Hasil perhitungan analisis selisih biaya normal dan biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 jam

Task Name	Selisih Biaya	
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	1.030.835,00
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	297.123,00
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	371.654,00
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	691.601,00
Bekisting (Abutment)	Rp	1.113.037,00
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	260.597,00
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	28.090.816,00
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	1.348.367,00
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	395.032,00
Penulangan Beton Talud	Rp	614.940,00
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	1.271.785,00
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	101.011,00
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	667,00
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	650.696,00

Tabel 4.10 Hasil perhitungan analisis selisih biaya normal dan biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 jam

Task Name	Selisih Biaya	
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp	1.540.544,00
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp	443.601,00
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp	555.510,00
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp	1.033.304,00
Bekisting (Abutment)	Rp	1.272.316,00
Penulangan Beton (Pilar)	Rp	389.624,00
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp	41.974.407,00
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp	2.013.225,00
Bekisting (Bangunan atas)	Rp	591.568,00
Penulangan Beton Talud	Rp	919.457,00
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp	1.896.776,00
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp	145.068,00
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp	1.335,00
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp	971.989,00

*Duration variance* merupakan selisih antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu item pekerjaan. Untuk semua hasil analisis *duration variance* dari semua item pekerjaan yaitu dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 4.11, Table 4.12, dan Tabel 4.13, sebagai berikut :

Tabel 4.11 Hasil perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Task Name	Durasi (Hari)	Percepatan (Hari)	Duration Variance (Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	12,41	14	1,59
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	12,41	14	1,59
Bekisting (Pondasi Sumuran)	6,20	7	0,80
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	6,20	7	0,80
Bekisting (Abutment)	6,20	7	0,80
Penulangan Beton (Pilar)	12,41	14	1,59
Pasang IWF 400.200.8.13	12,41	14	1,59
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	18,61	21	2,39
Bekisting (Bangunan atas)	18,61	21	2,39
Penulangan Beton Talud	6,20	7	0,80
Perkerasan Beton Semen K-175	6,20	7	0,80
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	6,20	7	0,80
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	6,20	7	0,80
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	6,20	7	0,80

Tabel 4.12 Hasil perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 jam

Task Name	Durasi (Hari)	Percepatan (Hari)	Duration Variance (Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	11,14	14	2,86
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	11,14	14	2,86
Bekisting (Pondasi Sumuran)	5,57	7	1,43
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	5,57	7	1,43
Bekisting (Abutment)	5,57	7	1,43
Penulangan Beton (Pilar)	11,14	14	2,86
Pasang IWF 400.200.8.13	11,14	14	2,86
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	16,70	21	4,30
Bekisting (Bangunan atas)	16,70	21	4,30
Penulangan Beton Talud	5,57	7	1,43
Perkerasan Beton Semen K-175	5,57	7	1,43
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	5,57	7	1,43
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	5,57	7	1,43
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	5,57	7	1,43

Tabel 4.13 Hasil perhitungan *duration variance* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 jam

Task Name	Durasi (Hari)	Percepatan (Hari)	Duration Variance (Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	10,10	14	3,90
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	10,10	14	3,90
Bekisting (Pondasi Sumuran)	5,05	7	1,95
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	5,05	7	1,95
Bekisting (Abutment)	5,05	7	1,95
Penulangan Beton (Pilar)	10,10	14	3,90
Pasang IWF 400.200.8.13	10,10	14	3,90
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	15,15	21	5,85
Bekisting (Bangunan atas)	15,15	21	5,85
Penulangan Beton Talud	5,05	7	1,95
Perkerasan Beton Semen K-175	5,05	7	1,95
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	5,05	7	1,95
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	5,05	7	1,95
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	5,05	7	1,95

*Cost Slope* merupakan biaya perhari dari selisih biaya normal dengan biaya percepatan. Salah satu contoh perhitungan pada item pekerjaan *cost slope* adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

*Cost variance* :

Lembur 1 jam = Rp 46.855,00

Lembur 2 jam	= Rp 101.011,00
Lembur 3 jam	= Rp 145.068,00
<i>Duration variance</i>	:
Lembur 1 jam	= 0,80 hari
Lembur 2 jam	= 1,43 hari
Lembur 3 jam	= 1,95 hari
<i>Cost slope</i>	:
Lembur 1 jam	= <i>Cost variance / Duration variance</i> = Rp 46.855,00 / 0,80 hari = Rp 58.754,68
Lembur 2 jam	= <i>Cost variance / Duration variance</i> = Rp 101.011,00 / 1,43 hari = Rp 70.547,37
Lembur 3 jam	= <i>Cost variance / Duration variance</i> = Rp 145.068,00 / 1,95 hari = Rp 74.452,89

Untuk hasil *cost slope* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft 2010* dapat dilihat pada Tabel 4.14, Tabel 4.15, dan Tabel 4.16 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.14 Hasil perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

Task Name	Selisih Biaya	Selisih Durasi (Hari)	<i>Cost Slope</i> (Rp/Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp 404.667,00	1,59	Rp 253.719,79
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp 117.231,00	1,59	Rp 73.501,98
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp 146.037,00	0,80	Rp 183.125,76
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp 271.937,00	0,80	Rp 341.000,37
Bekisting (Abutment)	Rp 917.361,00	0,80	Rp 1.150.341,57
Penulangan Beton (Pilar)	Rp 102.297,00	1,59	Rp 64.138,60
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp 11.043.818,00	1,59	Rp 6.924.298,59
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp 532.108,00	2,39	Rp 222.415,51
Bekisting (Bangunan atas)	Rp 153.807,00	2,39	Rp 64.289,70
Penulangan Beton Talud	Rp 241.123,00	0,80	Rp 302.360,59
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp 504.498,00	0,80	Rp 632.624,48
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp 46.855,00	0,80	Rp 58.754,68
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp (277,00)	0,80	Rp (347,35)
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp 256.230,00	0,80	Rp 321.304,29

Tabel 4.15 Hasil perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 2 jam

Task Name	Selisih Biaya	Selisih Durasi (Hari)	<i>Cost Slope</i> (Rp/Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp 1.030.835,00	2,86	Rp 359.974,13
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp 297.123,00	2,86	Rp 103.757,24
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp 371.654,00	1,43	Rp 259.567,87
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp 691.601,00	1,43	Rp 483.022,92
Bekisting (Abutment)	Rp 1.113.037,00	1,43	Rp 777.359,17
Penulangan Beton (Pilar)	Rp 260.597,00	2,86	Rp 91.002,13
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp 28.090.816,00	2,86	Rp 9.809.491,30
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp 1.348.367,00	4,30	Rp 313.905,54
Bekisting (Bangunan atas)	Rp 395.032,00	4,30	Rp 91.965,12
Penulangan Beton Talud	Rp 614.940,00	1,43	Rp 429.481,90
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp 1.271.785,00	1,43	Rp 888.230,79
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp 101.011,00	1,43	Rp 70.547,37
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp 667,00	1,43	Rp 465,84
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp 650.696,00	1,43	Rp 454.454,35

Tabel 4.16 Hasil perhitungan *cost slope* pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 3 jam

Task Name	Selisih Biaya	Selisih Durasi (Hari)	<i>Cost Slope</i> (Rp/Hari)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	Rp 1.540.544,00	3,90	Rp 395.324,78
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	Rp 443.601,00	3,90	Rp 113.834,12
Bekisting (Pondasi Sumuran)	Rp 555.510,00	1,95	Rp 285.103,02
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	Rp 1.033.304,00	1,95	Rp 530.320,04
Bekisting (Abutment)	Rp 1.272.316,00	1,95	Rp 652.987,58
Penulangan Beton (Pilar)	Rp 389.624,00	3,90	Rp 99.982,88
Pasang IWF 400.200.8.13	Rp 41.974.407,00	3,90	Rp 10.771.210,26
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	Rp 2.013.225,00	5,85	Rp 344.414,15
Bekisting (Bangunan atas)	Rp 591.568,00	5,85	Rp 101.202,99
Penulangan Beton Talud	Rp 919.457,00	1,95	Rp 471.890,63
Perkerasan Beton Semen K-175	Rp 1.896.776,00	1,95	Rp 973.477,63
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	Rp 145.068,00	1,95	Rp 74.452,89
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	Rp 1.335,00	1,95	Rp 685,16
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	Rp 971.989,00	1,95	Rp 498.851,50

Data diatas merupakan hasil *crashing* dari seluruh item pekerjaan yang kritis yang memiliki *resource* alat berat dan tenaga kerja untuk pelaksanaan durasi total proyek dengan menambahkan 1 jam lembur, 2 jam lembur, da 3 jam lembur. Untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dapat melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil pada Tabel 4.17, Tabel 4.18, dan Tabel 4.19 merupakan urutan-urutan kegiatan-kegiatan kritis hasil *crashing* diurutkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar adalah sebagai berikut :



Tabel 4.17 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Slope
	Normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
LPAC	7	6,20	0,80	1.484.158,00	1.483.881,00	(347,35)
LPAKB	7	6,20	0,80	4.757.620,00	4.804.475,00	58.754,68
PBP	14	12,41	1,59	14.046.324,00	14.148.621,00	64.138,60
BBA	21	18,61	2,39	12.477.470,00	12.631.277,00	64.289,70
PBPS	14	12,41	1,59	15.951.918,00	16.069.149,00	73.501,98
BPS	7	6,20	0,80	11.668.220,00	11.814.257,00	183.125,76
PBLT	21	18,61	2,39	72.396.054,00	72.928.162,00	222.415,51
GT	14	12,41	1,59	5.342.399,00	5.747.066,00	253.719,79
PBT	7	6,20	0,80	33.160.682,00	33.401.805,00	302.360,59
LKB	7	6,20	0,80	20.568.098,00	20.824.328,00	321.304,29
PBAS	7	6,20	0,80	37.218.024,00	37.489.961,00	341.000,37
PBS	7	6,20	0,80	102.098.605,00	102.603.103,00	632.624,48
BA	7	6,20	0,80	5.319.500,00	6.236.861,00	1.150.341,57
PIWF	14	12,41	1,59	354.439.786,00	365.483.604,00	6.924.298,59

Tabel 4.18 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Slope
	Normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
LPAC	7	5,57	1,43	1.484.158,00	1.484.825,00	465,84
LPAKB	7	5,57	1,43	4.757.620,00	4.858.631,00	70.547,37
PBP	14	11,14	2,86	14.046.324,00	14.306.921,00	91.002,13
BBA	21	16,70	4,30	12.477.470,00	12.872.502,00	91.965,12
PBPS	14	11,14	2,86	15.951.918,00	16.249.041,00	103.757,24
BPS	7	5,57	1,43	11.668.220,00	12.039.874,00	259.567,87
PBLT	21	16,70	4,30	72.396.054,00	73.744.421,00	313.905,54
GT	14	11,14	2,86	5.342.399,00	6.373.234,00	359.974,13
PBT	7	5,57	1,43	33.160.682,00	33.775.622,00	429.481,90
LKB	7	5,57	1,43	20.568.098,00	21.218.794,00	454.454,35
PBAS	7	5,57	1,43	37.218.024,00	37.909.625,00	483.022,92
BA	7	5,57	1,43	102.098.605,00	6.432.537,00	777.359,17
PBS	7	5,57	1,43	5.319.500,00	103.370.390,00	888.230,79
PIWF	14	11,14	2,86	354.439.786,00	382.530.602,00	9.809.491,30

Tabel 4.19 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Slope
	Normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
LPAC	7	5,05	1,95	1.484.158,00	1.485.493,00	685,16
LPAKB	7	5,05	1,95	4.757.620,00	4.902.688,00	74.452,89
PBP	14	10,10	3,90	14.046.324,00	14.435.948,00	99.982,88
BBA	21	15,15	5,85	12.477.470,00	13.069.038,00	101.202,99
PBPS	14	10,10	3,90	15.951.918,00	16.395.519,00	113.834,12
BPS	7	5,05	1,95	11.668.220,00	12.223.730,00	285.103,02
PBLT	21	15,15	5,85	72.396.054,00	74.409.279,00	344.414,15
GT	14	10,10	3,90	5.342.399,00	6.882.943,00	395.324,78
PBT	7	5,05	1,95	33.160.682,00	34.080.139,00	471.890,63
LKB	7	5,05	1,95	20.568.098,00	21.540.087,00	498.851,50
PBAS	7	5,05	1,95	37.218.024,00	38.251.328,00	530.320,04
BA	7	5,05	1,95	102.098.605,00	6.591.816,00	652.987,58
PBS	7	5,05	1,95	5.319.500,00	103.995.381,00	973.477,63
PIWF	14	10,10	3,90	354.439.786,00	396.414.193,00	10.771.210,26

Berdasarkan nilai *cost slope* terkecil sampai terbesar, didapatkan juga selisih biaya terkecil sampai terbesar antara biaya normal dengan biaya percepatan. Selisih biaya terkecil sampai terbesar terdapat dalam Tabel 4.20, Tabel 4.21, dan Tabel 4.22 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost variance* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Cost Variance
	Normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
LPAC	7	6,20	0,80	1.484.158,00	1.483.881,00	(277,00)
LPAKB	7	6,20	0,80	4.757.620,00	4.804.475,00	46.855,00
PBP	14	12,41	1,59	14.046.324,00	14.148.621,00	102.297,00
PBPS	14	12,41	1,59	12.477.470,00	16.069.149,00	117.231,00
BPS	7	6,20	0,80	15.951.918,00	11.814.257,00	146.037,00
BBA	21	18,61	2,39	11.668.220,00	12.631.277,00	153.807,00
PBT	7	6,20	0,80	72.396.054,00	33.401.805,00	241.123,00
LKB	7	6,20	0,80	5.342.399,00	20.824.328,00	256.230,00
PBAS	7	6,20	0,80	33.160.682,00	37.489.961,00	271.937,00
GT	14	12,41	1,59	20.568.098,00	5.747.066,00	404.667,00
PBS	7	6,20	0,80	37.218.024,00	102.603.103,00	504.498,00
PBLT	21	18,61	2,39	102.098.605,00	72.928.162,00	532.108,00
BA	7	6,20	0,80	5.319.500,00	6.236.861,00	917.361,00
PIWF	14	12,41	1,59	354.439.786,00	365.483.604,00	11.043.818,00

Tabel 4.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost variance* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		<i>Cost Variance</i>
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
LPAC	7	5,57	1,43	1.484.158,00	1.484.825,00	667,00
LPAKB	7	5,57	1,43	4.757.620,00	4.858.631,00	101.011,00
PBP	14	11,14	2,86	14.046.324,00	14.306.921,00	260.597,00
PBPS	14	11,14	2,86	12.477.470,00	16.249.041,00	297.123,00
BPS	7	5,57	1,43	15.951.918,00	12.039.874,00	371.654,00
BBA	21	16,70	4,30	11.668.220,00	12.872.502,00	395.032,00
PBT	7	5,57	1,43	72.396.054,00	33.775.622,00	614.940,00
LKB	7	5,57	1,43	5.342.399,00	21.218.794,00	650.696,00
PBAS	7	5,57	1,43	33.160.682,00	37.909.625,00	691.601,00
GT	14	11,14	2,86	20.568.098,00	6.373.234,00	1.030.835,00
BA	7	5,57	1,43	37.218.024,00	6.432.537,00	1.113.037,00
PBS	7	5,57	1,43	102.098.605,00	103.370.390,00	1.271.785,00
PBLT	21	16,70	4,30	5.319.500,00	73.744.421,00	1.348.367,00
PIWF	14	11,14	2,86	354.439.786,00	382.530.602,00	28.090.816,00

Tabel 4.22 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost variance* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		<i>Cost Variance</i>
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
LPAC	7	5,05	1,95	1.484.158,00	1.485.493,00	1.335,00
LPAKB	7	5,05	1,95	4.757.620,00	4.902.688,00	145.068,00
PBP	14	10,10	3,90	14.046.324,00	14.435.948,00	389.624,00
PBPS	14	10,10	3,90	12.477.470,00	16.395.519,00	443.601,00
BPS	7	5,05	1,95	15.951.918,00	12.223.730,00	555.510,00
BBA	21	15,15	5,85	11.668.220,00	13.069.038,00	591.568,00
PBT	7	5,05	1,95	72.396.054,00	34.080.139,00	919.457,00
LKB	7	5,05	1,95	5.342.399,00	21.540.087,00	971.989,00
PBAS	7	5,05	1,95	33.160.682,00	38.251.328,00	1.033.304,00
BA	7	5,05	1,95	20.568.098,00	6.591.816,00	1.272.316,00
GT	14	10,10	3,90	37.218.024,00	6.882.943,00	1.540.544,00
PBS	7	5,05	1,95	102.098.605,00	103.995.381,00	1.896.776,00
PBLT	21	15,15	5,85	5.319.500,00	74.409.279,00	2.013.225,00
PIWF	14	10,10	3,90	354.439.786,00	396.414.193,00	41.974.407,00

#### 4.3.7. Analisis Biaya Total Proyek

Maksud dari analisis biaya adalah analisis biaya tidak langsung, analisis biaya langsung, dan biaya total. Untuk menentukan analisis biaya – biaya tersebut, hal yang harus dilakukan adalah :

### 1) Menentukan biaya tidak langsung

Parameter yang digunakan untuk estimasi biaya tidak langsung berdasarkan persamaan diatas adalah sebagai berikut :

- a) Semakin besar nilai proyek maka rasio biaya tidak langsung semakin kecil.
- b) Semakin lama durasi waktu pelaksanaan proyek maka rasio biaya tidak langsung yang dikeluarkan semakin besar.

Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dan penelitian Soemardi dan Kusumawardani (2010). Berdasarkan persamaan sebagai berikut :

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

dimana :

x1 = Nilai total proyek

x2 = Durasi proyek

$\varepsilon$  = *Random error*

y = Prosentase biaya tidak langsung

sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

x1 = Rp 1.169.719.631,00

x2 = 147 Hari

$\varepsilon$  = *Random error*

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

y =  $-0,95 - 4,888 (\ln(1.169.719.631,00 - 0,21) - \ln(147)) + \varepsilon$

y = 23,64 %

Biaya tidak langsung = y x x1  
 = 23,64 % x Rp 1.169.719.631,00  
 = Rp 276.570.850,72

Tabel 4.23 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 1 jam

Kode	Durasi				Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	Selisih	Kumulatif	
				147	276.570.850,72
LPAC	6,20	7	0,80	146,20	275.070.466,35
LPAKB	6,20	7	0,80	145,41	273.570.081,99
PBP	12,41	14	1,59	143,81	270.569.313,27
BBA	18,61	21	2,39	141,42	266.068.160,18
PBPS	12,41	14	1,59	139,82	263.067.391,46
BPS	6,20	7	0,80	139,03	261.567.007,10
PBLT	18,61	21	2,39	136,63	257.065.854,01
GT	12,41	14	1,59	135,04	254.065.085,29
PBT	6,20	7	0,80	134,24	252.564.700,93
LKB	6,20	7	0,80	133,44	251.064.316,56
PBAS	6,20	7	0,80	132,65	249.563.932,20
PBS	6,20	7	0,80	131,85	248.063.547,84
BA	6,20	7	0,80	131,05	246.563.163,48
PIWF	12,41	14	1,59	129,46	243.562.394,75

Tabel 4.24 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 2 jam

Kode	Durasi				Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	Selisih	Kumulatif	
				147	276.570.850,72
LPAC	5,57	7	1,43	145,57	273.876.978,79
LPAKB	5,57	7	1,43	144,14	271.183.106,87
PBP	11,14	14	2,86	141,27	265.795.363,03
BBA	16,70	21	4,30	136,98	257.713.747,26
PBPS	11,14	14	2,86	134,11	252.326.003,41
BPS	5,57	7	1,43	132,68	249.632.131,49
PBLT	16,70	21	4,30	128,39	241.550.515,72
GT	11,14	14	2,86	125,52	236.162.771,88
PBT	5,57	7	1,43	124,09	233.468.899,96
LKB	5,57	7	1,43	122,66	230.775.028,03
PBAS	5,57	7	1,43	121,23	228.081.156,11
BA	5,57	7	1,43	119,80	225.387.284,19
PBS	5,57	7	1,43	118,36	222.693.412,27
PIWF	11,14	14	2,86	115,50	217.305.668,42

Tabel 4.25 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 3 jam

Kode	Durasi				Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	Selisih	Kumulatif	
				147	276.570.850,72
LPAC	5,05	7	1,95	145,05	272.904.963,15
LPAKB	5,05	7	1,95	143,10	269.239.075,59
PBP	10,10	14	3,90	139,21	261.907.300,46
BBA	15,15	21	5,85	133,36	250.909.637,76
PBPS	10,10	14	3,90	129,46	243.577.862,63
BPS	5,05	7	1,95	127,52	239.911.975,07
PBLT	15,15	21	5,85	121,67	228.914.312,38
GT	10,10	14	3,90	117,77	221.582.537,25
PBT	5,05	7	1,95	115,82	217.916.649,68
LKB	5,05	7	1,95	113,88	214.250.762,12
PBAS	5,05	7	1,95	111,93	210.584.874,55
BA	5,05	7	1,95	109,98	206.918.986,99
PBS	5,05	7	1,95	108,03	203.253.099,42
PIWF	10,10	14	3,90	104,13	195.921.324,29

Berdasarkan tabel diatas, untuk mencari biaya tidak langsung selanjutnya adalah dengan cara sebagai berikut :

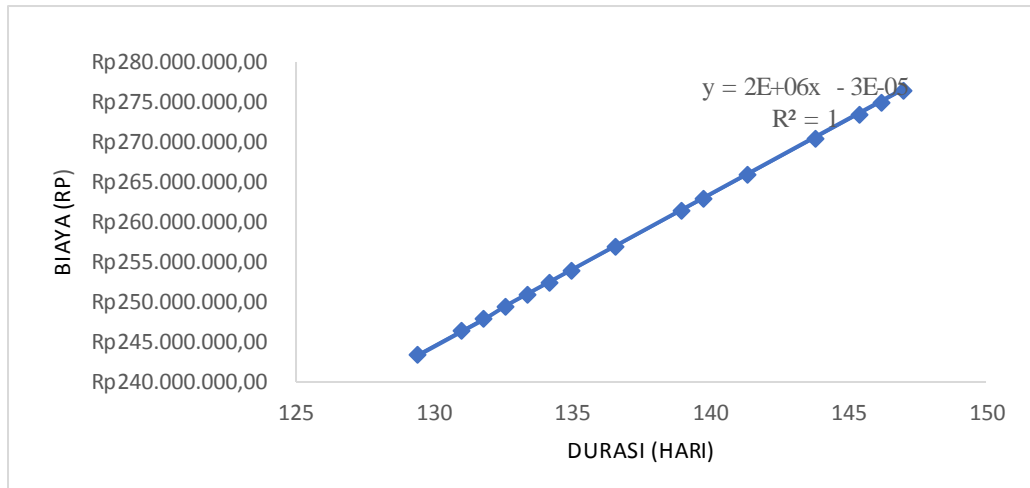
Biaya tidak langsung akibat percepatan (Kode LPAKB)

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp } 275.070.466,35 / 146,20) \times 145,41 \\ &= \text{Rp } 273.570.081,99 \end{aligned}$$

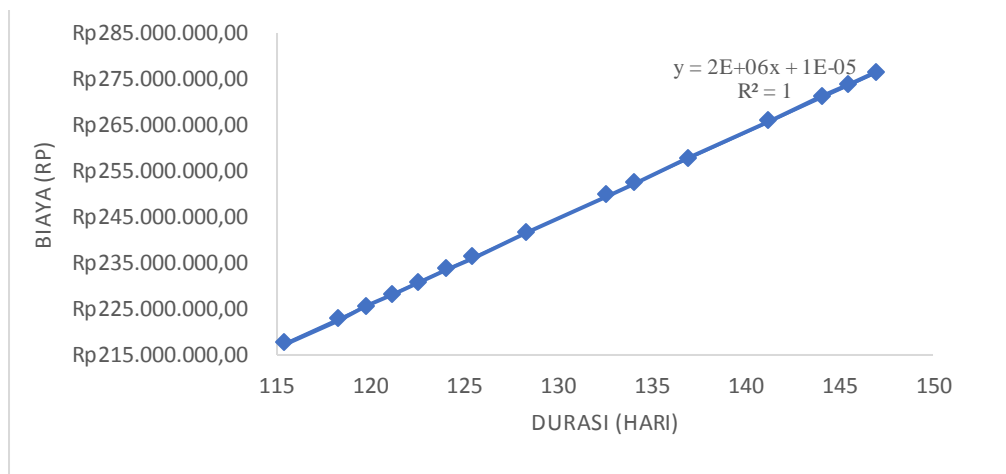
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp } 273.876.978,79 / 145,57) \times 144,14 \\ &= \text{Rp } 271.183.106,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp } 272.904.963,15 / 145,05) \times 143,10 \\ &= \text{Rp } 269.239.075,59 \end{aligned}$$

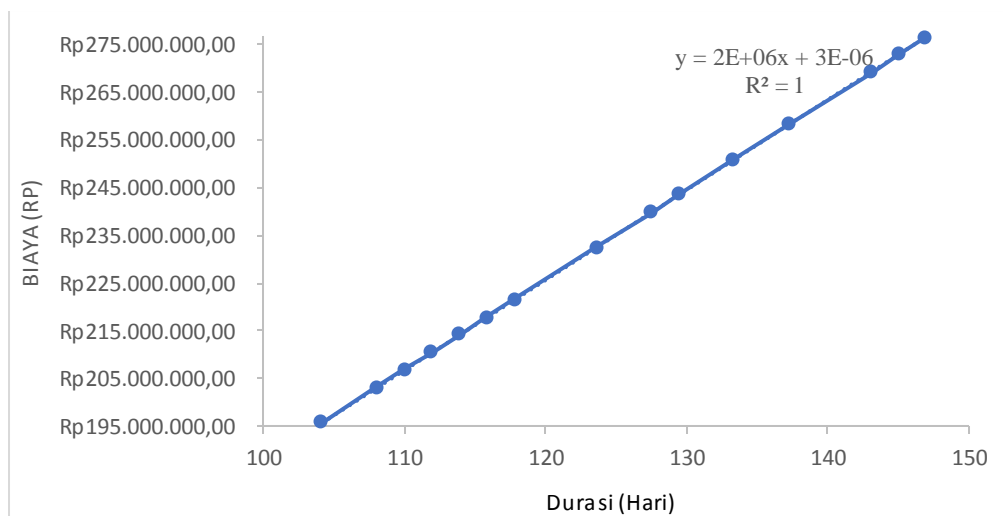
Data hasil analisis biaya tidak langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.1 – 4.3.



Gambar 4.1 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam.



Gambar 4.2 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.



Gambar 4.3 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.

## 2) Menentukan biaya langsung

Untuk menentukan biaya langsung terhadap total durasi proyek dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Biaya langsung} = \text{Nilai total proyek} - \text{Biaya tidak langsung}$$

Sehingga nilai dari biaya langsung pada proyek adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 276.570.850,00 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 893.148.780,28} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 4.26, Tabel 4.27, dan Tabel 4.28 untuk mencari biaya langsung akibat percepatan (Kode LPAKB) selanjutnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp } 893.148.780,28 + \text{Rp } 46.855,00 \\ &= \text{Rp } 893.195.358,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp } 893.148.780,28 + \text{Rp } 101.011,00 \\ &= \text{Rp } 893.250.458,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp } 893.148.780,28 + \text{Rp } 145.068,00 \\ &= \text{Rp } 893.295.183,28 \end{aligned}$$

Tabel 4.26 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 1 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Cost Variance (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147		893.148.780,28
LPAC	146,20	(277,00)	893.148.503,28
LPAKB	145,41	46.855,00	893.195.358,28
PBP	143,81	102.297,00	893.297.655,28
BBA	141,42	153.807,00	893.451.462,28
PBPS	139,82	117.231,00	893.568.693,28
BPS	139,03	146.037,00	893.714.730,28
PBLT	136,63	532.108,00	894.246.838,28
GT	135,04	404.667,00	894.651.505,28
PBT	134,24	241.123,00	894.892.628,28
LKB	133,44	256.230,00	895.148.858,28
PBAS	132,65	271.937,00	895.420.795,28
PBS	131,85	504.498,00	895.925.293,28
BA	131,05	917.361,00	896.842.654,28
PIWF	129,46	11.043.818,00	907.886.472,28



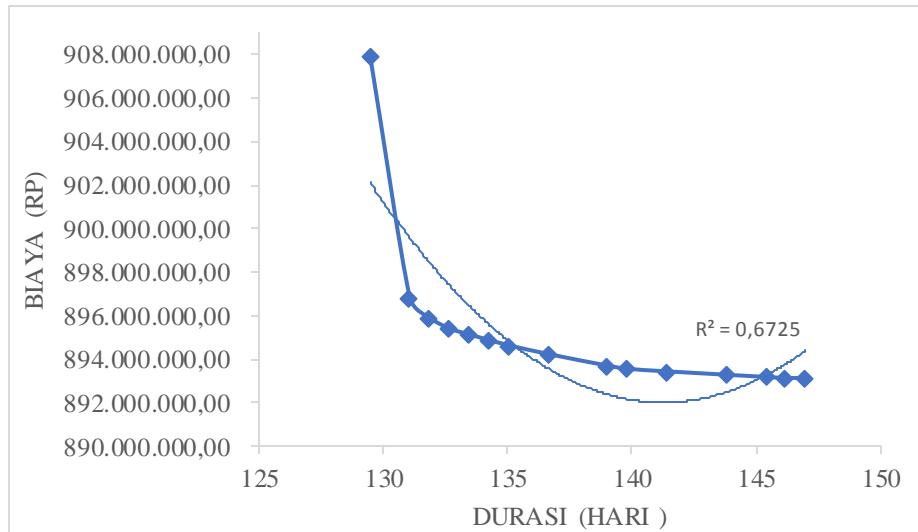
Tabel 4.27 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 2 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Cost Variance (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147		893.148.780,28
LPAC	145,57	667,00	893.149.447,28
LPAKB	144,14	101.011,00	893.250.458,28
PBP	141,27	260.597,00	893.511.055,28
BBA	136,98	395.032,00	893.906.087,28
PBPS	134,11	297.123,00	894.203.210,28
BPS	132,68	371.654,00	894.574.864,28
PBLT	128,39	1.348.367,00	895.923.231,28
GT	125,52	1.030.835,00	896.954.066,28
PBT	124,09	614.940,00	897.569.006,28
LKB	122,66	650.696,00	898.219.702,28
PBAS	121,23	691.601,00	898.911.303,28
BA	119,80	1.113.037,00	900.024.340,28
PBS	118,36	1.271.785,00	901.296.125,28
PIWF	115,50	28.090.816,00	929.386.941,28

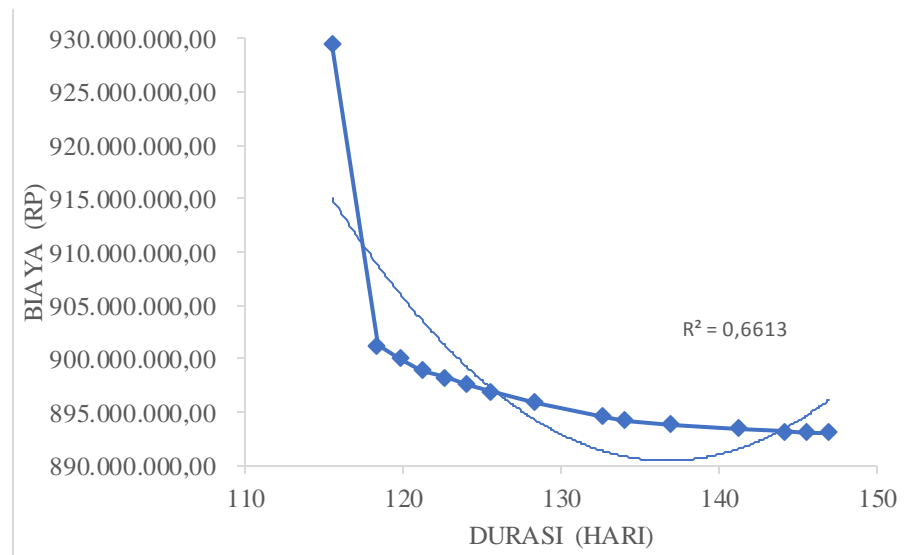
Tabel 4.28 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 3 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Cost Variance (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147,00		893.148.780,28
LPAC	145,05	1.335,00	893.150.115,28
LPAKB	143,10	145.068,00	893.295.183,28
PBP	139,21	389.624,00	893.684.807,28
BBA	133,36	591.568,00	894.276.375,28
PBPS	129,46	443.601,00	894.719.976,28
BPS	127,52	555.510,00	895.275.486,28
PBLT	121,67	2.013.225,00	897.288.711,28
GT	117,77	1.540.544,00	898.829.255,28
PBT	115,82	919.457,00	899.748.712,28
LKB	113,88	971.989,00	900.720.701,28
PBAS	111,93	1.033.304,00	901.754.005,28
BA	109,98	1.272.316,00	903.026.321,28
PBS	108,03	1.896.776,00	904.923.097,28
PIWF	104,13	41.974.407,00	946.897.504,28

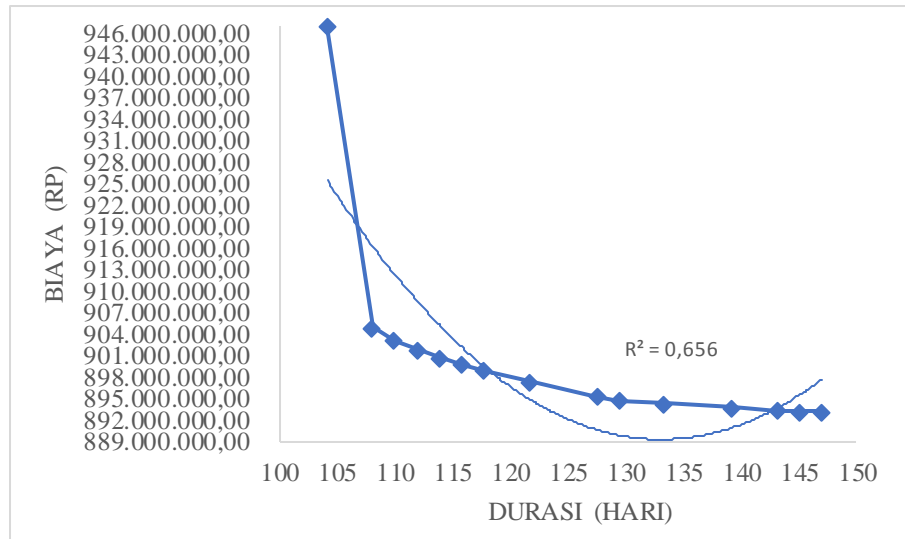
Data hasil analisis biaya langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas daoat disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 4.4 -4.6.



Gambar 4.4 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam



Gambar 4.5 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam



Gambar 4.6 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam

### 3) Menentukan total biaya

Dalam menentukan biaya terhadap biaya total durasi proyek dapat dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Total biaya} = \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung}$$

Sehingga, nilai dari total biaya pada proyek adalah :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= \text{Rp } 893.148.780,28 + \text{Rp } 276.570.850,72 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.29, Tabel 4.30, dan Tabel 4.31 akan disajikan total biaya dari masing – masing kegiatan kritis.

Tabel 4.29 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 1 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
LPAC	275.070.466,35	893.148.503,28	1.168.218.969,64
LPAKB	273.570.081,99	893.195.358,28	1.166.765.440,28
PBP	270.569.313,27	893.297.655,28	1.163.866.968,55
BBA	266.068.160,18	893.451.462,28	1.159.519.622,47
PBPS	263.067.391,46	893.568.693,28	1.156.636.084,74
BPS	261.567.007,10	893.714.730,28	1.155.281.737,38
PBLT	257.065.854,01	894.246.838,28	1.151.312.692,29
GT	254.065.085,29	894.651.505,28	1.148.716.590,57
PBT	252.564.700,93	894.892.628,28	1.147.457.329,21
LKB	251.064.316,56	895.148.858,28	1.146.213.174,85
PBAS	249.563.932,20	895.420.795,28	1.144.984.727,49
PBS	248.063.547,84	895.925.293,28	1.143.988.841,12
BA	246.563.163,48	896.842.654,28	1.143.405.817,76
PIWF	243.562.394,75	907.886.472,28	1.151.448.867,04

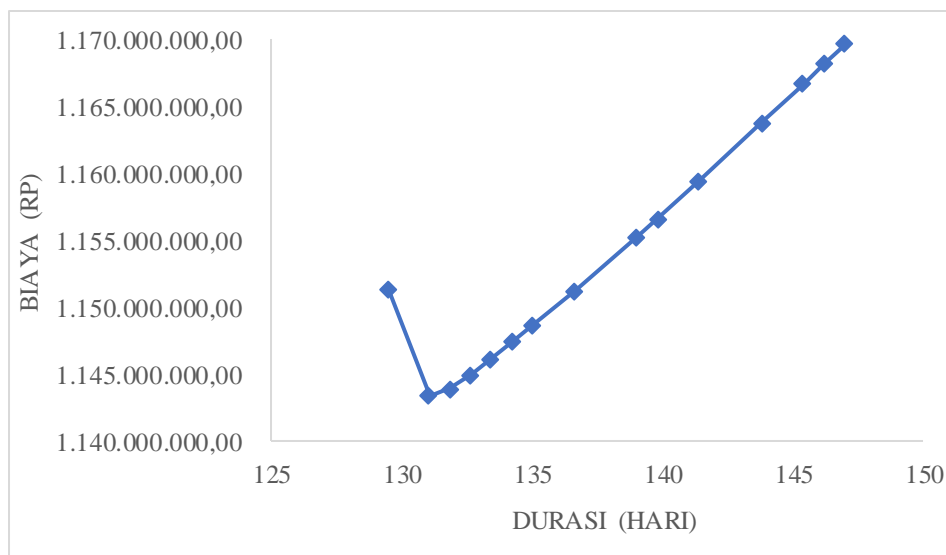
Tabel 4.30 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
LPAC	273.876.978,79	893.149.447,28	1.167.026.426,08
LPAKB	271.183.106,87	893.250.458,28	1.164.433.565,15
PBP	265.795.363,03	893.511.055,28	1.159.306.418,31
BBA	257.713.747,26	893.906.087,28	1.151.619.834,54
PBPS	252.326.003,41	894.203.210,28	1.146.529.213,70
BPS	249.632.131,49	894.574.864,28	1.144.206.995,77
PBLT	241.550.515,72	895.923.231,28	1.137.473.747,01
GT	236.162.771,88	896.954.066,28	1.133.116.838,16
PBT	233.468.899,96	897.569.006,28	1.131.037.906,24
LKB	230.775.028,03	898.219.702,28	1.128.994.730,32
PBAS	228.081.156,11	898.911.303,28	1.126.992.459,39
BA	225.387.284,19	900.024.340,28	1.125.411.624,47
PBS	222.693.412,27	901.296.125,28	1.123.989.537,55
PIWF	217.305.668,42	929.386.941,28	1.146.692.609,70

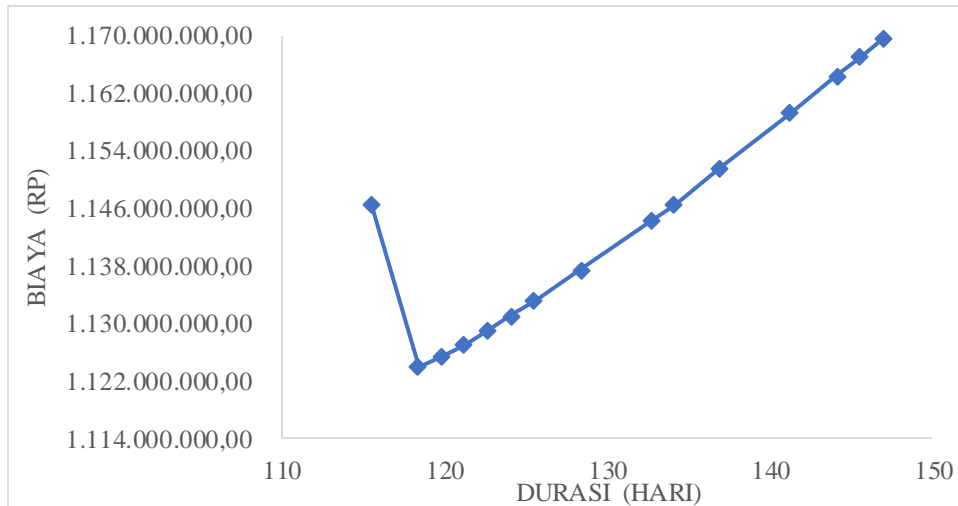
Tabel 4.31 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 3 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Total Biaya (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
LPAC	272.904.963,15	893.150.115,28	1.166.055.078,44
LPAKB	269.239.075,59	893.295.183,28	1.162.534.258,87
PBP	261.907.300,46	893.684.807,28	1.155.592.107,74
BBA	250.909.637,76	894.276.375,28	1.145.186.013,05
PBPS	243.577.862,63	894.719.976,28	1.138.297.838,92
BPS	239.911.975,07	895.275.486,28	1.135.187.461,35
PBLT	228.914.312,38	897.288.711,28	1.126.203.023,66
GT	221.582.537,25	898.829.255,28	1.120.411.792,53
PBT	217.916.649,68	899.748.712,28	1.117.665.361,96
LKB	214.250.762,12	900.720.701,28	1.114.971.463,40
PBAS	210.584.874,55	901.754.005,28	1.112.338.879,83
BA	206.918.986,99	903.026.321,28	1.109.945.308,27
PBS	203.253.099,42	904.923.097,28	1.108.176.196,71
PIWF	195.921.324,29	946.897.504,28	1.142.818.828,58

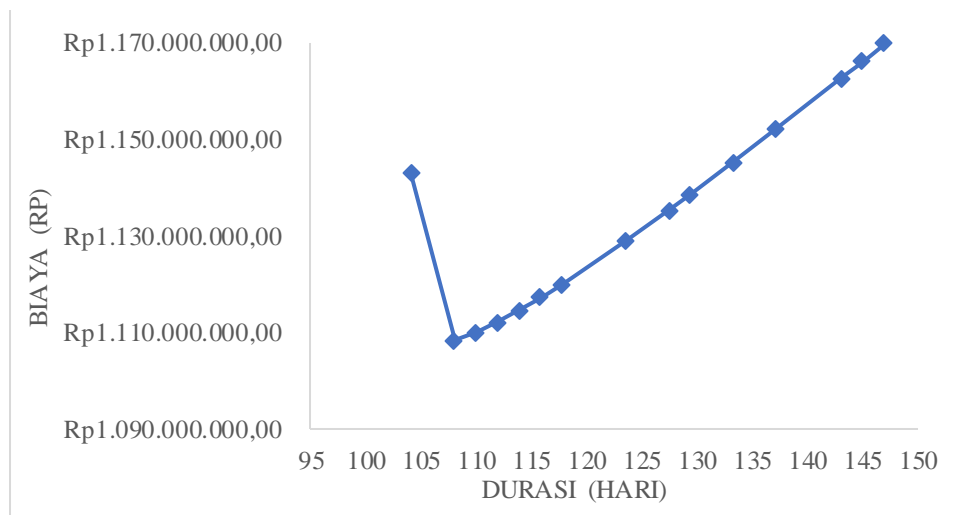
Data hasil analisis total biaya proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada *Gambar 4.7 – 4.9*.



Gambar 4.7 Total biaya akibat penambahan jam lembur 1 jam



Gambar 4.8 Total biaya akibat penambahan jam lembur 2 jam



Gambar 4.9 Total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam

#### 4.3.8. Efisiensi waktu dan biaya proyek

Berdasarkan analisis durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut.

1. Perhitungan analisis efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing – masing jam lembur dengan item Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan) (LPAKB), adalah sebagai berikut :

##### 1) Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{147 - 145,41}{147} \right) \times 100 \%$$

$$= 1,08 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.166.765.440,28}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 0,25 \%$$

**2) Lembur 2 jam**

Efisiensi waktu :

$$E_t = \left( \frac{147 - 144,14}{147} \right) \times 100 \% \\ = 1,95 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.164.433.565,15}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 0,45 \%$$

**3) Lembur 3 jam**

Efisiensi waktu :

$$E_t = \left( \frac{147 - 143,10}{147} \right) \times 100 \% \\ = 2,65 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.162.534.258,87}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 0,61 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.32, Tabel 4.33, dan Tabel 4.34 sebagai berikut :

Tabel 4.32 Perhitungan efisisensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
LPAC	146,20	1.168.218.969,64	0,54	0,13
LPAKB	145,41	1.166.765.440,28	1,08	0,25
PBP	143,81	1.163.866.968,55	2,17	0,50
BBA	141,42	1.159.519.622,47	3,80	0,87
PBPS	139,82	1.156.636.084,74	4,88	1,12
BPS	139,03	1.155.281.737,38	5,42	1,23
PBLT	136,63	1.151.312.692,29	7,05	1,57
GT	135,04	1.148.716.590,57	8,14	1,80
PBT	134,24	1.147.457.329,21	8,68	1,90
LKB	133,44	1.146.213.174,85	9,22	2,01
PBAS	132,65	1.144.984.727,49	9,76	2,11
PBS	131,85	1.143.988.841,12	10,31	2,20
BA	131,05	1.143.405.817,76	10,85	2,25
PIWF	129,46	1.151.448.867,04	11,93	1,56

Tabel 4.33 Perhitungan efisisensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
LPAC	145,57	1.167.026.426,08	0,97	0,23
LPAKB	144,14	1.164.433.565,15	1,95	0,45
PBP	141,27	1.159.306.418,31	3,90	0,89
BBA	136,98	1.151.619.834,54	6,82	1,55
PBPS	134,11	1.146.529.213,70	8,77	1,98
BPS	132,68	1.144.206.995,77	9,74	2,18
PBLT	128,39	1.137.473.747,01	12,66	2,76
GT	125,52	1.133.116.838,16	14,61	3,13
PBT	124,09	1.131.037.906,24	15,58	3,31
LKB	122,66	1.128.994.730,32	16,56	3,48
PBAS	121,23	1.126.992.459,39	17,53	3,65
BA	119,80	1.125.411.624,47	18,51	3,79
PBS	118,36	1.123.989.537,55	19,48	3,91
PIWF	115,50	1.146.692.609,70	21,43	1,97



Tabel 4.34 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
LPAC	145,05	1.166.055.078,44	1,33	0,31
LPAKB	143,10	1.162.534.258,87	2,65	0,61
PBP	139,21	1.155.592.107,74	5,30	1,21
BBA	133,36	1.145.186.013,05	9,28	2,10
PBPS	129,46	1.138.297.838,92	11,93	2,69
BPS	127,52	1.135.187.461,35	13,25	2,95
PBLT	121,67	1.126.203.023,66	17,23	3,72
GT	117,77	1.120.411.792,53	19,88	4,22
PBT	115,82	1.117.665.361,96	21,21	4,45
LKB	113,88	1.114.971.463,40	22,53	4,68
PBAS	111,93	1.112.338.879,83	23,86	4,91
BA	109,98	1.109.945.308,27	25,18	5,11
PBS	108,03	1.108.176.196,71	26,51	5,26
PIWF	104,13	1.142.818.828,58	29,16	2,30

## 2. Penambahan Alat Berat

Dalam penambahan jumlah alat berat yang perlu diperhatikan adalah pada saat ada ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan alat berat pada suatu aktivitas dipekerjaan tidak boleh mengganggu pemakaian alat berat untuk aktivitas pekerjaan yang lainnya yang sedang berjalan pada saat waktu yang sama. Dalam hal ini, penambahan alat berat dilakukan secara matematis bukan secara fisik dari suatu alat tersebut. Dengan adanya penambahan alat berat, penambahan tenaga kerja pun juga akan terjadi. Penambahan tenaga kerja juga sama halnya dengan penambahan alat berat, yaitu dilakukan secara matematis dan durasi yang digunakan berdasarkan durasi percepatan akibat lembur.

### a. Analisa Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja

Salah satu contoh perhitungan untuk analisis kebutuhan alat berat dan tenaga kerja adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Durasi pekerjaan : 7 hari

Jam kerja : 7 jam/ hari

Volume pekerjaan: 11,25 m<sup>3</sup>

Tabel 4.35 Perhitungan kebutuhan alat berat dan tenaga kerja

KOMPONEN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH	JUMLAH (perhari)	JUMLAH (perjam)	TOTAL HARGA (Rp)
1	2	3	4	5 = 3 x 4	7 = 3 x vol	8 = 7/ durasi	9= 8/ 7 jam	10 = 5 x vol
<u>TENAGA</u>								
Pekerja	Jam	0,0595	9.000,00	535,1988	0,67	0,0956	0,01	6.020,99
Mandor	Jam	0,0085	12.857,14	109,2243	0,10	0,0137	0,00	1.228,77
<u>BAHAN</u>								
Agregat B	M3	1,25861	169.393,02	213.199,6303	14,16	2,0228	0,29	2.398.495,84
<u>PERALATAN</u>								
Wheel Loader	Jam	0,0085	521.400,00	4.429,4075	0,10	0,0137	0,00	49.830,83
Dump Truck	Jam	0,8423	218.500,00	184.045,1934	9,48	1,3537	0,19	2.070.508,43
Tandem Roller	Jam	0,0428	371.600,00	15.918,6078	0,48	0,0688	0,01	179.084,34
Water Tanker	Jam	0,0141	255.200,00	3.587,1486	0,16	0,0226	0,00	40.355,42
Alat Bantu	Ls	1,0000	1.000,00	1.000,0000	11,25	1,6071	0,23	11.250,00
<u>Total</u>								4.756.774,62

Keterangan :

Kolom 3 :Nilai koefisien didapat dari perhitungan analisis harga satuan pekerjaan

Kolom 4 : Harga satuan didapat dari daftar harga satuan pekerjaan tenaga kerja dan analisa biaya alat)

Kolom 5 : Hasil perkalian koefisien dengan harga satuan

Kolom 7 : Hasil perkalian koefisien dengan volume pekerjaan

Kolom 8 : Kolom 7 dibagi dengan durasi

Kolom 9 : Kolom 8 dibagi dengan durasi jam pekerjaan perhari

Kolom 10 : Jumlah harga satuan dikali volume pekerjaan

#### b. Durasi Percepatan Akibat Waktu Lembur

Untuk durasi percepatan akibat waktu lembur dapat digunakan untuk perhitungan penambahan alat berat dan tenaga kerja. Durasi percepatan menjadi hal yang penting dalam penambahan alat berat dan tenaga kerja, artinya dengan durasi percepatan tersebut ada beberapa jumlah alat berat dan tenaga kerja setiap hari yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap jenis pekerjaan tersebut. Contoh durasi percepatan yang akan digunakan untuk perhitungan penambahan alat berat dan tenaga kerja adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

1. Durasi akibat lembur 1 jam, yaitu 6,20 hari
2. Durasi akibat lembur 2 jam, yaitu 5,57 hari
3. Durasi akibat lembur 3 jam, yaitu 5,05 hari

### c. Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja

Untuk perhitungan analisis penambahan alat berat dan tenaga kerja diambil salah satu contoh jenis pekerjaan yaitu sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi percepatan :

Setara dengan lembur 1 jam, yaitu 6,20 hari

Setara dengan lembur 2 jam, yaitu 5,57 hari

Setara dengan lembur 3 jam, yaitu 5,05 hari

Kebutuhan alat :

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,0137 orang/jam

Mandor = 0,0020 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,0020 unit/jam

*Dump Truck* = 0,1934 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,0098 unit/jam

*Water Tanker* = 0,0032 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Penambahan alat dan tenaga kerja :

#### Setara dengan lembur 1 jam

*Wheel Loader* = (durasi normal x keb. alat) / durasi percepatan  
 = (7 x 0,0020) / 6,20  
 = 0,002 unit / jam  $\approx$  0,016 unit/ hari

*Dump Truck* = (durasi normal x keb. alat) / durasi percepatan  
 = (7 x 0,1934) / 6,20  
 = 0,218 unit / jam  $\approx$  1,528 unit/ hari

*Tandem Roller* = (durasi normal x keb. alat) / durasi percepatan  
 = (7 x 0,0098) / 6,20  
 = 0,011 unit / jam  $\approx$  0,078 unit/ hari

*Water Tanker* = (durasi normal x keb. alat) / durasi percepatan  
 = (7 x 0,0032) / 6,20

$$\begin{aligned}
 &= 0,004 \text{ unit / jam} \approx 0,026 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Pekerja} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0137) / 6,20 \\
 &= 0,016 \text{ unit / jam} \approx 0,109 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Mandor} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0020) / 6,20 \\
 &= 0,002 \text{ unit / jam} \approx 0,016 \text{ unit/ hari}
 \end{aligned}$$

### Setara dengan lembur 2 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Wheel Loader} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0020) / 5,57 \\
 &= 0,003 \text{ unit / jam} \approx 0,018 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Dump Truck} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,1934) / 5,57 \\
 &= 0,243 \text{ unit / jam} \approx 1,702 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Tandem Roller} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0098) / 5,57 \\
 &= 0,012 \text{ unit / jam} \approx 0,087 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Water Tanker} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0032) / 5,57 \\
 &= 0,004 \text{ unit / jam} \approx 0,029 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Pekerja} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0137) / 5,57 \\
 &= 0,017 \text{ unit / jam} \approx 0,120 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Mandor} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0020) / 5,57 \\
 &= 0,003 \text{ unit / jam} \approx 0,018 \text{ unit/ hari}
 \end{aligned}$$

### Setara dengan lembur 3 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Wheel Loader} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,0020) / 5,05 \\
 &= 0,003 \text{ unit / jam} \approx 0,020 \text{ unit/ hari} \\
 \text{Dump Truck} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\
 &= (7 \times 0,1934) / 5,05
 \end{aligned}$$

	$= 0,268 \text{ unit / jam} \approx 1,876 \text{ unit/ hari}$
<i>Tandem Roller</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (7 \times 0,0098) / 5,05$ $= 0,014 \text{ unit / jam} \approx 0,096 \text{ unit/ hari}$
<i>Water Tanker</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (7 \times 0,0032) / 5,05$ $= 0,005 \text{ unit / jam} \approx 0,032 \text{ unit/ hari}$
Pekerja	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (7 \times 0,0137) / 5,05$ $= 0,019 \text{ unit / jam} \approx 0,133 \text{ unit/ hari}$
Mandor	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (7 \times 0,0020) / 5,05$ $= 0,003 \text{ unit / jam} \approx 0,020 \text{ unit/ hari}$

Untuk hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.36 samoai dengan Tabel 4.49 sebagai berikut :

Tabel 4.36 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan galian tanah (sumuran, abutment, pilar)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	5,781	6,524	7,2672	8,0104
Mandor	0,193	0,2175	0,2423	0,2671

Tabel 4.37 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan penulangan beton (pondasi sumuran)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	0,700	0,790	0,880	0,970
Tukang Besi	0,700	0,790	0,880	0,970
Kepala Tukang	0,070	0,079	0,088	0,097
Mandor	0,040	0,045	0,050	0,055

Tabel 4.38 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan bekisting (pondasi sumuran)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	5,652	6,379	7,105	7,832
Tukang Kayu	1,884	2,126	2,369	2,611
Kepala Tukang	0,188	0,213	0,237	0,261
Mandor	0,301	0,340	0,379	0,418

Tabel 4.39 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan penulangan beton (abutment, sayap)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	3,264	3,684	4,104	4,524
Tukang Besi	3,264	3,684	4,104	4,524
Kepala Tukang	0,326	0,369	0,410	0,452
Mandor	0,187	0,211	0,235	0,259

Tabel 4.40 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan bekisting (abitment)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	2,577	2,908	3,239	3,571
Tukang Kayu	0,859	0,969	1,080	1,190
Kepala Tukang	0,086	0,097	0,108	0,119
Mandor	0,137	0,155	0,173	0,191

Tabel 4.41 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan penulangan beton (pilar)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	0,616	0,695	0,774	0,854
Tukang Besi	0,616	0,695	0,774	0,854
Kepala Tukang	0,062	0,070	0,078	0,085
Mandor	0,035	0,040	0,044	0,049

Tabel 4.42 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan pasang IWF 400.200.8.13

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	61,097	68,953	76,808	84,663
Tukang Las Konstruksi	61,097	68,953	76,808	84,663
Kepala Tukang	6,110	6,895	7,681	8,466
Mandor	3,055	3,448	3,840	4,233

Tabel 4.43 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan penulangan beton (lantai + tiang sandaran)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	2,117	2,389	2,661	2,933
Tukang Besi	2,117	2,389	2,661	2,933
Kepala Tukang	0,212	0,239	0,266	0,293
Mandor	0,121	0,137	0,152	0,168

Tabel 4.44 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan bekisting (bangunan atas)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	2,014	0,758	2,532	2,791
Tukang Kayu	0,671	0,076	0,844	0,931
Kepala Tukang	0,067	0,121	0,085	0,093
Mandor	0,107	0,000	0,135	0,149

Tabel 4.45 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan penulangan beton talud

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	2,908	3,282	3,656	4,030
Tukang Besi	2,908	3,282	3,656	4,030
Kepala Tukang	0,291	0,328	0,366	0,403
Mandor	0,166	0,188	0,209	0,230

Tabel 4.46 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan perkerasan beton semen k-175

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	8,977	10,131	11,285	12,439
Tukang	2,565	2,895	3,224	3,554
Mandor	1,069	1,206	1,344	1,481
Con. Vibrator	0,214	0,241	0,269	0,296
Water Tank Truck	0,048	0,055	0,061	0,067
Screed Paver	0,046	0,052	0,058	0,064

Tabel 4.47 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan lapis pondasi agregat kelas B (bahu jalan)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	0,014	0,016	0,017	0,019
Mandor	0,002	0,002	0,003	0,003
Wheel Loader	0,002	0,002	0,003	0,003
Dump Truck	0,193	0,218	0,243	0,268
Tandem Roller	0,010	0,011	0,012	0,014
Water Tanker	0,003	0,004	0,004	0,005

Tabel 4.48 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan lapis perekat- aspal cair (*track coat*)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	0,007	0,008	0,009	0,010
Mandor	0,001	0,002	0,002	0,002
Asphalt Distributor	0,001	0,001	0,001	0,001
Air Compressor	0,001	0,001	0,001	0,001

Tabel 4.49 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada kegiatan latasir kelas B (SS – B) tebal 1,5 cm (manual)

Komponen	Jumlah Komponen (unit/jam)			
	Normal	1 jam	2 jam	3 jam
Pekerja	6,617	7,468	8,319	9,169
Mandor	0,662	0,747	0,832	0,917
Tandem Roller	0,011	0,012	0,014	0,015



#### d. Analisis Biaya Penambahan Alat

##### 1) Kondisi Normal

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja (jk)7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,0137 orang/jam

Mandor = 0,0020 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,0020 unit/jam

*Dump Truck* = 0,1934 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,0098 unit/jam

*Water Tanker* = 0,0032 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp 9.000,00 /jam

Mandor = Rp 12.857,14 /jam

Agregat B = Rp 169.393,02 /Kg

*Wheel Loader* = Rp 521.400,00 /jam

*Dump Truck* = Rp 218.500,00 /jam

*Tandem Roller* = Rp 371.600,00 /jam

*Water Tanker* = Rp 225.200,00 /jam

Alat bantu = Rp 1.000,00 /Ls

Biaya *resource* perhari (Brh) :

$$\text{Brh} = \text{jk} \times \text{kr} \times \text{Brj}$$

Sehingga,

Brh Pekerja = 7 x 0,0137 x 9.000,00 = Rp 860,14 /hari

Brh Mandor = 7 x 0,0020 x 12.857,14 = Rp 175,54 /hari

Brh *Wheel Loader* = 7 x 0,0020 x 521.400,00 = Rp 7.118,69 /hari

Brh *Dump Truck* = 7 x 0,1934 x 218.500,00 = Rp 295.786,92/hari

Brh *Tandem Roller* = 7 x 0,0098 x 371.600,00 = Rp 25.583,48/hari

Brh *Water Tanker* = 7 x 0,0032 x 225.200,00 = Rp 5.765,06 /hari

Biaya normal total *resource* harian (Btrh) :

$$\begin{aligned}
 \text{Btrh} &= \Sigma \text{Brh} \\
 &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Wheel Loader} + \text{Dump Truck} + \text{Tandem Roller} + \text{Water Tanker}) \\
 &= 860,14 + 175,54 + 7.118,69 + 295.786,92 + 25.583,48 + 5.765,06 \\
 &= \text{Rp } 335.289,83 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Analisa perhitungan biaya material atau bahan sebagai berikut :

Biaya total *resource* = Jumlah harga satuan x volume

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat B} &= \text{Rp } 213.199,63 \times 11,25 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 2.398.495,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Alat bantu} &= \text{Rp } 1.000,00 \times 11,25 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 11.250,00
 \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned}
 \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{Agregat B} + \text{Alat bantu} \\
 &= (\text{Rp } 335.289,83 / \text{hari} \times 7 / \text{hari}) + \text{Rp } 2.398.495,84 + \text{Rp } 11.250,00 \\
 &= \text{Rp } 4.756.774,62
 \end{aligned}$$

## 2) Kondisi Penambahan Alat Setara Dengan Lembur 1 Jam

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja (jk) 7 jam / hari)

Durasi Percepatan : 6,20 Hari (dengan jam kerja (jk) 7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,016 orang/jam

Mandor = 0,002 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,002 unit/jam

*Dump Truck* = 0,218 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,011 unit/jam

*Water Tanker* = 0,004 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja	= Rp 9.000,00	/jam
Mandor	= Rp 12.857,14	/jam
Agregat B	= Rp 169.393,02	/Kg
<i>Wheel Loader</i>	= Rp 521.400,00	/jam
<i>Dump Truck</i>	= Rp 218.500,00	/jam
<i>Tandem Roller</i>	= Rp 371.600,00	/jam
<i>Water Tanker</i>	= Rp 225.200,00	/jam
Alat bantu	= Rp 1.000,00	/Ls

Biaya *resource* perhari (Brh) :

$$\text{Brh} = \text{jk} \times \text{kr} \times \text{Brj}$$

Sehingga,

Brh Pekerja	= 7 x 0,016 x 9.000,00	= Rp 976,50 /hari
Brh Mandor	= 7 x 0,0020 x 12.857,14	= Rp 207,00 /hari
Brh <i>Wheel Loader</i>	= 7 x 0,002 x 521.400,00	= Rp 8.394,54 /hari
Brh <i>Dump Truck</i>	= 7 x 0,218 x 218.500,00	= Rp 333.889,85/hari
Brh <i>Tandem Roller</i>	= 7 x 0,011 x 371.600,00	= Rp 28.873,32/hari
Brh <i>Water Tanker</i>	= 7 x 0,004 x 225.200,00	= Rp 6.609,68 /hari

Biaya normal total *resource* harian (Btrh) :

$$\text{Btrh} = \Sigma \text{Brh}$$

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Wheel Loader} + \text{Dump Truck} + \text{Tandem} \\
 &\quad \text{Roller} + \text{Water Tanker}) \\
 &= 976,50 + 207,00 + 8.394,54 + 333.889,85 + 28.873,32 + 6.609,68 \\
 &= \text{Rp } 378.950,89 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

Analisa perhitungan biaya material atau bahan sebagai berikut :

Biaya total *resource* = Jumlah harga satuan x volume

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat B} &= \text{Rp } 213.199,63 \times 11,25 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 2.398.495,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Alat bantu} &= \text{Rp } 1.000,00 \times 11,25 \text{ m}^3 \\
 &= \text{Rp } 11.250,00
 \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\text{Btr} = (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{Agregat B} + \text{Alat bantu}$$

$$= (\text{Rp } 378.950,89 \text{ /hari} \times 7 \text{ /hari} ) + \text{Rp } 2.398.495,84 + \text{Rp } 11.250,00$$

$$= \text{Rp } 4.760.200,73$$

### 3) Kondisi Penambahan Alat Setara Dengan Lembur 2 Jam

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja (jk)7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,017 orang/jam

Mandor = 0,003 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,003 unit/jam

*Dump Truck* = 0,243 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,012 unit/jam

*Water Tanker* = 0,004 unit/jam

Alat bantu = 11,25 Ls

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp 9.000,00 /jam

Mandor = Rp 12.857,14 /jam

Agregat B = Rp 169.393,02 /Kg

*Wheel Loader* = Rp 521.400,00 /jam

*Dump Truck* = Rp 218.500,00 /jam

*Tandem Roller* = Rp 371.600,00 /jam

*Water Tanker* = Rp 225.200,00 /jam

Alat bantu = Rp 1.000,00 /Ls

Biaya *resource* perhari (Brh) :

$$\text{Brh} = \text{jk} \times \text{kr} \times \text{Brj}$$

Sehingga,

Brh Pekerja = 7 x 0,017 x 9.000,00 = Rp 1.083,60 /hari

Brh Mandor = 7 x 0,003 x 12.857,14 = Rp 225,00 /hari

Brh *Wheel Loader* = 7 x 0,003 x 521.400,00 = Rp 9.124,50 /hari

Brh *Dump Truck* = 7 x 0,243 x 218.500,00 = Rp 371.974,40/hari

$$\text{Brh Tandem Roller} = 7 \times 0,012 \times 371.600,00 = \text{Rp } 32.254,88/\text{hari}$$

$$\text{Brh Water Tanker} = 7 \times 0,004 \times 225.200,00 = \text{Rp } 7.324,24 /\text{hari}$$

Biaya normal total *resource* harian (Btrh) :

$$\text{Brth} = \Sigma \text{Brh}$$

$$= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Wheel Loader} + \text{Dump Truck} + \text{Tandem Roller} + \text{Water Tanker})$$

$$= 1.083,60 + 225,00 + 9.124,50 + 371.974,40 + 32.254,88 + 7.324,24$$

$$= \text{Rp } 421.986,62 /\text{hari}$$

Analisa perhitungan biaya material atau bahan sebagai berikut :

$$\text{Biaya total resource} = \text{Jumlah harga satuan} \times \text{volume}$$

$$\text{Agregat B} = \text{Rp } 213.199,63 \times 11,25 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp } 2.398.495,84$$

$$\text{Alat bantu} = \text{Rp } 1.000,00 \times 11,25 \text{ m}^3$$

$$= \text{Rp } 11.250,00$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\text{Btr} = (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{Agregat B} + \text{Alat bantu}$$

$$= (\text{Rp } 421.986,62 /\text{hari} \times 7 /\text{hari}) + \text{Rp } 2.398.495,84 + \text{Rp } 11.250,00$$

$$= \text{Rp } 4.759.444,07$$

#### 4) Kondisi Penambahan Alat Setara Dengan Lembur 3 Jam

Nama pekerjaan : Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan)

Volume pekerjaan : 11,25 m<sup>3</sup>

Durasi pekerjaan : 7 Hari (dengan jam kerja (jk) 7 jam / hari)

Kebutuhan *resource* (kr) :

Pekerja = 0,019 orang/jam

Mandor = 0,003 orang/jam

Agregat B = 14,1594 m<sup>3</sup>

*Wheel Loader* = 0,003 unit/jam

*Dump Truck* = 0,268 unit/jam

*Tandem Roller* = 0,014 unit/jam

*Water Tanker* = 0,005 unit/jam

Alat bantu	= 11,25 Ls	
Biaya <i>resource</i> (Brj) :		
Pekerja	= Rp 9.000,00	/jam
Mandor	= Rp 12.857,14	/jam
Agregat B	= Rp 169.393,02	/Kg
<i>Wheel Loader</i>	= Rp 521.400,00	/jam
<i>Dump Truck</i>	= Rp 218.500,00	/jam
<i>Tandem Roller</i>	= Rp 371.600,00	/jam
<i>Water Tanker</i>	= Rp 225.200,00	/jam
Alat bantu	= Rp 1.000,00	/Ls

Biaya *resource* perhari (Brh) :

$$\text{Brh} = \text{jk} \times \text{kr} \times \text{Brj}$$

Sehingga,

Brh Pekerja	= 7 x 0,019 x 9.000,00	= Rp 1.197,00 /hari
Brh Mandor	= 7 x 0,003 x 12.857,14	= Rp 252,00 /hari
Brh <i>Wheel Loader</i>	= 7 x 0,003 x 521.400,00	= Rp 10.219,44/hari
Brh <i>Dump Truck</i>	= 7 x 0,268 x 218.500,00	= Rp 409.906,00/hari
Brh <i>Tandem Roller</i>	= 7 x 0,014 x 371.600,00	= Rp 35.636,44/hari
Brh <i>Water Tanker</i>	= 7 x 0,005 x 225.200,00	= Rp 8.038,80 /hari

Biaya normal total *resource* harian (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Wheel Loader} + \text{Dump Truck} + \text{Tandem Roller} + \text{Water Tanker}) \\ &= 1.197,00 + 252,00 + 10.219,44 + 409.906,00 + 35.636,44 + 8.038,80 \\ &= \text{Rp } 465.249,68 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Analisa perhitungan biaya material atau bahan sebagai berikut :

Biaya total *resource* = Jumlah harga satuan x volume

$$\begin{aligned} \text{Agregat B} &= \text{Rp } 213.199,63 \times 11,25 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp } 2.398.495,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Alat bantu} &= \text{Rp } 1.000,00 \times 11,25 \text{ m}^3 \\ &= \text{Rp } 11.250,00 \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned}
 \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{Agregat B} + \text{Alat bantu} \\
 &= (\text{Rp } 465.249,68 \text{ /hari} \times 7 \text{ /hari} ) + \text{Rp } 2.398.495,84 + \text{Rp} \\
 &\quad 11.250,00 \\
 &= \mathbf{\text{Rp } 4.759.976,18}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.50 sampai dengan Tabel 4.63 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.50 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan galian tanah (sumuran, abutment, pilar)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
14	5.342.399,00	12,41	5.341.458,99
14	5.342.399,00	11,14	5.341.452,14
14	5.342.399,00	10,10	5.341.446,56

Tabel 4.51 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan beton (pondasi sumuran)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
14	15.951.918,00	12,41	15.952.910,97
14	15.951.918,00	11,14	15.952.774,81
14	15.951.918,00	10,10	15.952.808,39

Tabel 4.52 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting (pondasi sumuran)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	11.668.220,00	6,20	9.793.327,16
7	11.668.220,00	5,57	9.805.376,31
7	11.668.220,00	5,05	9.818.724,15

Tabel 4.53 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan beton (abutment, sayap)

Normal		<i>Crash</i>	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	37.218.024,00	6,20	37.218.306,95
7	37.218.024,00	5,57	37.218.216,25
7	37.218.024,00	5,05	37.218.230,79

Tabel 4.54 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting (abutment)

Normal		<i>Crash</i>	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	5.319.500,00	6,20	4.464.623,40
7	5.319.500,00	5,57	4.470.116,31
7	5.319.500,00	5,05	4.476.202,07

Tabel 4.55 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan beton (pilar)

Normal		<i>Crash</i>	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
14	14.046.324,00	12,41	14.046.235,37
14	14.046.324,00	11,14	14.046.173,55
14	14.046.324,00	10,10	14.046.123,21

Tabel 4.56 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan pasang IWF 400. 200. 8.13

Normal		<i>Crash</i>	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
14	354.439.786,00	12,41	354.439.957,97
14	354.439.786,00	11,14	354.439.934,25
14	354.439.786,00	10,10	354.439.933,11



Tabel 4.57 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan beton ( lantai + tiang sandaran)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
21	72.396.054,00	18,61	72.399.817,83
21	72.396.054,00	16,70	72.399.574,22
21	72.396.054,00	15,15	72.399.641,02

Tabel 4.58 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan bekisting (bangunan atas)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
21	12.477.470,00	18,61	10.423.023,86
21	12.477.470,00	16,70	10.424.455,37
21	12.477.470,00	15,15	10.426.041,16

Tabel 4.59 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan beton talud

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	33.160.682,00	6,20	33.159.673,65
7	33.160.682,00	5,57	33.159.740,43
7	33.160.682,00	5,05	33.159.677,11

Tabel 4.60 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan perkerasan beton semen K-175

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	102.098.605,00	6,20	102.101.553,07
7	102.098.605,00	5,57	102.101.542,65
7	102.098.605,00	5,05	102.102.315,54

Tabel 4.61 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (Bahu Jalan)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	4.757.620,00	6,20	4.760.200,73
7	4.757.620,00	5,57	4.759.444,07
7	4.757.620,00	5,05	4.759.976,18

Tabel 4.62 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan lapis perekat – aspal cair (*track coat*)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	1.484.158,00	6,20	1.484.961,81
7	1.484.158,00	5,57	1.484.901,81
7	1.484.158,00	5,05	1.484.852,94

Tabel 4.63 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan latasir kelas B (SS-B) tebal 1,5 cm (manual)

Normal		Crash	
Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)	Durasi (Hari)	Total Biaya Harian (Rp)
7	20.568.098,00	6,20	20.568.753,57
7	20.568.098,00	5,57	20.568.720,27
7	20.568.098,00	5,05	20.568.724,97

Tabel 4.64 Hasil analisa biaya total penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam

Uraian Kegiatan	Normal Cost (Rp)	Crash Cost (Rp)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	5.342.399,00	5.341.458,99
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	15.951.918,00	15.952.910,97
Bekisting (Pondasi Sumuran)	11.668.220,00	9.793.327,16
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	37.218.024,00	37.218.306,95
Bekisting (Abutment)	5.319.500,00	4.464.623,40
Penulangan Beton (Pilar)	14.046.324,00	14.046.235,37
Pasang IWF 400.200.8.13	354.439.786,00	354.439.957,97
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	72.396.054,00	72.399.817,83
Bekisting (Bangunan atas)	12.477.470,00	10.423.023,86
Penulangan Beton Talud	33.160.682,00	33.159.673,65
Perkerasan Beton Semen K-175	102.098.605,00	102.101.553,07
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	4.757.620,00	4.760.200,73
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	1.484.158,00	1.484.961,81
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	20.568.098,00	20.568.753,57

Tabel 4.65 Hasil analisa biaya total penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam

Uraian Kegiatan	Normal Cost (Rp)	Crash Cost (Rp)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	5.342.399,00	5.341.452,14
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	15.951.918,00	15.952.774,81
Bekisting (Pondasi Sumuran)	11.668.220,00	9.805.376,31
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	37.218.024,00	37.218.216,25
Bekisting (Abutment)	5.319.500,00	4.470.116,31
Penulangan Beton (Pilar)	14.046.324,00	14.046.173,55
Pasang IWF 400.200.8.13	354.439.786,00	354.439.934,25
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	72.396.054,00	72.399.574,22
Bekisting (Bangunan atas)	12.477.470,00	10.424.455,37
Penulangan Beton Talud	33.160.682,00	33.159.740,43
Perkerasan Beton Semen K-175	102.098.605,00	102.101.542,65
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	4.757.620,00	4.759.444,07
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	1.484.158,00	1.484.901,81
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	20.568.098,00	20.568.720,27

Tabel 4.66 Hasil analisa biaya total penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

Uraian Kegiatan	Normal Cost (Rp)	Crash Cost (Rp)
Galian Tanah (Sumuran ,Abutment, Pilar)	5.342.399,00	5.341.446,56
Penulangan Beton (Pondasi Sumuran)	15.951.918,00	15.952.808,39
Bekisting (Pondasi Sumuran)	11.668.220,00	9.818.724,15
Penulangan Beton (Abutment, Sayap)	37.218.024,00	37.218.230,79
Bekisting (Abutment)	5.319.500,00	4.476.202,07
Penulangan Beton (Pilar)	14.046.324,00	14.046.123,21
Pasang IWF 400.200.8.13	354.439.786,00	354.439.933,11
Penulangan Beton (Lantai + Tiang Sandaran)	72.396.054,00	72.399.641,02
Bekisting (Bangunan atas)	12.477.470,00	10.426.041,16
Penulangan Beton Talud	33.160.682,00	33.159.677,11
Perkerasan Beton Semen K-175	102.098.605,00	102.102.315,54
Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu jalan)	4.757.620,00	4.759.976,18
Lapis Perekat - Aspal Cair (Track coat)	1.484.158,00	1.484.852,94
Latasir Kelas B (SS-B) Tebal 1,5 cm (manual)	20.568.098,00	20.568.724,97

**e. Analisis Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance**

*Cost Variance* adalah selisih biaya antara biaya normal dengan biaya percepatan akibat adanya jam kerja lembur dari suatu item pekerjaan.

$$\text{Cost Variance} = \text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}$$

*Duration Variance* adalah selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya jam kerja lembur dari suatu item pekerjaan

$$\text{Duration Variance} = \text{Crash Duration} - \text{Normal Duration}$$

*Cost Slope* adalah biaya perhari dari selisih biaya normal dengan biaya percepatan dan selisih durasi normal dengan durasi percepatan.

$$\text{Cost Slope} = \text{Cost Variance} / \text{Duration Variance}$$

Untuk hasil analisis *duration variance*, *cost variance*, dan *slope* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 4.67, Tabel 4.68, dan Tabel 4.69 sebagai berikut :

Tabel 4.67 Hasil perhitungan *duration variance*, *cost variance*, *slope variane* terhadap durasi waktu setara lembur 1 jam

Kode	<i>Duration Variance</i> (Hari)	<i>Cost Variance</i> (Rp)	<i>Cost Slope</i> (Rp)
GT	1,59	(940,01)	(589,37)
PBPS	1,59	992,97	622,58
BPS	0,80	(1.874.892,84)	(2.351.056,10)
PBAS	0,80	282,95	354,81
BA	0,80	(854.876,60)	(1.071.988,12)
PBP	1,59	(88,63)	(55,57)
PIWF	1,59	171,97	107,83
PBLT	2,39	3.763,83	1.573,24
BBA	2,39	(2.054.446,14)	(858.736,75)
PBT	0,80	(1.008,35)	(1.264,44)
PBS	0,80	2.948,07	3.696,79
LPAKB	0,80	2.580,73	3.236,15
LPAC	0,80	803,81	1.007,95
LKB	0,80	655,57	822,06

Tabel 4.68 Hasil perhitungan *duration variance*, *cost variance*, *slope variance* terhadap durasi waktu setara lembur 2 jam

Kode	<i>Duration Variance</i> (Hari)	<i>Cost Variance</i> (Rp)	<i>Cost Slope</i> (Rp)
GT	2,86	(946,86)	(330,65)
PBPS	2,86	856,81	299,20
BPS	1,43	(1.862.843,69)	(1.301.033,69)
PBAS	1,43	192,25	134,27
BA	1,43	(849.383,69)	(593.220,36)
PBP	2,86	(150,45)	(52,54)
PIWF	2,86	148,25	51,77
PBLT	4,30	3.520,22	819,52
BBA	4,30	(2.053.014,63)	(477.950,50)
PBT	1,43	(941,57)	(657,61)
PBS	1,43	2.937,65	2.051,69
LPAKB	1,43	1.824,07	1.273,95
LPAC	1,43	743,81	519,48
LKB	1,43	622,27	434,60

Tabel 4.69 Hasil perhitungan *duration variance, cost variance, slope variance* terhadap durasi waktu setara lembur 3 jam

Kode	<i>Duration Variance</i> (Hari)	<i>Cost Variance</i> (Rp)	<i>Cost Slope</i> (Rp)
GT	3,90	(952,44)	(244,41)
PBPS	3,90	890,39	228,49
BPS	1,95	(1.849.495,85)	(949.212,15)
PBAS	1,95	206,79	106,13
BA	1,95	(843.297,93)	(432.803,70)
PBP	3,90	(200,79)	(51,53)
PIWF	3,90	147,11	37,75
PBLT	5,85	3.587,02	613,65
BBA	5,85	(2.051.428,84)	(350.949,91)
PBT	1,95	(1.004,89)	(515,74)
PBS	1,95	3.710,54	1.904,35
LPAKB	1,95	2.356,18	1.209,26
LPAC	1,95	694,94	356,66
LKB	1,95	626,97	321,78

Data diatas merupakan data hasil *crashing* kegiatan kritis yang memiliki *resource* alat berat untuk pelaksanaan durasi total proyek dengan penambahan alat berat berdasarkan durasi 1 jam lembur, 2 jam lembur, dan 3 jam lembur. Untuk menguji kemungkinan efisiensi *crashing*, dengan melakukan *crashing* ulang dari *cost slope* terkecil. Pada Tabel 4.70, Tabel 4.71, dan Tabel 4.72 merupakan urutan kegiatan – kegiatan kritis hasil *crashing* diurutkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar.

Tabel 4.70 Urutan kegiatan pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Slope
	normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
BPS	7,00	6,20	0,80	11.668.220,00	9.793.327,16	(2.351.056,10)
BA	7,00	6,20	0,80	5.319.500,00	4.464.623,40	(1.071.988,12)
BBA	21,00	18,61	2,39	12.477.470,00	10.423.023,86	(858.736,75)
PBT	7,00	6,20	0,80	33.160.682,00	33.159.673,65	(1.264,44)
GT	14,00	12,41	1,59	5.342.399,00	5.341.458,99	(589,37)
PBP	14,00	12,41	1,59	14.046.324,00	14.046.235,37	(55,57)
PIWF	14,00	12,41	1,59	354.439.786,00	354.439.957,97	107,83
PBAS	7,00	6,20	0,80	37.218.024,00	37.218.306,95	354,81
PBPS	14,00	12,41	1,59	15.951.918,00	15.952.910,97	622,58
LKB	7,00	6,20	0,80	20.568.098,00	20.568.753,57	822,06
LPAC	7,00	6,20	0,80	1.484.158,00	1.484.961,81	1.007,95
PBLT	21,00	18,61	2,39	72.396.054,00	72.399.817,83	1.573,24
LPAKB	7,00	6,20	0,80	4.757.620,00	4.760.200,73	3.236,15
PBS	7,00	6,20	0,80	102.098.605,00	102.101.553,07	3.696,79

Tabel 4.71 Urutan kegiatan pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu setara dengan lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Slope
	normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
BPS	7,00	5,57	1,43	11.668.220,00	9.805.376,31	(1.301.033,69)
BA	7,00	5,57	1,43	5.319.500,00	4.470.116,31	(593.220,36)
BBA	21,00	16,70	4,30	12.477.470,00	10.424.455,37	(477.950,50)
PBT	7,00	5,57	1,43	33.160.682,00	33.159.740,43	(657,61)
GT	14,00	11,14	2,86	5.342.399,00	5.341.452,14	(330,65)
PBP	14,00	11,14	2,86	14.046.324,00	14.046.173,55	(52,54)
PIWF	14,00	11,14	2,86	354.439.786,00	354.439.934,25	51,77
PBAS	7,00	5,57	1,43	37.218.024,00	37.218.216,25	134,27
PBPS	14,00	11,14	2,86	15.951.918,00	15.952.774,81	299,20
LKB	7,00	5,57	1,43	20.568.098,00	20.568.720,27	434,60
LPAC	7,00	5,57	1,43	1.484.158,00	1.484.901,81	519,48
PBLT	21,00	16,70	4,30	72.396.054,00	72.399.574,22	819,52
LPAKB	7,00	5,57	1,43	4.757.620,00	4.759.444,07	1.273,95
PBS	7,00	5,57	1,43	102.098.605,00	102.101.542,65	2.051,69

Tabel 4.72 Urutan kegiatan pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Slope
	normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
BPS	7,00	1,95	5,05	11.668.220,00	9.818.724,15	(949.212,15)
BA	7,00	1,95	5,05	5.319.500,00	4.476.202,07	(432.803,70)
BBA	21,00	5,85	15,15	12.477.470,00	10.426.041,16	(350.949,91)
PBT	7,00	1,95	5,05	33.160.682,00	33.159.677,11	(515,74)
GT	14,00	3,90	10,10	5.342.399,00	5.341.446,56	(244,41)
PBP	14,00	3,90	10,10	14.046.324,00	14.046.123,21	(51,53)
PIWF	14,00	3,90	10,10	354.439.786,00	354.439.933,11	37,75
PBAS	7,00	1,95	5,05	37.218.024,00	37.218.230,79	106,13
PBPS	14,00	3,90	10,10	15.951.918,00	15.952.808,39	228,49
LKB	7,00	1,95	5,05	20.568.098,00	20.568.724,97	321,78
LPAC	7,00	1,95	5,05	1.484.158,00	1.484.852,94	356,66
PBLT	21,00	5,85	15,15	72.396.054,00	72.399.641,02	613,65
LPAKB	7,00	1,95	5,05	4.757.620,00	4.759.976,18	1.209,26
PBS	7,00	1,95	5,05	102.098.605,00	102.102.315,54	1.904,35

Berdasarkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar, didapatkan juga selisih biaya terkecil sampai terbesar antara biaya normal dengan biaya percepatan. Selisih biaya terkecil sampai terbesar terdapat dalam Tabel 4.73, Tabel 4.74, dan Tabel 4.75 sebagai berikut:

Tabel 4.73 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost variance* terkecil sampai terbesar untuk nilai selisih biaya terhadap waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Cost Variance
	normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
BBA	21	18,61	2,39	12.477.470,00	10.423.023,86	(2.054.446,14)
BPS	7	6,20	0,80	11.668.220,00	9.793.327,16	(1.874.892,84)
BA	7	6,20	0,80	5.319.500,00	4.464.623,40	(854.876,60)
PBT	7	6,20	0,80	33.160.682,00	33.159.673,65	(1.008,35)
GT	14	12,41	1,59	5.342.399,00	5.341.458,99	(940,01)
PBP	14	12,41	1,59	14.046.324,00	14.046.235,37	(88,63)
PIWF	14	12,41	1,59	354.439.786,00	354.439.957,97	171,97
PBAS	7	6,20	0,80	37.218.024,00	37.218.306,95	282,95
LKB	7	6,20	0,80	20.568.098,00	20.568.753,57	655,57
LPAC	7	6,20	0,80	1.484.158,00	1.484.961,81	803,81
PBPS	14	12,41	1,59	15.951.918,00	15.952.910,97	992,97
LPAKB	7	6,20	0,80	4.757.620,00	4.760.200,73	2.580,73
PBS	7	6,20	0,80	102.098.605,00	102.101.553,07	2.948,07
PBLT	21	18,61	2,39	72.396.054,00	72.399.817,83	3.763,83

Tabel 4.74 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost variance* terkecil sampai terbesar untuk nilai selisih biaya terhadap waktu setara dengan lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Cost Variance
	normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
BBA	21	16,70	4,30	12.477.470,00	10.424.455,37	(2.053.014,63)
BPS	7	5,57	1,43	11.668.220,00	9.805.376,31	(1.862.843,69)
BA	7	5,57	1,43	5.319.500,00	4.470.116,31	(849.383,69)
GT	14	11,14	2,86	5.342.399,00	5.341.452,14	(946,86)
PBT	7	5,57	1,43	33.160.682,00	33.159.740,43	(941,57)
PBP	14	11,14	2,86	14.046.324,00	14.046.173,55	(150,45)
PIWF	14	11,14	2,86	354.439.786,00	354.439.934,25	148,25
PBAS	7	5,57	1,43	37.218.024,00	37.218.216,25	192,25
LKB	7	5,57	1,43	20.568.098,00	20.568.720,27	622,27
LPAC	7	5,57	1,43	1.484.158,00	1.484.901,81	743,81
PBPS	14	11,14	2,86	15.951.918,00	15.952.774,81	856,81
LPAKB	7	5,57	1,43	4.757.620,00	4.759.444,07	1.824,07
PBS	7	5,57	1,43	102.098.605,00	102.101.542,65	2.937,65
PBLT	21	16,70	4,30	72.396.054,00	72.399.574,22	3.520,22



Tabel 4.75 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost variance* terkecil sampai terbesar untuk nilai selisih biaya terhadap waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya Rp)		Cost Variance
	normal	Crash	Selisih	Normal	Crash	
BBA	21	15,15	5,85	12.477.470,00	10.426.041,16	(2.051.428,84)
BPS	7	5,05	1,95	11.668.220,00	9.818.724,15	(1.849.495,85)
BA	7	5,05	1,95	5.319.500,00	4.476.202,07	(843.297,93)
PBT	7	5,05	1,95	33.160.682,00	33.159.677,11	(1.004,89)
GT	14	10,10	3,90	5.342.399,00	5.341.446,56	(952,44)
PBP	14	10,10	3,90	14.046.324,00	14.046.123,21	(200,79)
PIWF	14	10,10	3,90	354.439.786,00	354.439.933,11	147,11
PBAS	7	5,05	1,95	37.218.024,00	37.218.230,79	206,79
LKB	7	5,05	1,95	20.568.098,00	20.568.724,97	626,97
LPAC	7	5,05	1,95	1.484.158,00	1.484.852,94	694,94
PBPS	14	10,10	3,90	15.951.918,00	15.952.808,39	890,39
LPAKB	7	5,05	1,95	4.757.620,00	4.759.976,18	2.356,18
PBLT	21	15,15	5,85	72.396.054,00	72.399.641,02	3.587,02
PBS	7	5,05	1,95	102.098.605,00	102.102.315,54	3.710,54

#### f. Analisis Biaya Total Proyek

Analisis biaya adalah analisis biaya tidak langsung, analisis biaya langsung, dan total biaya. Dalam menentukan analisis biaya – biaya tersebut, hal yang harus dilakukann adalah :

##### 1) Menentukan biaya tidak langsung

Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari Studi Praktek Estimasi Biaya Tidak Langsung pada Proyek Konstruksi oleh Soemardi dan Kusumawardani (2010). Berdasarkan persamaan sebagai berikut :

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

dimana :

x1 = Nilai total proyek

x2 = Durasi proyek

$\varepsilon$  = *Random error*

y = Prosentase biaya tidak langsung

sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

x1 = Rp 1.169.719.631,00

x2 = 147 Hari

$\varepsilon$  = *Random error*

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

y =  $-0,95 - 4,888 (\ln(1.169.719.631,00 - 0,21) - \ln(147)) + \varepsilon$

$$y = 23,64 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= y \times x1 \\ &= 23,64 \% \times \text{Rp } 1.169.719.631,00 \\ &= \text{Rp } 276.570.850,72 \end{aligned}$$

Tabel 4.76 Hasil perhitungan biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Durasi			Kumulatif	Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	selisih		
				147	276.570.850,72
BPS	6,20	7	0,80	146,20	275.070.466,35
BA	6,20	7	0,80	145,41	273.570.081,99
BBA	18,61	21	2,39	143,01	269.068.928,91
PBT	6,20	7	0,80	142,22	267.568.544,55
GT	12,41	14	1,59	140,62	264.567.775,82
PBP	12,41	14	1,59	139,03	261.567.007,10
PIWF	12,41	14	1,59	137,43	258.566.238,37
PBAS	6,20	7	0,80	136,63	257.065.854,01
PBPS	12,41	14	1,59	135,04	254.065.085,29
LKB	6,20	7	0,80	134,24	252.564.700,93
LPAC	6,20	7	0,80	133,44	251.064.316,56
PBLT	18,61	21	2,39	131,05	246.563.163,48
LPAKB	6,20	7	0,80	130,25	245.062.779,12
PBS	6,20	7	0,80	129,46	243.562.394,75

Tabel 4.77 Hasil perhitungan biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam

Kode	Durasi			Kumulatif	Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	selisih		
				147	276.570.850,72
BPS	5,57	7	1,43	145,57	273.876.978,79
BA	5,57	7	1,43	144,14	271.183.106,87
BBA	16,70	21	4,30	139,84	263.101.491,10
PBT	5,57	7	1,43	138,41	260.407.619,18
GT	11,14	14	2,86	135,55	255.019.875,34
PBP	11,14	14	2,86	132,68	249.632.131,49
PIWF	11,14	14	2,86	129,82	244.244.387,65
PBAS	5,57	7	1,43	128,39	241.550.515,72
PBPS	11,14	14	2,86	125,52	236.162.771,88
LKB	5,57	7	1,43	124,09	233.468.899,96
LPAC	5,57	7	1,43	122,66	230.775.028,03
PBLT	16,70	21	4,30	118,36	222.693.412,27
LPAKB	5,57	7	1,43	116,93	219.999.540,34
PBS	5,57	7	1,43	115,50	217.305.668,42

Tabel 4.78 Hasil perhitungan biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Durasi			Kumulatif	Biaya Tidak Langsung (Rp)
	Percepatan	Normal	selisih		
				147	276.570.850,72
BPS	5,05	7	1,95	145,05	272.904.963,15
BA	5,05	7	1,95	143,10	269.239.075,59
BBA	15,15	21	5,85	137,26	258.241.412,89
PBT	5,05	7	1,95	135,31	254.575.525,33
GT	10,10	14	3,90	131,41	247.243.750,20
PBP	10,10	14	3,90	127,52	239.911.975,07
PIWF	10,10	14	3,90	123,62	232.580.199,94
PBAS	5,05	7	1,95	121,67	228.914.312,38
PBPS	10,10	14	3,90	117,77	221.582.537,25
LKB	5,05	7	1,95	115,82	217.916.649,68
LPAC	5,05	7	1,95	113,88	214.250.762,12
PBLT	15,15	21	5,85	108,03	203.253.099,42
LPAKB	5,05	7	1,95	106,08	199.587.211,86
PBS	5,05	7	1,95	104,13	195.921.324,29

Berdasarkan tabel diatas untuk mencari biaya tidak langsung selanjutnya adalah dengan cara sebagai berikut :

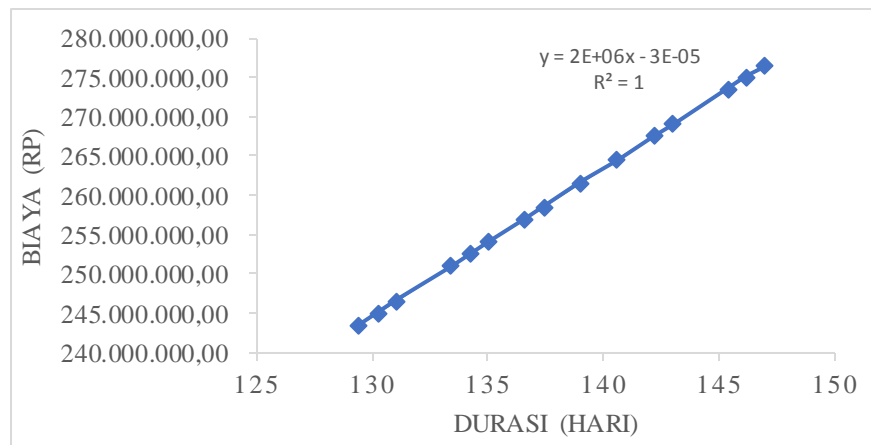
Biaya tidak langsung akibat percepatan (Kode LPAKB) :

$$\begin{aligned} \text{Setara dengan lembur 1 jam} &= (\text{Rp } 246.563.163,48 \times 130,25) / 131,05 \\ &= \text{Rp } 245.062.779,12 \end{aligned}$$

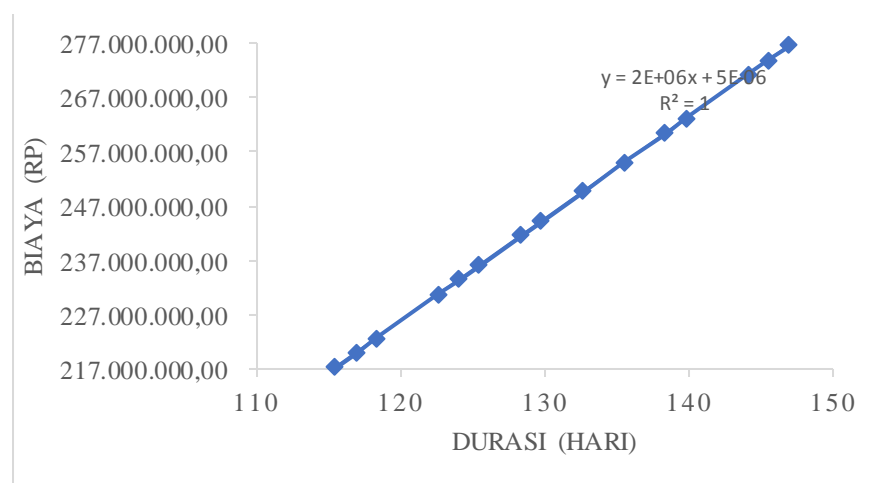
$$\begin{aligned} \text{Setara dengan lembur 2 jam} &= (\text{Rp } 222.693.412,27 \times 116,93) / 118,36 \\ &= \text{Rp } 219.999.540,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Setara dengan lembur 3 jam} &= (\text{Rp } 203.253.099,42 \times 106,68) / 108,03 \\ &= \text{Rp } 199.587.211,86 \end{aligned}$$

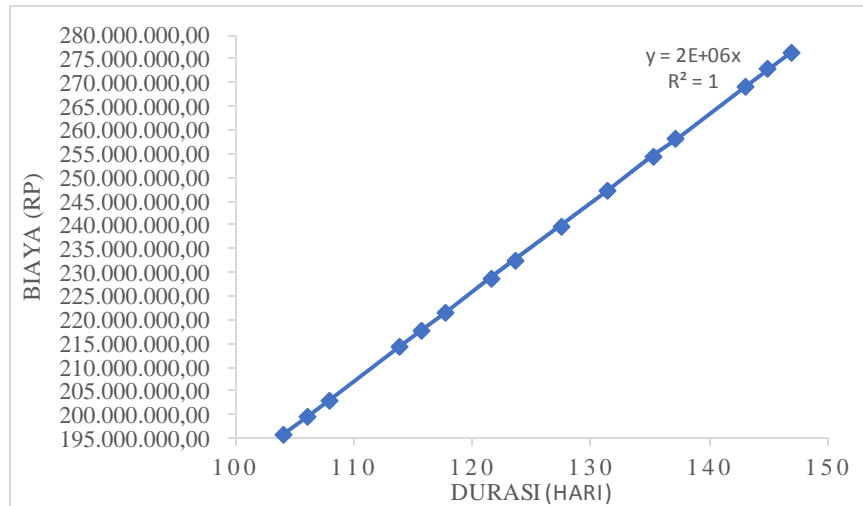
Data hasil analisis biaya tidak langsung proyek terhadap penambahan alat berat dan tenaga dapat disajikan dalam bentuk grafik yang terlihat pada Gambar 4.10 – Gambar 4.12.



Gambar 4.10 Biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam



Gambar 4.11 Biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam



Gambar 4.12 Biaya tidak langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

## 2) Menentukan biaya langsung

Dalam menentukan biaya langsung terhadap total durasi proyek dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

Biaya langsung = Nilai total proyek – Biaya tidak langsung

Sehingga nilai dari biaya langsung pada proyek adalah :

Biaya langsung = Rp 1.169.719.631,00 – Rp 276.570.850,00  
**= Rp 893.148.780,28**

Berdasarkan Tabel 4.79, Tabel 4.80, dan Tabel 4.81 untuk mencari biaya langsung akibat percepatan (Kode LPAKB) selanjutnya adalah sebagai berikut :

**Setara dengan lembur 1 jam** = Biaya langsung + selisih biaya  
 = Rp 888.369.198,81 + Rp 2.580,73  
 = Rp 888.371.779,54

**Setara dengan lembur 2 jam** = Biaya langsung + selisih biaya  
 = Rp 888.387.582,98 + Rp 1.824,07  
 = Rp 888.389.407,05

**Setara dengan lembur 3 jam** = Biaya langsung + selisih biaya  
 = Rp 888.408.552,76 + Rp 2.356,18  
 = Rp 888.410.908,94

Tabel 4.79 Hasil perhitungan biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	<i>Cost Variance</i> (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147		893.148.780,28
BPS	146,20	(1.874.892,84)	891.273.887,45
BA	145,41	(854.876,60)	890.419.010,85
BBA	143,01	(2.054.446,14)	888.364.564,71
PBT	142,22	(1.008,35)	888.363.556,36
GT	140,62	(940,01)	888.362.616,34
PBP	139,03	(88,63)	888.362.527,71
PIWF	137,43	171,97	888.362.699,69
PBAS	136,63	282,95	888.362.982,64
PBPS	135,04	992,97	888.363.975,61
LKB	134,24	655,57	888.364.631,18
LPAC	133,44	803,81	888.365.434,98
PBLT	131,05	3.763,83	888.369.198,81
LPAKB	130,25	2.580,73	888.371.779,54
PBS	129,46	2.948,07	888.374.727,61

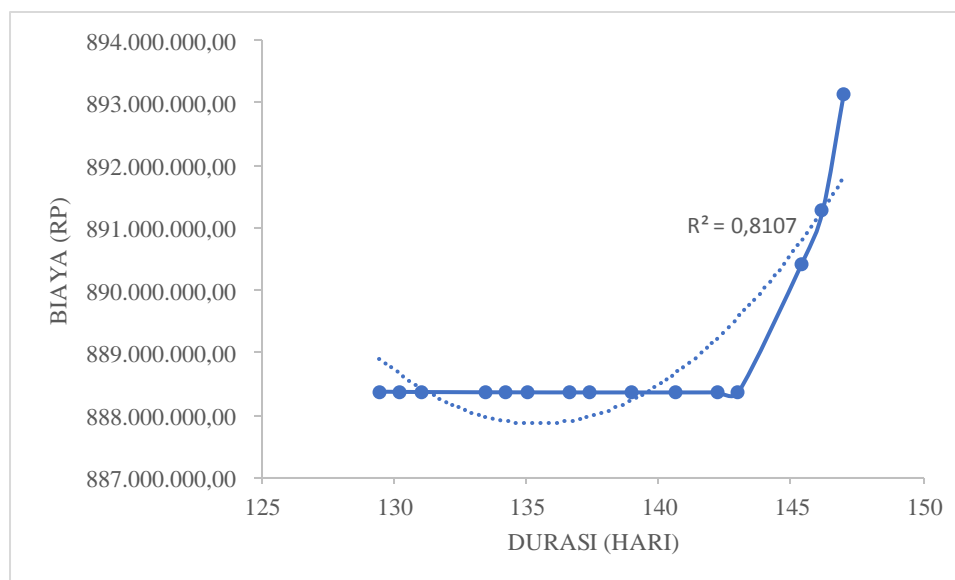
Tabel 4.80 Hasil perhitungan biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	<i>Cost Variance</i> (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147		893.148.780,28
BPS	145,57	(1.862.843,69)	891.285.936,59
BA	144,14	(849.383,69)	890.436.552,90
BBA	139,84	(2.053.014,63)	888.383.538,27
PBT	138,41	(941,57)	888.382.596,69
GT	135,55	(946,86)	888.381.649,83
PBP	132,68	(150,45)	888.381.499,38
PIWF	129,82	148,25	888.381.647,63
PBAS	128,39	192,25	888.381.839,88
PBPS	125,52	856,81	888.382.696,69
LKB	124,09	622,27	888.383.318,96
LPAC	122,66	743,81	888.384.062,77
PBLT	118,36	3.520,22	888.387.582,98
LPAKB	116,93	1.824,07	888.389.407,05
PBS	115,50	2.937,65	888.392.344,70

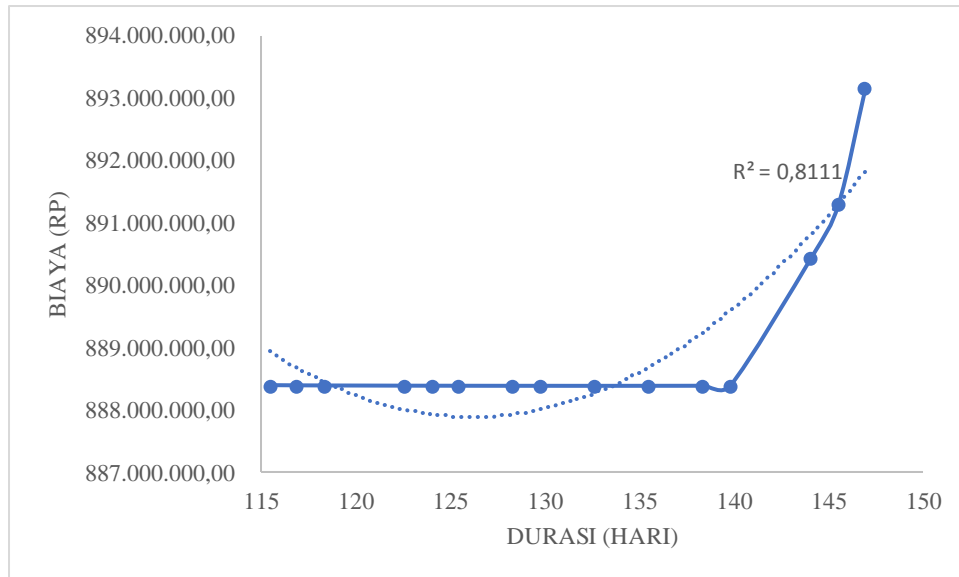
Tabel 4.81 Hasil perhitungan biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Durasi Kumulatif (Hari)	Cost Variance (Rp)	Biaya Langsung (Rp)
	147		893.148.780,28
BPS	145,57	(1.849.495,85)	891.299.284,44
BA	144,14	(843.297,93)	890.455.986,50
BBA	139,84	(2.051.428,84)	888.404.557,67
PBT	138,41	(1.004,89)	888.403.552,78
GT	135,55	(952,44)	888.402.600,33
PBP	132,68	(200,79)	888.402.399,54
PIWF	129,82	147,11	888.402.546,66
PBAS	128,39	206,79	888.402.753,44
PBPS	125,52	890,39	888.403.643,84
LKB	124,09	626,97	888.404.270,80
LPAC	122,66	694,94	888.404.965,74
PBLT	118,36	3.587,02	888.408.552,76
LPAKB	116,93	2.356,18	888.410.908,94
PBS	115,50	3.710,54	888.414.619,48

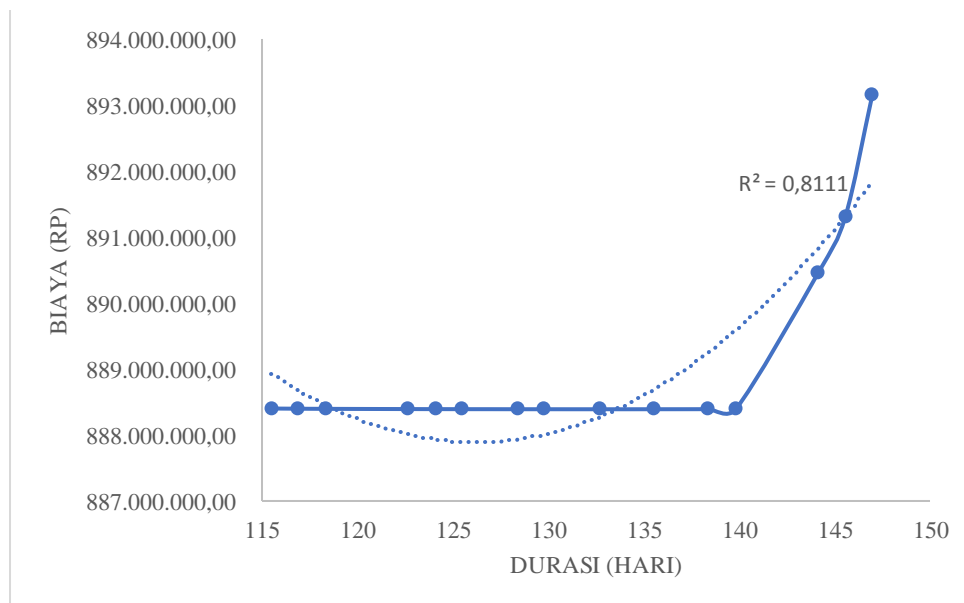
Data hasil analisis biaya langsung proyek terhadap penambahan alat berat dan tenaga dapat disajikan dalam bentuk grafik yang terlihat pada Gambar 4.13 – Gambar 4.15.



Gambar 4.13 Biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam



Gambar 4.14 Biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam



Gambar 4.15 Biaya langsung penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

### 3) Menentukan total biaya

Dalam menentukan biaya terhadap biaya total durasi proyek dapat dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Total biaya} = \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung}$$



Sehingga, nilai dari total biaya pada proyek adalah :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= \text{Rp } 893.148.780,28 + \text{Rp } 276.570.850,72 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.82, Tabel 4.83, dan Tabel 4.84 akan disajikan total biaya dari masing – masing kegiatan kritis dengan total biaya.

Tabel 4.82 Hasil perhitungan total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Total (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
BPS	275.070.466,35	891.273.887,45	1.166.344.353,80
BA	273.570.081,99	890.419.010,85	1.163.989.092,84
BBA	269.068.928,91	888.364.564,71	1.157.433.493,62
PBT	267.568.544,55	888.363.556,36	1.155.932.100,90
GT	264.567.775,82	888.362.616,34	1.152.930.392,17
PBP	261.567.007,10	888.362.527,71	1.149.929.534,81
PIWF	258.566.238,37	888.362.699,69	1.146.928.938,06
PBAS	257.065.854,01	888.362.982,64	1.145.428.836,65
PBPS	254.065.085,29	888.363.975,61	1.142.429.060,89
LKB	252.564.700,93	888.364.631,18	1.140.929.332,10
LPAC	251.064.316,56	888.365.434,98	1.139.429.751,55
PBLT	246.563.163,48	888.369.198,81	1.134.932.362,29
LPAKB	245.062.779,12	888.371.779,54	1.133.434.558,66
PBS	243.562.394,75	888.374.727,61	1.131.937.122,36

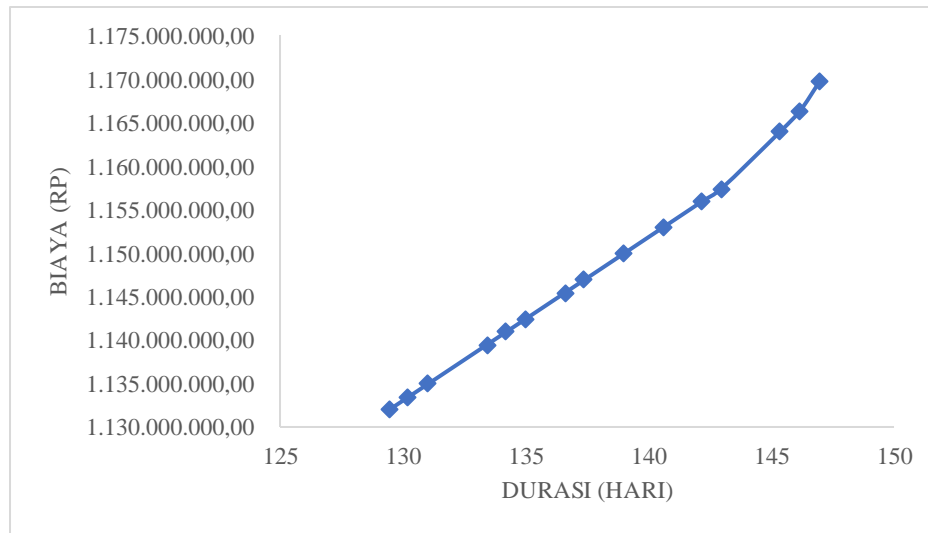
Tabel 4.83 Hasil perhitungan total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu dengan lembur 2 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Total (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
BPS	273.876.978,79	891.285.936,59	1.165.162.915,39
BA	271.183.106,87	890.436.552,90	1.161.619.659,77
BBA	263.101.491,10	888.383.538,27	1.151.485.029,37
PBT	260.407.619,18	888.382.596,69	1.148.790.215,87
GT	255.019.875,34	888.381.649,83	1.143.401.525,16
PBP	249.632.131,49	888.381.499,38	1.138.013.630,87
PIWF	244.244.387,65	888.381.647,63	1.132.626.035,28
PBAS	241.550.515,72	888.381.839,88	1.129.932.355,61
PBPS	236.162.771,88	888.382.696,69	1.124.545.468,57
LKB	233.468.899,96	888.383.318,96	1.121.852.218,92
LPAC	230.775.028,03	888.384.062,77	1.119.159.090,80
PBLT	222.693.412,27	888.387.582,98	1.111.080.995,25
LPAKB	219.999.540,34	888.389.407,05	1.108.388.947,39
PBS	217.305.668,42	888.392.344,70	1.105.698.013,12

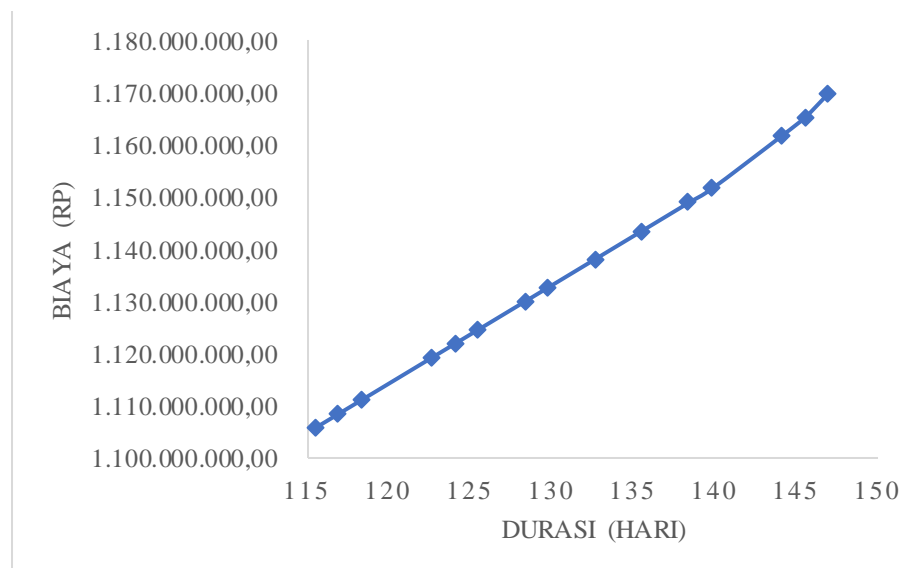
Tabel 4.84 Hasil perhitungan total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Total (Rp)
	276.570.850,72	893.148.780,28	1.169.719.631,00
BPS	272.904.963,15	891.299.284,44	1.164.204.247,59
BA	269.239.075,59	890.455.986,50	1.159.695.062,09
BBA	258.241.412,89	888.404.557,67	1.146.645.970,56
PBT	254.575.525,33	888.403.552,78	1.142.979.078,10
GT	247.243.750,20	888.402.600,33	1.135.646.350,53
PBP	239.911.975,07	888.402.399,54	1.128.314.374,61
PIWF	232.580.199,94	888.402.546,66	1.120.982.746,60
PBAS	228.914.312,38	888.402.753,44	1.117.317.065,82
PBPS	221.582.537,25	888.403.643,84	1.109.986.181,08
LKB	217.916.649,68	888.404.270,80	1.106.320.920,48
LPAC	214.250.762,12	888.404.965,74	1.102.655.727,86
PBLT	203.253.099,42	888.408.552,76	1.091.661.652,18
LPAKB	199.587.211,86	888.410.908,94	1.087.998.120,80
PBS	195.921.324,29	888.414.619,48	1.084.335.943,78

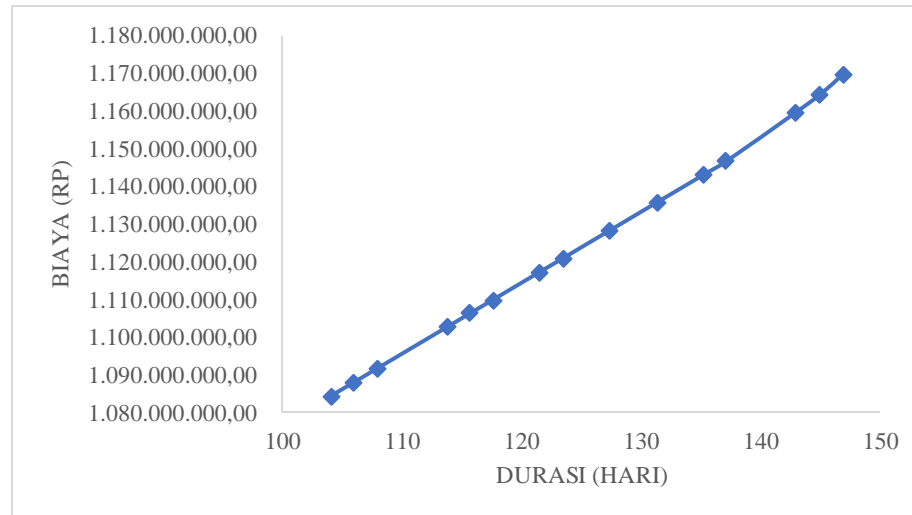
Data hasil analisis total biaya proyek terhadap penambahan alat berat dan tenaga dapat disajikan dalam bentuk grafik yang terlihat pada Gambar 4.16 – Gambar 4.18.



Gambar 4.16 Total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam



Gambar 4.17 Total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam



Gambar 4.18 Total biaya penambahan alat terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

#### g. Efisiensi waktu dan biaya proyek

Berdasarkan analisis durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut.

- Perhitungan analisis efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing – masing jam lembur dengan item Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B (Bahu Jalan) (LPAKB), adalah sebagai berikut :

##### 1) Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$E_t = \left( \frac{147 - 130,25}{147} \right) \times 100 \% \\ = 11,39 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.133.434.558,66}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 3,10 \%$$

##### 4) Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$E_t = \left( \frac{147 - 116,93}{147} \right) \times 100 \% \\ = 20,45 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.108.388.947,39}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 5,24 \%$$

### 5) Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$E_t = \left( \frac{147 - 106,08}{147} \right) \times 100 \% \\ = 27,84 \%$$

Efisiensi biaya :

$$E_c = \left( \frac{\text{Rp } 1.169.719.631,00 - \text{Rp } 1.087.998.120,80}{\text{Rp } 1.169.719.631,00} \right) \times 100 \% \\ = 6,99 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.85, Tabel 4.86, dan Tabel 4.87 sebagai berikut :

Tabel 4.85 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari) Kumulatif	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
BPS	146,20	1.166.344.353,80	0,54	0,29
BA	145,41	1.163.989.092,84	1,08	0,49
BBA	143,01	1.157.433.493,62	2,71	1,05
PBT	142,22	1.155.932.100,90	3,25	1,18
GT	140,62	1.152.930.392,17	4,34	1,44
PBP	139,03	1.149.929.534,81	5,42	1,69
PIWF	137,43	1.146.928.938,06	6,51	1,95
PBAS	136,63	1.145.428.836,65	7,05	2,08
PBPS	135,04	1.142.429.060,89	8,14	2,33
LKB	134,24	1.140.929.332,10	8,68	2,46
LPAC	133,44	1.139.429.751,55	9,22	2,59
PBLT	131,05	1.134.932.362,29	10,85	2,97
LPAKB	130,25	1.133.434.558,66	11,39	3,10
PBS	129,46	1.131.937.122,36	11,93	3,23

Tabel 4.86 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari) Kumulatif	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
BPS	145,57	1.165.162.915,39	0,97	0,39
BA	144,14	1.161.619.659,77	1,95	0,69
BBA	139,84	1.151.485.029,37	4,87	1,56
PBT	138,41	1.148.790.215,87	5,84	1,79
GT	135,55	1.143.401.525,16	7,79	2,25
PBP	132,68	1.138.013.630,87	9,74	2,71
PIWF	129,82	1.132.626.035,28	11,69	3,17
PBAS	128,39	1.129.932.355,61	12,66	3,40
PBPS	125,52	1.124.545.468,57	14,61	3,86
LKB	124,09	1.121.852.218,92	15,58	4,09
LPAC	122,66	1.119.159.090,80	16,56	4,32
PBLT	118,36	1.111.080.995,25	19,48	5,01
LPAKB	116,93	1.108.388.947,39	20,45	5,24
PBS	115,50	1.105.698.013,12	21,43	5,47

Tabel 4.87 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu setara dengan lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari) Kumulatif	Biaya Total (Rp)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	147,00	1.169.719.631,00		
BPS	145,05	1.164.204.247,59	1,33	0,47
BA	143,10	1.159.695.062,09	2,65	0,86
BBA	137,26	1.146.645.970,56	6,63	1,97
PBT	135,31	1.142.979.078,10	7,95	2,29
GT	131,41	1.135.646.350,53	10,60	2,91
PBP	127,52	1.128.314.374,61	13,25	3,54
PIWF	123,62	1.120.982.746,60	15,91	4,17
PBAS	121,67	1.117.317.065,82	17,23	4,48
PBPS	117,77	1.109.986.181,08	19,88	5,11
LKB	115,82	1.106.320.920,48	21,21	5,42
LPAC	113,88	1.102.655.727,86	22,53	5,73
PBLT	108,03	1.091.661.652,18	26,51	6,67
LPAKB	106,08	1.087.998.120,80	27,84	6,99
PBS	104,13	1.084.335.943,78	29,16	7,30

#### 4.3.9. Perbandingan Biaya Denda Akibat Keterlambatan

Untuk biaya denda akibat keterlambatan proyek dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

Denda perhari sebesar 1 ‰ (satu permil) dari nilai kontrak

Dibawah ini salah satu contoh perhitungan biaya denda untuk pekerjaan LPAKB :

$$\begin{aligned} \text{Total keterlambatan} &= 0,80 \text{ hari} \\ \text{Biaya total proyek} &= \text{Rp } 1.169.719.631,00 \\ \text{Total denda} &= 0,80 \times \frac{1}{1000} \times 1.169.719.631,00 \\ &= \text{Rp } 932.814,39 \end{aligned}$$

#### 4.3.10. Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja Dengan Alat Berat

Berdasarkan penerapan metode *Time cost trade off* antara penambahan jam kerja atau waktu lembur selama 1- 3 jam dengan penambahan alat berat dan tenaga kerja didapatkan perbedaan – perbedaan dari keduanya seperti dapat dilihat pada Tabel 4.88 dan Tabel 4.89 yaitu sebagai berikut:

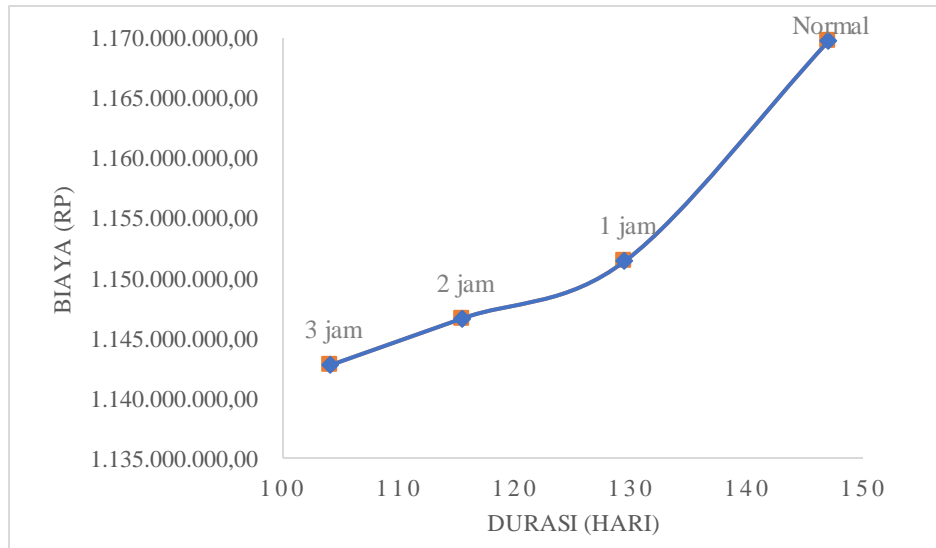
Tabel 4.88 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja (lembur)

No	Penambahan Jam Lembur	Durasi	Biaya (Rp)
1	Normal	147	1.169.719.631,00
2	1	129,46	1.151.448.867,04
3	2	115,50	1.146.692.609,70
4	3	104,13	1.142.818.828,58

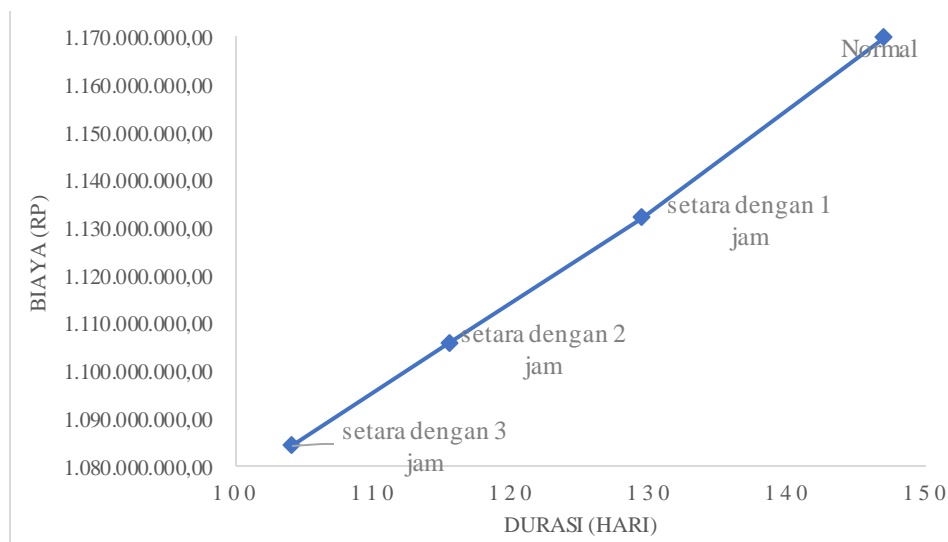
Tabel 4.89 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat berat

No	Penambahan Jam Lembur	Durasi	Biaya (Rp)
1	Normal	147	1.169.719.631,00
2	1	129,46	1.131.937.122,36
3	2	115,50	1.105.698.013,12
4	3	104,13	1.084.335.943,78

Data hasil analisis perbandingan biaya normal dengan penambahan jam kerja dan t penambahan alat berat dan tenaga dapat disajikan dalam bentuk grafik yang terlihat pada Gambar 4.19 – Gambar 4.21.

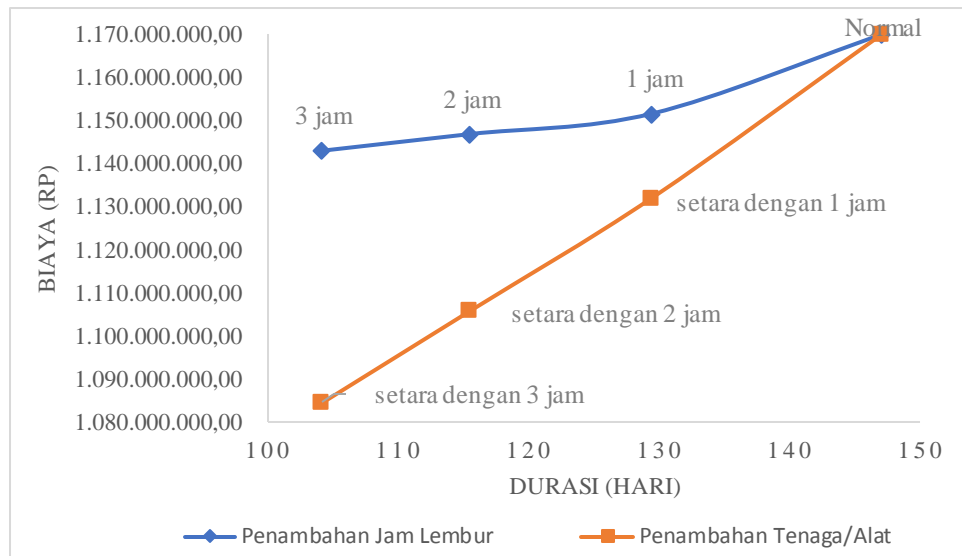


Gambar 4.19 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja



Gambar 4.20 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat berat





Gambar 4.21 Perbandingan antara titik biaya normal dengan biaya penambahan jam lembur dan penambahan alat dan tenaga kerja.

Untuk perbedaan biaya total antara penambahan waktu jam lembur dengan penambahan alat berat dan tenaga kerja dapat dilihat dalam Tabel 4.90, Tabel 4.91, dan Tabel 4.92 sebagai berikut :

Tabel 4.90 Biaya total akibat lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp)	
	Normal	Crash	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
GT	14	12,41	1.148.716.590,57	1.152.930.392,17
PBPS	14	12,41	1.156.636.084,74	1.142.429.060,89
BPS	7	6,20	1.155.281.737,38	1.166.344.353,80
PBAS	7	6,20	1.144.984.727,49	1.145.428.836,65
BA	7	6,20	1.143.405.817,76	1.163.989.092,84
PBP	14	12,41	1.163.866.968,55	1.149.929.534,81
PWF	14	12,41	1.151.448.867,04	1.146.928.938,06
PBLT	21	18,61	1.151.312.692,29	1.134.932.362,29
BBA	21	18,61	1.159.519.622,47	1.157.433.493,62
PBT	7	6,20	1.147.457.329,21	1.155.932.100,90
PBS	7	6,20	1.143.988.841,12	1.131.937.122,36
LPAKB	7	6,20	1.166.765.440,28	1.133.434.558,66
LPAC	7	6,20	1.168.218.969,64	1.139.429.751,55
LKB	7	6,20	1.146.213.174,85	1.140.929.332,10

Tabel 4. 91 Biaya total akibat lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp)	
	Normal	Crash	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
GT	14	11,14	1.133.116.838,16	1.143.401.525,16
PBPS	14	11,14	1.146.529.213,70	1.124.545.468,57
BPS	7	5,57	1.144.206.995,77	1.165.162.915,39
PBAS	7	5,57	1.126.992.459,39	1.129.932.355,61
BA	7	5,57	1.125.411.624,47	1.161.619.659,77
PBP	14	11,14	1.159.306.418,31	1.138.013.630,87
PIWF	14	11,14	1.146.692.609,70	1.132.626.035,28
PBLT	21	16,70	1.137.473.747,01	1.111.080.995,25
BBA	21	16,70	1.151.619.834,54	1.151.485.029,37
PBT	7	5,57	1.131.037.906,24	1.148.790.215,87
PBS	7	5,57	1.123.989.537,55	1.105.698.013,12
LPAKB	7	5,57	1.164.433.565,15	1.108.388.947,39
LPAC	7	5,57	1.167.026.426,08	1.119.159.090,80
LKB	7	5,57	1.128.994.730,32	1.121.852.218,92

Tabel 4.92 Biaya total akibat lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp)	
	Normal	Crash	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
GT	14	10,10	1.120.411.792,53	1.135.646.350,53
PBPS	14	10,10	1.138.297.838,92	1.109.986.181,08
BPS	7	5,05	1.135.187.461,35	1.164.204.247,59
PBAS	7	5,05	1.112.338.879,83	1.117.317.065,82
BA	7	5,05	1.109.945.308,27	1.159.695.062,09
PBP	14	10,10	1.155.592.107,74	1.128.314.374,61
PIWF	14	10,10	1.142.818.828,58	1.120.982.746,60
PBLT	21	15,15	1.126.203.023,66	1.091.661.652,18
BBA	21	15,15	1.145.186.013,05	1.146.645.970,56
PBT	7	5,05	1.117.665.361,96	1.142.979.078,10
PBS	7	5,05	1.108.176.196,71	1.084.335.943,78
LPAKB	7	5,05	1.162.534.258,87	1.087.998.120,80
LPAC	7	5,05	1.166.055.078,44	1.102.655.727,86
LKB	7	5,05	1.114.971.463,40	1.106.320.920,48

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara penambahan jam kerja atau waktu lembur selama 1- 3 jam dengan penambahan alat berat dan tenaga kerja, biaya diatas adalah biaya yang langsung dibebankan kepada proyek sesuai urutan dari item pekerjaan berdasarkan *cost slope*.

Tabel 4.93 Perbandingan biaya akibat penambahan jam kerja 1 jam, penambahan alat berat, dan biaya denda

Kode	Durasi	Selisih Biaya (Rp)		
		Lembur	Penambahan Alat	Denda (Kumulatif)
GT	12,41	404.667,00	(940,01)	1.865.628,78
PBPS	12,41	117.231,00	992,97	3.731.257,56
BPS	6,20	146.037,00	(1.874.892,84)	4.664.071,95
PBAS	6,20	271.937,00	282,95	5.596.886,34
BA	6,20	917.361,00	(854.876,60)	6.529.700,72
PBP	12,41	102.297,00	(88,63)	8.395.329,50
PIWF	12,41	11.043.818,00	171,97	10.260.958,28
PBLT	18,61	532.108,00	3.763,83	13.059.401,45
BBA	18,61	153.807,00	(2.054.446,14)	15.857.844,62
PBT	6,20	241.123,00	(1.008,35)	16.790.659,01
PBS	6,20	504.498,00	2.948,07	17.723.473,40
LPAKB	6,20	46.855,00	2.580,73	18.656.287,79
LPAC	6,20	(277,00)	803,81	19.589.102,17
LKB	6,20	256.230,00	655,57	20.521.916,56

Tabel 4.94 Perbandingan biaya akibat penambahan jam kerja 2 jam, penambahan alat berat, dan biaya denda

Kode	Durasi	Selisih Biaya (Rp)		
		Lembur	Penambahan Alat	Denda (Kumulatif)
GT	11,14	1.030.835,00	(946,86)	3.349.651,67
PBPS	11,14	297.123,00	856,81	6.699.303,34
BPS	5,57	371.654,00	(1.862.843,69)	8.374.129,18
PBAS	5,57	691.601,00	192,25	10.048.955,01
BA	5,57	1.113.037,00	(849.383,69)	11.723.780,85
PBP	11,14	260.597,00	(150,45)	15.073.432,52
PIWF	11,14	28.090.816,00	148,25	18.423.084,19
PBLT	16,70	1.348.367,00	3.520,22	23.447.561,69
BBA	16,70	395.032,00	(2.053.014,63)	28.472.039,20
PBT	5,57	614.940,00	(941,57)	30.146.865,04
PBS	5,57	1.271.785,00	2.937,65	31.821.690,87
LPAKB	5,57	101.011,00	1.824,07	33.496.516,71
LPAC	5,57	667,00	743,81	35.171.342,54
LKB	5,57	650.696,00	622,27	36.846.168,38

Tabel 4.95 Perbandingan biaya akibat penambahan jam kerja 3 jam, penambahan alat berat, dan biaya denda

Kode	Durasi	Selisih Biaya (Rp)		
		Lembur	Penambahan Alat	Denda (Kumulatif)
GT	10,10	1.540.544,00	(952,44)	4.558.288,87
PBPS	10,10	443.601,00	890,39	9.116.577,74
BPS	5,05	555.510,00	(1.849.495,85)	11.395.722,18
PBAS	5,05	1.033.304,00	206,79	13.674.866,61
BA	5,05	1.272.316,00	(843.297,93)	15.954.011,05
PBP	10,10	389.624,00	(200,79)	20.512.299,92
PIWF	10,10	41.974.407,00	147,11	25.070.588,79
PBLT	15,15	2.013.225,00	3.587,02	31.908.022,10
BBA	15,15	591.568,00	(2.051.428,84)	38.745.455,41
PBT	5,05	919.457,00	(1.004,89)	41.024.599,84
PBS	5,05	1.896.776,00	3.710,54	43.303.744,28
LPAKB	5,05	145.068,00	2.356,18	45.582.888,71
LPAC	5,05	1.335,00	694,94	47.862.033,15
LKB	5,05	971.989,00	626,97	50.141.177,58