

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini, berupa gambaran umum mengenai proyek. Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Ngawi Sta 0+000 - 6+760, Kabupaten Ngawi, Provinsi Jawa Timur adalah sebagai berikut :

Pemilik proyek	: K
Konsultan supervisi	: PT. L
Kontraktor	: PT. M
Anggaran	: Rp51.575.039.347,48
Waktu pelaksanaan	: 160 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai	: 17 Oktober 2011
Tanggal pekerjaan selesai	: 31 Maret 2012

Untuk rincian rencana anggaran biaya (RAB) dan *kurva-s* dapat dilihat pada lampiran I dan lampiran V.

#### B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

Berdasarkan hasil analisis *microsoft project* untuk penjadwalan proyek tersebut diketahui lintasan kritis dari kegiatan-kegiatan kritis. Daftar kegiatan - kegiatan kritis pada kondisi normal dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	PBDM	Pasangan Batu Dengan Mortar	56 hari
2	GB	Galian biasa	84 hari
3	TB	Timbunan Biasa	84 hari
4	TP	Timbunan Pilihan	84 hari
5	LPAA	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49 hari
6	LPAS	Lapis Pondasi Agregat Kelas S Bahu Jalan	49 hari
7	LPAKB	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70 hari
8	ACBS	Laston Lapis Pondasi ( <i>AC-Base</i> )	42 hari
9	ACW	Laston Lapis Aus ( <i>AC-WC</i> )	28 hari

Lanjutan Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
10	ACBC	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42 Hari
11	ACWL	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21 Hari
12	AK	Aspal Keras	28 Hari
13	PB	Pasangan Batu	70 Hari
14	PP	Pagar Pembatas (Kiri dan Kanan Jalan)	21 Hari

Tabel 5.2 Daftar Kegiatan Kritis Yang Memiliki *Resource* Alat Berat

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	PBDM	Pasangan Batu Dengan Mortar	56 Hari
2	GB	Galian biasa	84 Hari
3	TB	Timbunan Biasa	84 Hari
4	TP	Timbunan Pilihan	84 Hari
5	LPAA	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49 Hari
6	LPAS	Lapis Pondasi Agregat Kelas S Bahu Jalan	49 Hari
7	LPAKB	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70 Hari
8	ACBS	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42 Hari
9	ACW	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28 Hari
10	ACBC	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42 Hari
11	ACWL	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21 Hari
12	PB	Pasangan Batu	70 Hari

Tabel 5.2 menjelaskan bahwa beberapa pekerjaan yang akan dipercepat berdasarkan kegiatan - kegiatan kritis adalah kegiatan yang memiliki unsur alat berat. beberapa kegiatan - kegiatan tersebut dengan kode kegiatan PBDM, GB, TB, TP, LPAA, LPAS, LPAKB, ACBS, ACW, ACBC, ACWL, dan PB. Beberapa alasan pemilihan item kegiatan yang akan dipercepat adalah kegiatan kritis tersebut adalah :

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

4. Apabila mempercepat kegiatan kritis dapat mempercepat durasi proyek secara keseluruhan.
5. Pada kegiatan kritis terpilih tersebut, berdasarkan Hukum Pareto yaitu biaya total yang paling terbesar terhadap item pekerjaan yang lain sebanyak 20%, yang akan menghasilkan keuntungan sebesar 80%.

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

Di dalam analisa *time cost trade off* ini dengan berubahnya waktu penyelesaian proyek maka berubah pula biaya yang akan dikeluarkan. Apabila waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang. Penerapan metode *time cost trade off* dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara untuk mempercepat penyelesaian waktu proyek diantaranya :

1. Penambahan jam kerja atau waktu lembur selama 1 – 3 jam.
2. Penambahan alat berat dan tenaga kerja dengan durasi percepatan yang berdasarkan terhadap waktu lembur.

#### **1. Penambahan Jam Kerja (waktu lembur)**

Dalam perencanaan penambahan jam kerja lembur memakai 7 jam kerja normal dan 1 jam istirahat (08.00-16.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal (18.00-21.00). Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7, dan pasal 11 standar upah untuk lembur adalah :

- a. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (jam) dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.
- b. Memberikan makanan dan minuman sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila kerja lembur dilakukan selama 3 jam atau lebih.
- c. Untuk kerja lembur pertama harus dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam.
- d. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

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

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

Nama pekerjaan : Galian biasa  
 Durasi pekerjaan : 84 hari  $\approx$  588 Jam.  
 Jam kerja : 7 jam/hari  
 Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>

Tabel 5.3 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja

<i>Resource name</i>	<b>Koef</b>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Total (Rp)</b>	<b>Total (unit)</b>	<b>Unit Perhari</b>	<b>Unit Perjam</b>
1	2	3	4	5	6	7	8
Pekerja	0,14	7.710	1.070,83	82.258.889	10,669	127,01	18,14
Mandor	0,03	8.570	297,57	22.858.582	2,667	31,75	4,54
<i>Excavator</i>	0,03	416.852	14.474,03	1.111.860.655	2,667	31,75	4,54
<i>Dump truck</i>	0,09	219.725	20.117,04	1.545.343.878	7,033	83,73	11,96

Keterangan :

Kolom 2 : Nilai *koefisien* didapatkan pada perhitungan analisa harga satuan pekerjaan.

Kolom 3 : Harga satuan didapat dari daftar harga satuan pekerjaan.

Kolom 4 : Hasil perkalian kolom 3 dan kolom 2.

Kolom 5 : Hasil perkalian kolom 4 dengan volume pekerjaan.

Kolom 6 : Kolom 5 dibagi dengan kolom 3.

Kolom 7 : Kolom 6 dibagi dengan durasi pekerjaan dalam hari.

Kolom 8 : Kolom 7 dibagi dengan jam kerja perhari.

### b. Analisa Biaya Lembur

Analisa biaya lembur dihitung untuk mencari besarnya upah biaya lembur dari alat berat dan tenaga kerja yang berguna untuk mengetahui biaya total dari suatu kegiatan yang akan dilembur. Salah satu contoh untuk analisa perhitungan upah lembur dari alat berat dan tenaga kerja adalah sebagai berikut :

### 1). Alat Berat

Untuk <i>Resource name</i>	: <i>Dump truck</i>
Biaya normal alat per jam (BN)	: Rp219.725,00
Biaya lembur per jam	:
Lembur 1 jam (L1)	= BN + 0,5 x (bo + bpo)
	= 219.725,00 + 0,5 x (11.140 + 7.710)
	= Rp229.150,00
Lembur 2 jam (L2)	= L1 + BN + 1,0 x (bo + bpo)
	= 229.725 + 219.725 + 1,0 x (11.140 + 7.710)
	= Rp467.725,00
Lembur 3 jam (L3)	= L2 + BN + 1,0 x (bo + bpo)
	= 467.725 + 219.725 + 1,0 x (11.140 + 7.710)
	= Rp706.300,00
Biaya lembur per jam	:
Lembur 1 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}229.150,-}{1 \text{ jam}}\right)$
	= Rp229.150,00
Lembur 2 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}467.725,-}{2 \text{ jam}}\right)$
	= Rp233.862,00
Lembur 3 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}706.300,-}{3 \text{ jam}}\right)$
	= Rp235.433,00

Keterangan :

bo	= Biaya operator (Rp / jam)
bpo	= Biaya pembantu operator (Rp / jam)
bn	= Biaya normal alat (Rp / jam)

## 2). Tenaga Kerja

Untuk <i>Resource name</i>	: Pekerja
Biaya normal alat per jam (bn)	: Rp7.710,00 / jam
Biaya lembur per jam	:
Lembur 1 jam (L1)	= $1,5 \times \text{BN}$
	= $1,5 \times 7.710$
	= Rp11.565,00
Lembur 2 jam (L2)	= $L1 + 2,0 \times \text{BN}$
	= $11.565 + 2,0 \times 7.710$
	= Rp26.985,00
Lembur 3 jam (L3)	= $L2 + 2,0 \times \text{BN}$
	= $26.985 + 2,0 \times 7.710$
	= Rp42.405,00
Biaya lembur per jam	:
Lembur 1 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}11.565,-}{1 \text{ jam}}\right)$
	= Rp11.565,00
Lembur 2 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}26.985,-}{2 \text{ jam}}\right)$
	= Rp13.492,00
Lembur 3 jam	= $\left(\frac{\text{Rp}42.405,-}{3 \text{ jam}}\right)$
	= Rp14.135,00

Keterangan :

BN = Biaya normal alat (Rp / jam)

Untuk lebih detail besarnya biaya normal dari alat berat dan tenaga kerja tiap jam pada proyek ini dapat dilihat pada tabel 5.4 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Biaya Normal Alat Berat dan Tenaga Kerja

No	Nama Alat Berat dan Tenaga Kerja	Biaya Normal Per Jam
1	<i>Asphalt Mixing Plant</i>	Rp2.704.518,00
2	<i>Asphalt Finisher</i>	Rp294.248,00
3	<i>Asphalt Sprayer</i>	Rp59.340,00
4	<i>Bulldozer 100-150 Hp</i>	Rp428.143,00
5	<i>Compressor 4000-6500 L/m</i>	Rp61.850,00
6	<i>Concrete Mixer 0.3-0.6 M3</i>	Rp47.914,00
7	<i>Crane 10-15 Ton</i>	Rp517.914,00
8	<i>Dump Truck 3-4 M3</i>	Rp219.725,00
9	<i>Dump Truck</i>	Rp265.236,00
10	<i>Excavator 80-140 Hp</i>	Rp416.852,00
11	<i>Flat Bed Truck 20 Ton</i>	Rp233.850,00
12	<i>Generator Set</i>	Rp393.924,00
13	<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	Rp481.820,00
14	<i>Track Loader 75-100 Hp</i>	Rp431.289,00
15	<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	Rp431.289,00
16	<i>Three Wheel Roller 6-8 T</i>	Rp277.174,00
17	<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	Rp298.205,00
18	<i>Tire Roller 8-10T</i>	Rp356.588,00
19	<i>Vibro Roller</i>	Rp380.627,00
20	<i>Concrete Vibrator</i>	Rp45.987,00
21	<i>Stone Crusher</i>	Rp815.021,00
22	<i>Water Pump 70-100 MM</i>	Rp37.405,00
23	<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	Rp238.559,00
24	<i>Pedestrian Roller</i>	Rp108.811,00
25	<i>Stamper</i>	Rp47.234,00
26	<i>Jack Hammer</i>	Rp65.512,00
27	<i>Fulvi Mixer</i>	Rp268.382,00
28	<i>Mesin Bor Tanah</i>	Rp357.829,00
29	<i>Pile Hammer</i>	Rp357.142,00
30	<i>Pan Mixer</i>	Rp642.857,00
31	<i>Truck Mixer</i>	Rp571.428,00
32	<i>Cold Milling Machine</i>	Rp428.571,00
33	Pekerja	Rp7.710,00
34	Tukang	Rp8.050,00
35	Mandor	Rp8.570,00

Berdasarkan upah normal alat berat dan tenaga kerja diatas, maka hasil untuk upah lembur alat berat selama 1 sampai 3 jam tersaji pada tabel 5.5 dibawah ini :

Tabel 5.5 Biaya Lembur Alat Berat dan Tenaga Kerja

No	Nama Alat Berat	Biaya Lembur (Rp)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	<i>Asphalt Mixing Plant</i>	2.713.943	5.437.311	8.160.679
2	<i>Asphalt Finisher</i>	303.673	616.771	929.869
3	<i>Asphalt Sprayer</i>	68.765	146.955	225.145
4	<i>Bulldozer 100-150 Hp</i>	437.568	884.561	1.331.554
5	<i>Compressor 4000-6500 L/m</i>	71.275	151.975	232.675
6	<i>Concrete Mixer 0.3-0.6 M3</i>	57.339	124.103	190.867
7	<i>Crane 10-15 Ton</i>	527.339	1.064.103	1.600.867
8	<i>Dump Truck 3-4 M3</i>	229.150	467.725	706.300
9	<i>Dump Truck</i>	274.661	558.747	842.833
10	<i>Excavator 80-140 Hp</i>	426.277	861.979	1.297.681
11	<i>Flat Bed Truck 20 Ton</i>	243.275	495.975	748.675
12	<i>Generator Set</i>	403.349	816.123	1.228.897
13	<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	491.245	991.915	1.492.585
14	<i>Track Loader 75-100 Hp</i>	440.714	890.853	1.340.992
15	<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	440.714	890.853	1.340.992
16	<i>Three Wheel Roller 6-8 T</i>	286.599	582.623	878.647
17	<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	307.630	624.685	941.740
18	<i>Tire Roller 8-10T</i>	366.013	741.451	1.116.889
19	<i>Vibro Roller</i>	390.052	789.529	1.189.006
20	<i>Concrete Vibrator</i>	55.412	120.249	185.086
21	<i>Stone Crusher</i>	824.446	1.658.317	2.492.188
22	<i>Water Pump 70-100 MM</i>	46.830	103.085	159.340
23	<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	247.984	505.393	762.802
24	<i>Pedestrian Roller</i>	118.236	245.897	373.558
25	<i>Stamper</i>	56.659	122.743	188.827
26	<i>Jack Hammer</i>	74.937	159.299	243.661
27	<i>Fulvi Mixer</i>	277.807	565.039	852.271
28	<i>Mesin Bor Tanah</i>	367.255	743.935	1.120.615
29	<i>Pile Hammer</i>	366.568	742.561	1.118.554
30	<i>Pan Mixer</i>	652.282	1.313.989	1.975.696
31	<i>Truck Mixer</i>	580.854	1.171.132	1.761.411
32	<i>Cold Milling Machine</i>	437.996	885.418	1.332.839
33	Pekerja	11.565	26.985	42.405
34	Tukang	12.075	28.175	44.275
35	Mandor	12.855	29.995	47.135



### c. Analisa Durasi Percepatan

Dalam menganalisa durasi percepatan dari suatu item pekerjaan, hal yang harus diperhatikan adalah produktivitas normal alat berat, produktivitas lembur, kebutuhan alat per jam, serta volume dan durasi normal.

Produktivitas normal per hari yang digunakan untuk perhitungan diambil berdasarkan salah satu produktivitas alat berat per jam, kebutuhan alat tiap jam, serta jam kerja per hari.

Produktivitas kerja lembur untuk 1 jam per hari diperhitungkan sebesar 90%, 2 jam per hari diperhitungkan sebesar 80%, dan 3 jam per hari diperhitungkan sebesar 70% dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas untuk kerja lembur ini disebabkan oleh kelelahan operator dan pembantu operator, keterbatasan pandangan pada malam hari, serta keadaan cuaca yang dingin.

Untuk kegiatan-kegiatan kritis yang akan dipercepat durasi percepatan dihitung berdasarkan penambahan jam lembur dari durasi normal yang ada. Adapun salah satu contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>
Durasi normal	: 84 hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)
Produktivitas alat	:
<i>Excavator</i>	= 28,80 m <sup>3</sup> /jam
<i>Dump truck</i>	= 10,92 m <sup>3</sup> /jam
Kebutuhan alat	:
<i>Excavator</i>	= 4,54 unit/jam
<i>Dump truck</i>	= 11,96 unit/jam

Durasi percepatan (Dp) :

$$Dp = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(k \times Pa \times jk) + (\sum jl \times pp \times Pa \times k)} \quad \text{Pers. (5.1)}$$

dengan :

- k = kebutuhan alat (unit/jam)
- Pa = produktivitas alat (m<sup>3</sup>/jam)
- jk = jam kerja (jam/hari)
- jl = jam lembur (jam/hari)
- pp = penurunan produktivitas

Durasi percepatan (Dp) lembur 1 jam :

$$Dp \text{ 1 jam} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(k \times Pa \times jk) + (\sum jl \times pp \times Pa \times k)}$$

$$Dp \text{ 1 jam} = \frac{76.817 \text{ m}^3}{(4,54 \times 28,80 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 28,80 \times 4,54)}$$

$$Dp \text{ 1 jam} = 74,43 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal } crashing &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 84 \text{ hari} - 74,43 \text{ hari} \\ &= 9,57 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi percepatan (Dp) lembur 2 jam :

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

$$Dp \text{ 2 jam} = \frac{76.817 \text{ m}^3}{(4,54 \times 28,80 \times 7) + (1 \times (0,9 + 0,8) \times 28,80 \times 4,54)}$$

$$Dp \text{ 2 jam} = 67,59 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal } crashing &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 84 \text{ hari} - 67,59 \text{ hari} \\ &= 16,41 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi percepatan (Dp) lembur 3 jam :

$$Dp \text{ 3 jam} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{(k \times Pa \times jk) + (\sum jl \times pp \times Pa \times k)}$$

$$Dp \text{ 3 jam} = \frac{76.817 \text{ m}^3}{(4,54 \times 28,80 \times 7) + (1 \times (0,9 + 0,8 + 0,7) \times 28,80 \times 4,54)}$$

$$Dp \text{ 3 jam} = 62,55 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal } crashing &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 84 \text{ hari} - 62,55 \text{ hari} \\ &= 21,45 \text{ hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pengontrolan durasi *crashing* manual diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *microsoft project 2010*. Hasil dari pengolahan *microsoft project 2010* dapat dilihat pada tabel 5.6 dan 5.7 sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Durasi *Crashing Microsoft Project 2010*

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi <i>crashing</i> (Hari)		
		Hari	1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	49,63	45,06	41,70
2	Galian biasa	84	74,43	67,59	62,55
3	Timbunan Biasa	84	74,43	67,59	62,55
4	Timbunan Pilihan	84	74,43	67,59	62,55
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	43,42	39,43	36,49
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	43,42	39,43	36,49
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	62,03	56,32	52,13
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	37,22	33,79	31,28
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	24,81	22,53	20,85
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	37,22	33,79	31,28
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	18,61	16,90	15,64
12	Pasangan Batu	70	68,23	61,96	57,34

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Maksimal *Crashing* Alat Berat

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Maksimal <i>Crashing</i> (Hari)		
		Hari	1 Jam	2 Jam	3 Jam
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	6,37	10,94	14,30
2	Galian biasa	84	9,57	16,41	21,45
3	Timbunan Biasa	84	9,57	16,41	21,45
4	Timbunan Pilihan	84	9,57	16,41	21,45
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	5,58	9,57	12,51
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	5,58	9,57	12,51
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	7,97	13,68	17,87
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	4,78	8,21	10,72
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	3,19	5,47	7,15
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	4,78	8,21	10,72
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	2,39	4,10	5,36
12	Pasangan Batu	70	1,77	8,04	12,66

#### d. Analisa Biaya Percepatan

Biaya percepatan merupakan biaya yang dihasilkan akibat adanya durasi percepatan yang disebabkan oleh lembur 1 – 3 jam dalam sehari. Untuk kegiatan-kegiatan kritis yang akan dihitung biaya percepatannya berdasarkan penambahan jam lembur dan durasi percepatan, menggunakan *microsoft project 2010* dan dikontrol dengan *microsoft excel 2010*. Adapun salah satu contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

**1) Kondisi Normal**

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>
Durasi percepatan	: 84 hari, dengan jam kerja (jk) 7 jam/hari.
Kebutuhan <i>resource</i> (kr)	:
Pekerja	= 18,14 orang/jam
Mandor	= 4,54 orang/jam
<i>Excavator</i>	= 4,54 unit/jam
<i>Dump truck</i>	= 11,96 unit/jam
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:
Pekerja	= 7.710 /jam
Mandor	= 8.570 /jam
<i>Excavator</i>	= 416.852 /jam
<i>Dump truck</i>	= 219.725 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= 7 \times 18,14 \times 7.710 \\ &= \text{Rp}979.272,49 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= 7 \times 4,54 \times 8.570 \\ &= \text{Rp}272.126,98 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= 7 \times 4,54 \times 416.852 \\ &= \text{Rp}13.236.436,37 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= 7 \times 11,96 \times 219.725 \\ &= \text{Rp}18.396.651,93 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Excav} + \text{DT}) \\ &= 979.272 + 272.126 + 13.236.436 + 18.396.651 \\ &= \text{Rp}32.884.786,78 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) \\ &= (\text{Rp}32.884.786,78 / \text{hari} \times 84 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.762.322.005,14 \end{aligned}$$

## 2) Kondisi Lembur 1 Jam

Nama pekerjaan : Galian biasa  
 Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>  
 Durasi percepatan : 74,43 hari, dengan jam lembur (jl) 1 jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 18,14 \text{ orang/jam} \\ \text{Mandor} &= 4,54 \text{ orang/jam} \\ \text{Excavator} &= 4,54 \text{ unit/jam} \\ \text{Dump truck} &= 11,96 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* (Brj) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 7.710 / \text{jam} \\ \text{Mandor} &= 8.570 / \text{jam} \\ \text{Excavator} &= 416.852 / \text{jam} \\ \text{Dump truck} &= 219.725 / \text{jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= 1,5 \times 7.710 \times 18,14 \\ &= \text{Rp}209.844,11 / \text{hari} \\ \text{Brh Mandor} &= 1,5 \times 8.570 \times 4,54 \\ &= \text{Rp}58.312,71 / \text{hari} \\ \text{Brh Excavator} &= \{ 1 \times 416.852 + 0,5 (18.850) \} \times 4,54 \\ &= \text{Rp}1.933.673,06 / \text{hari} \\ \text{Brh Dump truck} &= \{ 1 \times 219.725 + 0,5 (18.850) \} \times 11,96 \\ &= \text{Rp}2.740.868,49 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrlh} &= \text{Btrh} + \text{Brh Pekerja} + \text{Brh Mandor} + \text{Brh Excv} + \text{Brh DT} \\ &= 32.884.786 + 209.844 + 58.313 + 1.933.673 + 2.740.868 \\ &= \text{Rp}37.836.970,15 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) \\ &= (\text{Rp}37.836.970,15 \text{ /hari} \times 74,43 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.816.220.048,84 \end{aligned}$$

### 3) Kondisi Lembur 2 Jam

Nama pekerjaan : Galian biasa  
 Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>  
 Durasi percepatan : 67,59 hari, dengan jam lembur (jl) 2 jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 18,14 \text{ orang/jam} \\ \text{Mandor} &= 4,54 \text{ orang/jam} \\ \text{Excavator} &= 4,54 \text{ unit/jam} \\ \text{Dump truck} &= 11,96 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* (Brj) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 7.710 \text{ /jam} \\ \text{Mandor} &= 8.570 \text{ /jam} \\ \text{Excavator} &= 416.852 \text{ /jam} \\ \text{Dump truck} &= 219.725 \text{ /jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= (11.565 + 2,0 \times 7.710) \times 18,14 \\ &= \text{Rp}489.636,25 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= (12.855 + 2,0 \times 8.570) \times 4,54 \\ &= \text{Rp}136.062,99 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= \{426.277 + 416.852 + 1 (18.850)\} \times 4,54 \\ &= \text{Rp}3.917.924,63 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= \{ 229.150 + 219.725 + 1 (18.850) \} \times 11,96 \\ &= \text{Rp}5.615.102,39 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrlh} &= \text{Btrh} + \text{Brh Pekerja} + \text{Brh Mandor} + \text{Brh Excv} + \text{Brh DT} \\ &= 32.884.786 + 489.636 + 136.063 + 3.917.925 + 5.615.102 \\ &= \text{Rp}43.043.512,04 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) \\ &= (\text{Rp}43.043.512,04 / \text{hari} \times 67,59 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.909.147.710,39 \end{aligned}$$

#### 4) Kondisi Lembur 3 Jam

Nama pekerjaan : Galian biasa  
 Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>  
 Durasi percepatan : 62,55 hari, dengan jam lembur (jl) 3 jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 18,14 \text{ orang/jam} \\ \text{Mandor} &= 4,54 \text{ orang/jam} \\ \text{Excavator} &= 4,54 \text{ unit/jam} \\ \text{Dump truck} &= 11,96 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* (Brj) :

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 7.710 / \text{jam} \\ \text{Mandor} &= 8.570 / \text{jam} \\ \text{Excavator} &= 416.852 / \text{jam} \\ \text{Dump truck} &= 219.725 / \text{jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= (26.985 + 2,0 \times 7.710) \times 18,14 \\ &= \text{Rp}769.428,39 / \text{hari} \\ \text{Brh Mandor} &= (29.995 + 2,0 \times 8.570) \times 4,54 \\ &= \text{Rp}213.813,27 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= \{861.979 + 416.852 + 1 (18.850)\} \times 4,54 \\ &= \text{Rp}5.899.567,90 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= \{467.725 + 219.725 + 1 (18.850)\} \times 11,96 \\ &= \text{Rp}8.482.458,71 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrlh} &= \text{Btrh} + \text{Brh Pekerja} + \text{Brh Mandor} + \text{Brh Excv} + \text{Brh DT} \\ &= 32.884.786 + 769.428 + 213.813 + 5.899.568 + 8.482.459 \\ &= \text{Rp}48.250.054,04 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) \\ &= (\text{Rp}48.250.054,04 / \text{hari} \times 62,55 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}3.018.194.869,68 \end{aligned}$$

Hasil analisa biaya percepatan dari salah satu item pekerjaan diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *microsoft project 2010*. Untuk hasil analisa biaya percepatan dari semua item dengan menggunakan *microsoft project 2010* dapat dilihat pada tabel 5.8, 5.9, dan 5.10 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Analisa Biaya Percepatan  
Pada *Microsoft Project 2010* dengan Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal (Rp)	Biaya Percepatan (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	2.653.676.936	2.688.644.759
2	Galian biasa	2.762.322.010	2.816.220.049
3	Timbunan Biasa	2.985.231.302	3.023.355.009
4	Timbunan Pilihan	4.110.537.491	4.130.514.261
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.264.408.593	1.267.570.659
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	1.145.635.398	1.147.507.424
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	2.164.409.624	2.171.765.241
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	1.996.676.915	2.001.162.491
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	2.878.059.519	2.885.330.853
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	3.039.666.046	3.046.461.941
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	16.305.812.812	16.365.755.852
12	Pasangan Batu	2.434.568.365	2.467.765.234



Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Analisa Biaya Percepatan  
 Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal (Rp)	Biaya Percepatan (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	2.653.676.936	2.748.934.175
2	Galian biasa	2.762.322.010	2.909.147.710
3	Timbunan Biasa	2.985.231.302	3.089.091.116
4	Timbunan Pilihan	4.110.537.491	4.164.953.909
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.264.408.593	1.273.030.413
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	1.145.635.398	1.150.748.137
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	2.164.409.624	2.184.461.328
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	1.996.676.915	2.008.904.398
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	2.878.059.519	2.897.849.167
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	3.039.666.046	3.058.168.231
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	16.305.812.812	16.469.078.120
12	Pasangan Batu	2.434.568.365	2.524.942.388

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Analisa Biaya Percepatan  
 Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal (Rp)	Biaya Percepatan (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	2.653.676.936	2.805.896.916
2	Galian biasa	2.762.322.010	3.018.194.869
3	Timbunan Biasa	2.985.231.302	3.166.238.032
4	Timbunan Pilihan	4.110.537.491	4.206.101.980
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	1.264.408.593	1.279.344.370
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	1.145.635.398	1.154.508.880
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	2.164.409.624	2.197.692.476
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	1.996.676.915	2.018.485.824
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	2.878.059.519	2.913.279.073
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	3.039.666.046	3.072.670.117
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	16.305.812.812	16.596.505.397
12	Pasangan Batu	2.434.568.365	2.578.994.364

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

Pada analisa *cost variance*, *cost slope*, dan *duration variance* dihitung dengan menggunakan *microsoft project 2010* yang akan digunakan untuk perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total.

Berdasarkan pada tabel 5.8, tabel 5.9, dan tabel 5.10 juga dapat diketahui selisih biaya antara biaya normal dengan biaya percepatan tiap lemburnya yaitu dengan cara :

Selisih biaya = Biaya percepatan – Biaya normal

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

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Biaya normal	: Rp2.762.322.010,00
Biaya percepatan	:
Lembur 1 jam	= Rp2.816.220.048,84
Lembur 2 jam	= Rp2.909.147.710,39
Lembur 3 jam	= Rp3.018.194.869,68
Selisih biaya	:
Lembur 1 jam	= Rp2.816.220.048,84 – Rp2.762.322.010,00 = Rp53.897.499,00
Lembur 2 jam	= Rp2.909.147.710,39 – Rp2.762.322.010,00 = Rp146.823.542,00
Lembur 3 jam	= Rp3.018.194.869,68 – Rp2.762.322.010,00 = Rp255.872.030,00

Untuk hasil analisa *cost variance* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *microsoft project 2010* dapat dilihat pada tabel 5.11, 5.12, dan 5.13 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan  
Pada *Microsoft Project 2010* dengan Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	34.967.823,00
2	Galian biasa	53.897.499,00
3	Timbunan Biasa	38.123.707,00
4	Timbunan Pilihan	19.976.770,00
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3.162.066,00
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	1.872.026,00
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7.355.617,00
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	4.485.576,00
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	7.271.334,00
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	6.795.895,00
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	59.943.040,00
12	Pasangan Batu	33.196.869,00

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan  
Pada *Microsoft Project 2010* dengan Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	95.257.239,00
2	Galian biasa	146.823.542,00
3	Timbunan Biasa	103.859.814,00
4	Timbunan Pilihan	54.416.418,00
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	8.621.820,00
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	5.112.739,00
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	20.051.704,00
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	12.227.483,00
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	19.789.648,00
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	18.502.185,00
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	163.265.308,00
12	Pasangan Batu	90.374.023,00

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan  
Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya (Rp)
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	152.219.980,00
2	Galian biasa	255.872.030,00
3	Timbunan Biasa	181.006.730,00
4	Timbunan Pilihan	95.564.489,00
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	14.935.777,00
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	8.873.482,00
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	33.282.852,00
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	21.808.909,00
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	35.219.554,00
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	33.004.071,00
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	290.692.585,00
12	Pasangan Batu	144.425.999,00

*Duration variance* merupakan selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu pekerjaan. Untuk hasil analisa *duration variance* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *microsoft project* 2010 dapat dilihat pada tabel 5.14, 5.15, dan 5.16 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project* 2010  
dengan Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	49,63	6,37
2	Galian biasa	84	74,43	9,57
3	Timbunan Biasa	84	74,43	9,57
4	Timbunan Pilihan	84	74,43	9,57
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	43,42	5,58
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	43,42	5,58
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	62,03	7,97
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	37,22	4,78
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	24,81	3,19
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	37,22	4,78
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	18,61	2,39
12	Pasangan Batu	70	68,23	1,77

Tabel 5.15 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project* 2010  
dengan Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	45,06	10,94
2	Galian biasa	84	67,59	16,41
3	Timbunan Biasa	84	67,59	16,41
4	Timbunan Pilihan	84	67,59	16,41
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	39,43	9,57
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	39,43	9,57
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	56,32	13,68
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	33,79	8,21
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	22,53	5,47
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	33,79	8,21
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	16,90	4,10
12	Pasangan Batu	70	61,96	8,04

Tabel 5.16 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project* 2010  
dengan Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	41,70	14,30
2	Galian biasa	84	62,55	21,45
3	Timbunan Biasa	84	62,55	21,45
4	Timbunan Pilihan	84	62,55	21,45
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	36,49	12,51
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	36,49	12,51
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	52,13	17,87
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	31,28	10,72
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	20,85	7,15
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	31,28	10,72
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	15,64	5,36
12	Pasangan Batu	70	57,34	12,66

*Cost slope* merupakan biaya perhari dari selisih biaya normal dengan biaya percepatan dan selisih durasi normal dengan durasi percepatan. Salah satu contoh perhitungan *cost slope* dari item pekerjaan yang kritis adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan	: Galian biasa
<i>Cost variance</i>	:
Lembur 1 jam	= Rp53.897.499,00
Lembur 2 jam	= Rp146.823.542,00
Lembur 3 jam	= Rp255.872.030,00
<i>Duration variance</i>	:
Lembur 1 jam	= 9,57 hari
Lembur 2 jam	= 16,41 hari
Lembur 3 jam	= 21,45 hari
<i>Cost slope</i>	:
Lembur 1 jam	= $Cost\ variance / Duration\ variance$ = Rp53.897.499,00 / 9,57 hari = Rp5.632.146,06
Lembur 2 jam	= $Cost\ variance / Duration\ variance$ = Rp146.823.542,00 / 16,40 hari = Rp8.945.131,76
Lembur 3 jam	= $Cost\ variance / Duration\ variance$ = Rp255.872.030,00 / 21,45 hari = Rp11.930.541,08

Untuk hasil analisa *cost slope* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *microsoft project 2010* dapat dilihat pada tabel 5.17, 5.18, dan 5.19 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.17 Hasil Perhitungan *Cost Slope* Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya	<i>Dv</i>	<i>Cost slope</i>
		(Rp)	Hari	Rp/Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	34.967.823	6,37	5.489.454
2	Galian biasa	53.897.499	9,57	5.632.146
3	Timbunan Biasa	38.123.707	9,57	3.983.827
4	Timbunan Pilihan	19.976.770	9,57	2.087.520
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	3.162.066	5,58	566.447
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	1.872.026	5,58	335.352
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	7.355.617	7,97	922.371
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	4.485.576	4,78	937.462
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	7.271.334	3,19	2.279.506
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	6.795.895	4,78	1.420.306
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	59.943.040	2,39	25.055.556
12	Pasangan Batu	33.196.869	1,77	18.785.121

Tabel 5.18 Hasil Perhitungan *Cost Slope* Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya	<i>Dv</i>	<i>Cost slope</i>
		(Rp)	Hari	Rp/Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	95.257.239	10,94	8.705.231
2	Galian biasa	146.823.542	16,41	8.945.132
3	Timbunan Biasa	103.859.814	16,41	6.327.594
4	Timbunan Pilihan	54.416.418	16,41	3.315.286
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	8.621.820	9,57	900.478
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	5.112.739	9,57	533.984
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	20.051.704	13,68	1.465.965
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	12.227.483	8,21	1.489.903
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	19.789.648	5,47	3.617.015
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	18.502.185	8,21	2.254.468
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	163.265.308	4,10	39.787.344
12	Pasangan Batu	90.374.023	8,04	11.238.494

Tabel 5.19 Hasil Perhitungan *Cost Slope* Pada *Microsoft Project* 2010 dengan Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Selisih Biaya	<i>Dv</i>	<i>Cost slope</i>
		(Rp)	Hari	Rp/Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	152.219.980	14,30	10.646.338
2	Galian biasa	255.872.030	21,45	11.930.541
3	Timbunan Biasa	181.006.730	21,45	8.439.798
4	Timbunan Pilihan	95.564.489	21,45	4.455.884
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	14.935.777	12,51	1.193.846
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	8.873.482	12,51	709.275
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	33.282.852	17,87	1.862.255
8	Laston Lapis Pondasi ( <i>AC-Base</i> )	21.808.909	10,72	2.033.767
9	Laston Lapis Aus ( <i>AC-WC</i> )	35.219.554	7,15	4.926.545
10	Laston Lapis Antara ( <i>AC-BC</i> )	33.004.071	10,72	3.077.761
11	Laston Lapis Aus Perata ( <i>AC-WCL</i> )	290.692.585	5,36	54.216.474
12	Pasangan Batu	144.425.999	12,66	11.412.200

Data diatas merupakan data hasil *crashing* seluruh kegiatan kritis yang memiliki *resource* alat berat untuk pelaksanaan durasi total proyek dengan menambahkan 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 5.17, 5.18, dan 5.19 merupakan urutan kegiatan – kegiatan kritis hasil *crashing* diurutkan dari *cost slope* terkecil sampai terbesar.

Tabel 5.20 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Terkecil Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya		<i>Slope</i> (Rp)
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal (Rp)	<i>Crash</i> (Rp)	
LPA-S	49	43,42	5,58	1.145.635.398	1.147.507.424	335.352
LPA-A	49	43,42	5,58	1.264.408.593	1.267.570.659	566.447
LPAKB	70	62,03	7,97	2.164.409.624	2.171.765.241	922.371
ACBS	42	37,22	4,78	1.996.676.915	2.001.162.491	937.462
ACBC	42	37,22	4,78	3.039.666.046	3.046.461.941	1.420.306
TP	84	74,43	9,57	4.110.537.491	4.130.514.261	2.087.520
ACW	28	24,81	3,19	2.878.059.519	2.885.330.853	2.279.506
TB	84	74,43	9,57	2.985.231.302	3.023.355.009	3.983.827
PBDM	56	49,62	6,38	2.653.676.936	2.688.644.759	5.481.067
GB	84	74,43	9,57	2.762.322.010	2.816.219.509	5.632.146
PB	70	68,23	1,77	2.434.568.365	2.467.765.234	18.785.121
ACWCL	21	18,61	2,39	16.305.812.812	16.365.755.852	25.055.556



Tabel 5.21 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Terkecil Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya		Slope (Rp)
	Normal	Crash	Selisih	Normal (Rp)	Crash (Rp)	
LPA-S	49	39,43	9,57	1.145.635.398	1.150.748.137	533.984
LPA-A	49	39,43	9,57	1.264.408.593	1.273.030.413	900.478
LPAKB	70	56,32	13,68	2.164.409.624	2.184.461.328	1.465.965
ACBS	42	33,79	8,21	1.996.676.915	2.008.904.398	1.489.903
ACBC	42	33,79	8,21	3.039.666.046	3.058.168.231	2.254.468
TP	84	67,59	16,41	4.110.537.491	4.164.953.909	3.315.286
ACW	28	22,53	5,47	2.878.059.519	2.897.849.167	3.617.015
TB	84	67,59	16,41	2.985.231.302	3.089.091.116	6.327.594
PBDM	56	45,06	10,94	2.653.676.936	2.748.934.175	8.705.231
GB	84	67,59	16,41	2.762.322.010	2.909.145.552	8.945.132
PB	70	61,96	8,04	2.434.568.365	2.524.942.388	11.238.494
ACWCL	21	16,90	4,10	16.305.812.812	16.469.078.120	39.787.344

Tabel 5.22 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai *Cost Slope* Terkecil Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya		Slope (Rp)
	Normal	Crash	Selisih	Normal (Rp)	Crash (Rp)	
LPA-S	49	36,49	12,51	1.145.635.398	1.154.508.880	709.275
LPA-A	49	36,49	12,51	1.264.408.593	1.279.344.370	1.193.846
ACBS	42	52,13	17,87	1.996.676.915	2.018.485.824	1.862.255
LPAKB	70	31,28	10,72	2.164.409.624	2.197.692.476	2.033.767
ACBC	42	31,28	10,72	3.039.666.046	3.072.670.117	3.077.761
ACW	28	62,55	21,45	2.878.059.519	2.913.279.073	4.455.884
TP	84	20,85	7,15	4.110.537.491	4.206.101.980	4.926.545
TB	84	62,55	21,45	2.985.231.302	3.166.238.032	8.439.798
PBDM	56	41,70	14,30	2.653.676.936	2.805.896.916	10.646.338
PB	70	57,34	12,66	2.434.568.365	2.578.994.364	11.412.200
GB	84	62,55	21,45	2.762.322.010	3.018.194.040	11.930.541
ACWCL	21	15,64	5,36	16.305.812.812	16.596.505.397	54.216.474

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 5.23, tabel 5.24, dan tabel 5.25, sebagai berikut :

Tabel 5.23 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai Selisih Biaya Terkecil  
Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Selisih Biaya (Rp)
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
LPA-S	49	43,42	5,58	1.145.635.398	1.147.507.424	1.872.026
LPA-A	49	43,42	5,58	1.264.408.593	1.267.570.659	3.162.066
ACBS	42	37,22	4,78	1.996.676.915	2.001.162.491	4.485.576
ACBC	42	37,22	4,78	3.039.666.046	3.046.461.941	6.795.895
ACW	28	24,81	3,19	2.878.059.519	2.885.330.853	7.271.334
LPAKB	70	62,03	7,97	2.164.409.624	2.171.765.241	7.355.617
TP	84	74,43	9,57	4.110.537.491	4.130.514.261	19.976.770
PB	70	68,23	1,77	2.434.568.365	2.467.765.234	33.196.869
PBDM	56	49,62	6,38	2.653.676.936	2.688.644.759	34.967.823
TB	84	74,43	9,57	2.985.231.302	3.023.355.009	38.123.707
GB	84	74,43	9,57	2.762.322.010	2.816.219.509	53.897.499
ACWCL	21	18,61	2,39	16.305.812.812	16.365.755.852	59.943.040

Tabel 5.24 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai Selisih Biaya Terkecil  
Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Selisih Biaya (Rp)
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
LPA-S	49	39,43	9,57	1.145.635.398	1.150.748.137	5.112.739
LPA-A	49	39,43	9,57	1.264.408.593	1.273.030.413	8.621.820
ACBS	42	33,79	8,21	1.996.676.915	2.008.904.398	12.227.483
ACBC	42	33,79	8,21	3.039.666.046	3.058.168.231	18.502.185
ACW	28	22,53	5,47	2.878.059.519	2.897.849.167	19.789.648
LPAKB	70	56,32	13,68	2.164.409.624	2.184.461.328	20.051.704
TP	84	67,59	16,41	4.110.537.491	4.164.953.909	54.416.418
TB	70	61,96	8,04	2.434.568.365	2.524.942.388	90.374.023
PBDM	56	45,06	10,94	2.653.676.936	2.748.934.175	95.257.239
TB	84	67,59	16,41	2.985.231.302	3.089.091.116	103.859.814
GB	84	67,59	16,41	2.762.322.010	2.909.145.552	146.823.542
ACWCL	21	16,90	4,10	16.305.812.812	16.469.078.120	163.265.308

Tabel 5.25 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai Selisih Biaya Terkecil Hingga Terbesar Untuk Waktu Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp)		Selisih Biaya (Rp)
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Normal	<i>Crash</i>	
LPA-S	49	36,49	12,51	1.145.635.398	1.154.508.880	8.873.482
LPA-A	49	36,49	12,51	1.264.408.593	1.279.344.370	14.935.777
ACBS	42	31,28	10,72	1.996.676.915	2.018.485.824	21.808.909
ACBC	42	31,28	10,72	3.039.666.046	3.072.670.117	33.004.071
LPAKB	70	52,13	17,87	2.164.409.624	2.197.692.476	33.282.852
ACW	28	20,85	7,15	2.878.059.519	2.913.279.073	35.219.554
TP	84	62,55	21,45	4.110.537.491	4.206.101.980	95.564.489
TB	70	57,34	12,66	2.434.568.365	2.578.994.364	144.425.999
PBDM	56	41,70	14,30	2.653.676.936	2.805.896.916	152.219.980
TB	84	62,55	21,45	2.985.231.302	3.166.238.032	181.006.730
GB	84	62,55	21,45	2.762.322.010	3.018.194.040	255.872.030
ACWCL	21	15,64	5,36	16.305.812.812	16.596.505.397	290.692.585

#### f. Analisa Biaya

Yang dimaksud dari analisa biaya adalah analisa biaya tidak langsung, analisa biaya langsung, dan total biaya. Dalam menentukan analisa biaya-biaya tersebut, hal yang harus dilakukan ialah :

##### 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 :

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

dengan :

- $x1$  = Nilai total proyek
- $x2$  = Durasi proyek
- $\varepsilon$  = *Random eror*
- $y$  = Prosentase biaya tak langsung

Sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

- $x1$  = Rp51.575.039.347,48
- $x2$  = 160 hari
- $\varepsilon$  = *random eror*

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

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(51.575 - 0,21) - \ln(160)) + \varepsilon$$

$$y = 4,6 \%$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = y \times x1$$

$$= 4,6 \% \times \text{Rp}51.575.039.347,48$$

$$= \text{Rp}2.390.133.119,53$$

Tabel 5.26 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
LPA-S	49	43,42	5,58	154,42	Rp2.306.743.190,28
LPA-A	49	43,42	5,58	148,84	Rp2.223.353.261,03
LPAKB	70	62,03	7,97	140,86	Rp2.104.224.790,67
ACBS	42	37,22	4,78	136,08	Rp2.032.747.708,46
ACBC	42	37,22	4,78	136,10	Rp2.033.106.984,80
TP	84	74,43	9,57	126,53	Rp1.890.152.820,37
ACW	28	24,81	3,19	123,34	Rp1.842.501.432,23
TB	84	74,43	9,57	123,30	Rp1.841.896.335,23
PBDM	56	49,62	6,38	116,92	Rp1.746.593.558,95
GB	84	74,43	9,57	116,90	Rp1.746.291.010,45
PB	70	68,23	1,77	115,13	Rp1.719.892.146,81
ACWL	21	18,61	2,39	112,74	Rp1.684.153.605,71

Tabel 5.27 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp2.247.102.883,28
LPA-A	49	39,43	9,57	140,85	Rp2.104.072.647,03
LPAKB	70	56,32	13,68	127,17	Rp1.899.743.738,11
ACBS	42	33,79	8,21	118,97	Rp1.777.146.392,75
ACBC	42	33,79	8,21	119,00	Rp1.777.661.507,65
TP	84	67,59	16,41	102,59	Rp1.532.466.816,94
ACW	28	22,53	5,47	97,11	Rp1.450.735.253,37
TB	84	67,59	16,41	97,10	Rp1.450.512.036,91
PBDM	56	45,06	10,94	86,16	Rp1.287.048.909,77
GB	84	67,59	16,41	86,20	Rp1.287.684.218,14
PB	70	61,96	8,04	78,16	Rp1.167.558.055,55
ACWL	21	16,90	4,10	74,06	Rp1.106.259.382,87

Tabel 5.28 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
LPA-S	49	36,49	12,51	147,49	Rp2.203.245.051,14
LPA-A	49	36,49	12,51	134,98	Rp2.016.356.982,75
ACBS	42	52,13	17,87	117,11	Rp1.749.374.027,91
LPAKB	70	31,28	10,72	106,38	Rp1.589.184.255,00
ACBC	42	31,28	10,72	106,38	Rp1.589.139.757,84
ACW	28	62,55	21,45	84,93	Rp1.268.760.212,04
TP	84	20,85	7,15	77,78	Rp1.161.967.030,10
TB	84	62,55	7,15	77,78	Rp1.161.903.462,73
PBDM	56	41,70	14,30	63,48	Rp948.317.098,86
PB	70	57,34	12,66	50,83	Rp759.266.473,07
GB	84	62,55	21,45	50,83	Rp759.315.415,41
ACWCL	21	15,64	5,36	45,47	Rp679.220.528,96

Berdasarkan tabel 5.26 – 5.28 untuk mencari biaya tidak langsung selanjutnya adalah dengan cara sebagai berikut :

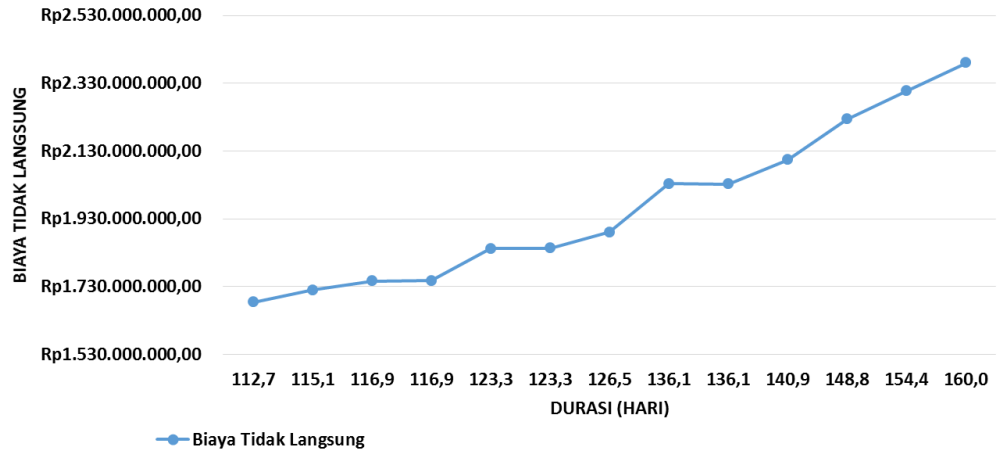
Biaya tidak langsung akibat percepatan (kode LPAS)

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 154,42 \\ &= \text{Rp}2.306.743.190,28 \end{aligned}$$

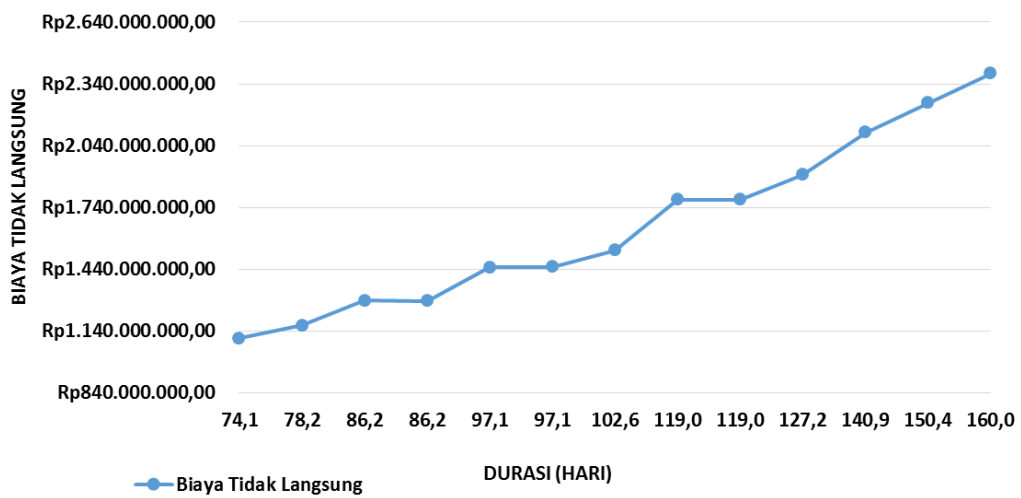
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 150,43 \\ &= \text{Rp}2.247.102.883,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 147,49 \\ &= \text{Rp}2.203.245.051,14 \end{aligned}$$

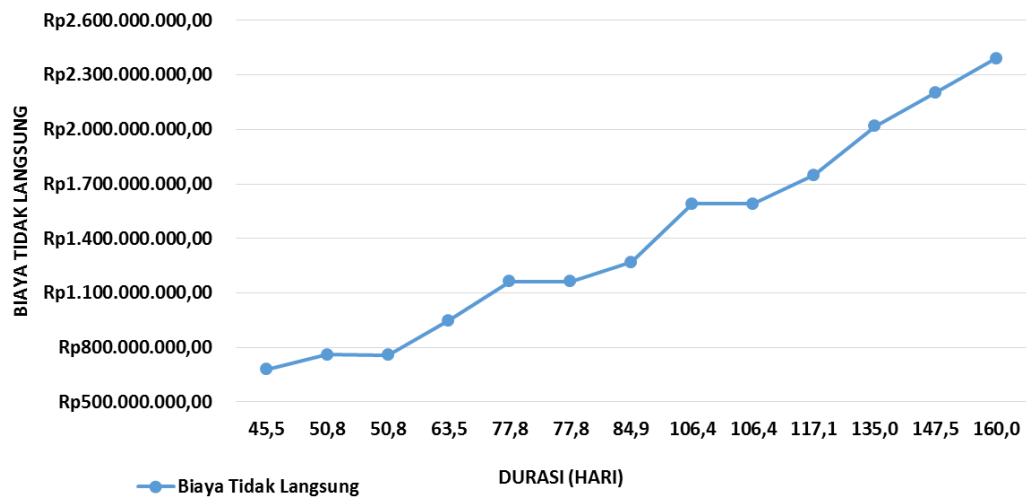
Data hasil analisa biaya tidak langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.1 - 5.3.



Gambar 5.1 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 1 Jam



Gambar 5.2 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam



Gambar 5.3 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Jam 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 = Rp51.575.039.347,48 – Rp2.390.133.119,53  
 = Rp49.184.906.227,96

Berdasarkan tabel 5.29, tabel 5.30, dan tabel 5.31 untuk mencari biaya langsung akibat percepatan (kode LPAA) selanjutnya adalah sebagai berikut :

Lembur 1 jam = Biaya langsung + Selisih biaya  
 = Rp49.184.906.227,96 + Rp1.872.026,00  
 = Rp49.186.778.253,96

Lembur 2 jam = Biaya langsung + Selisih biaya  
 = Rp49.184.906.227,96 + Rp5.112.739,00  
 = Rp49.190.018.966,96

Lembur 3 jam = Biaya langsung + Selisih biaya  
 = Rp49.184.906.227,96 + Rp8.873.482,00  
 = Rp49.193.779.709,96

Tabel 5.29 Hasil Perhitungan Biaya Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
LPA-S	49	43,42	5,58	154,42	Rp49.186.778.253,96
LPA-A	49	43,42	5,58	148,84	Rp49.189.940.319,96
LPAKB	70	62,03	7,97	140,86	Rp49.197.295.936,96
ACBS	42	37,22	4,78	136,08	Rp49.201.781.512,96
ACBC	42	37,22	4,78	136,10	Rp49.208.577.407,96
TP	84	74,43	9,57	126,53	Rp49.228.554.177,96
ACW	28	24,81	3,19	123,34	Rp49.235.825.511,96
TB	84	74,43	9,57	123,30	Rp49.273.949.218,96
PBDM	56	49,62	6,38	116,92	Rp49.308.917.041,96
GB	84	74,43	9,57	116,90	Rp49.362.814.540,96
PB	70	68,23	1,77	115,13	Rp49.396.011.409,96
ACWCL	21	18,61	2,39	112,74	Rp49.455.954.449,96

Tabel 5.30 Hasil Perhitungan Biaya Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 2 Jam

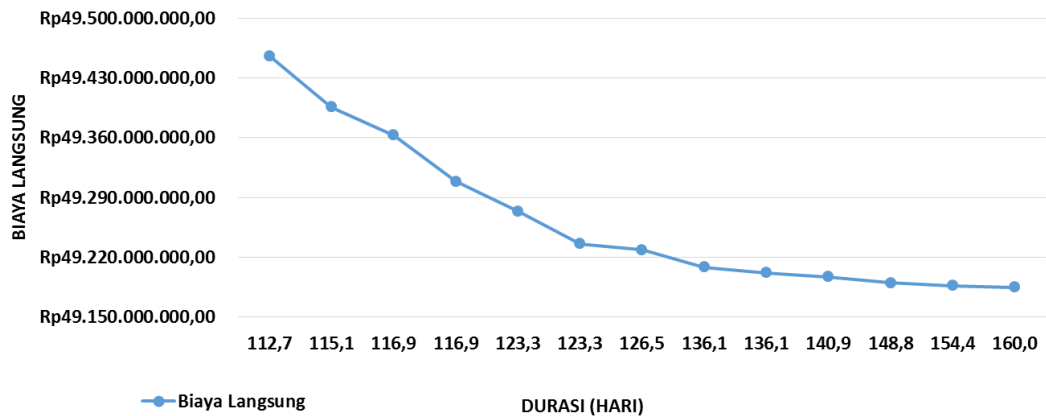
Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp49.190.018.966,96
LPA-A	49	39,43	9,57	140,85	Rp49.198.640.786,96
LPAKB	70	56,32	13,68	127,17	Rp49.218.692.490,96
ACBS	42	33,79	8,21	118,97	Rp49.230.919.973,96
ACBC	42	33,79	8,21	119,00	Rp49.249.422.158,96
TP	84	67,59	16,41	102,59	Rp49.303.838.576,96
ACW	28	22,53	5,47	97,11	Rp49.323.628.224,96
TB	84	67,59	16,41	97,10	Rp49.427.488.038,96
PBDM	56	45,06	10,94	86,16	Rp49.522.745.277,96
GB	84	67,59	16,41	86,20	Rp49.669.568.819,96
PB	70	61,96	8,04	78,16	Rp49.759.942.842,96
ACWCL	21	16,90	4,10	74,06	Rp49.923.208.150,96



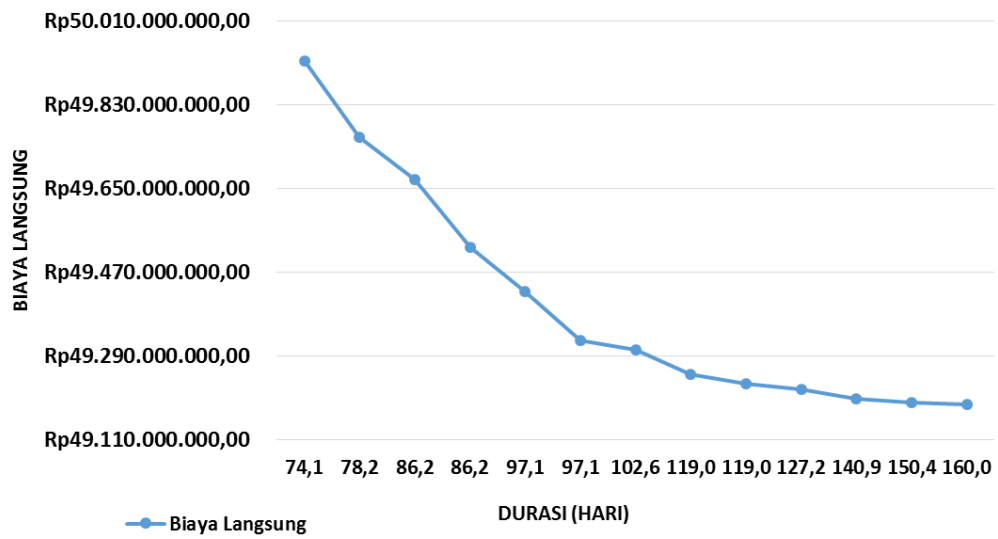
Tabel 5.31 Hasil Perhitungan Biaya Langsung  
Untuk Waktu Lembur Selama 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
LPA-S	49	36,49	12,51	147,49	Rp49.193.779.709,96
LPA-A	49	36,49	12,51	134,98	Rp49.208.715.486,96
ACBS	42	52,13	17,87	117,11	Rp49.241.998.338,96
LPAKB	70	31,28	10,72	106,38	Rp49.263.807.247,96
ACBC	42	31,28	10,72	106,38	Rp49.296.811.318,96
ACW	28	62,55	21,45	84,93	Rp49.392.375.807,96
TP	84	20,85	7,15	77,78	Rp49.427.595.361,96
TB	84	62,55	7,15	77,78	Rp49.608.602.091,96
PBDM	56	41,70	14,30	63,48	Rp49.760.822.071,96
PB	70	57,34	12,66	50,83	Rp49.905.248.070,96
GB	84	62,55	21,45	50,83	Rp50.161.120.100,96
ACWCL	21	15,64	5,36	45,47	Rp50.451.812.685,96

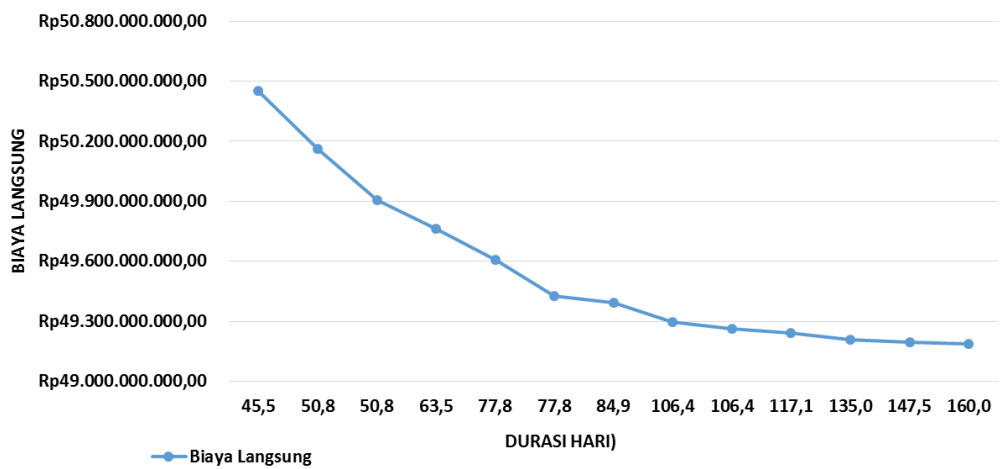
Data hasil analisa biaya langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.4 - 5.6.



Gambar 5.4 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan  
Jam Lembur 1 Jam



Gambar 5.5 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 2 Jam



Gambar 5.6 Grafik Biaya Langsung Akibat Penambahan Jam Lembur 3 Jam

### 3. Menentukan Total Biaya

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

Total biaya = Biaya langsung + Biaya tidak langsung

sehingga nilai dari total biaya pada proyek adalah :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= \text{Rp}49.184.906.227,96 + \text{Rp}2.390.133.119,53 \\ &= \text{Rp}51.575.039.347,48 \end{aligned}$$

Tabel 5.32 Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur Selama 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
LPA-S	49	43,42	5,58	154,42	Rp51.493.521.444,23
LPA-A	49	43,42	5,58	148,84	Rp51.413.293.580,98
LPAKB	70	62,03	7,97	140,86	Rp51.301.520.727,63
ACBS	42	37,22	4,78	136,08	Rp51.234.529.221,41
ACBC	42	37,22	4,78	136,10	Rp51.241.684.392,75
TP	84	74,43	9,57	126,53	Rp51.118.706.998,33
ACW	28	24,81	3,19	123,34	Rp51.078.326.944,18
TB	84	74,43	9,57	123,30	Rp51.115.845.554,19
PBDM	56	49,62	6,38	116,92	Rp51.055.510.600,91
GB	84	74,43	9,57	116,90	Rp51.109.105.551,41
PB	70	68,23	1,77	115,13	Rp51.115.903.556,77
ACWCL	21	18,61	2,39	112,74	Rp51.140.108.055,66

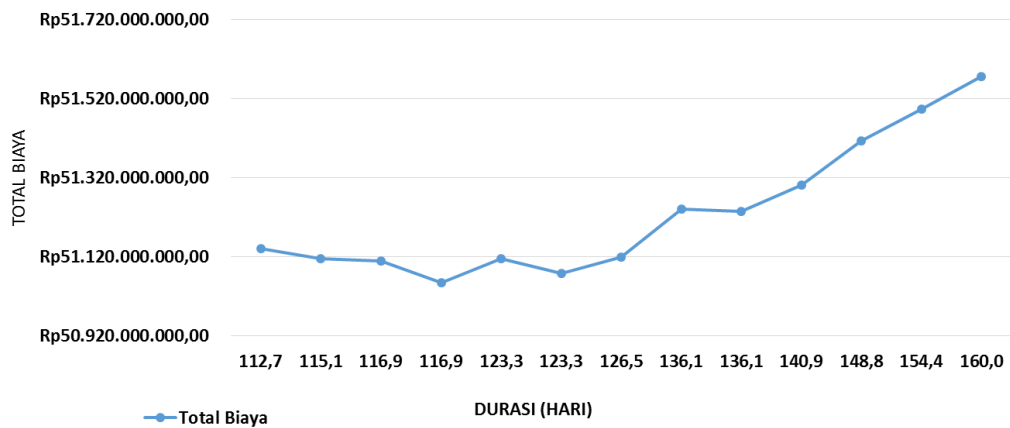
Tabel 5.33 Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur Selama 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp51.437.121.850,23
LPA-A	49	39,43	9,57	140,85	Rp51.302.713.433,99
LPAKB	70	56,32	13,68	127,17	Rp51.118.436.229,06
ACBS	42	33,79	8,21	118,97	Rp51.008.066.366,71
ACBC	42	33,79	8,21	119,00	Rp51.027.083.666,60
TP	84	67,59	16,41	102,59	Rp50.836.305.393,89
ACW	28	22,53	5,47	97,11	Rp50.774.363.478,32
TB	84	67,59	16,41	97,10	Rp50.878.000.075,87
PBDM	56	45,06	10,94	86,16	Rp50.809.794.187,73
GB	84	67,59	16,41	86,20	Rp50.957.253.038,10
PB	70	61,96	8,04	78,16	Rp50.927.500.898,50
ACWCL	21	16,90	4,10	74,06	Rp51.029.467.533,83

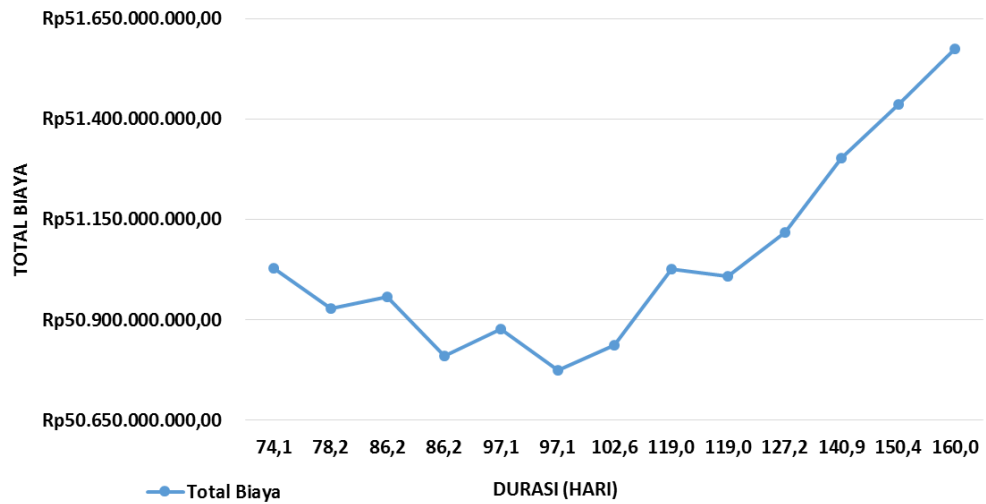
Tabel 5.34 Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur Selama 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	Crash	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
LPA-S	49	36,49	12,51	147,49	Rp51.397.024.761,09
LPA-A	49	36,49	12,51	134,98	Rp51.225.072.469,71
ACBS	42	52,13	17,87	117,11	Rp50.991.372.366,86
LPAKB	70	31,28	10,72	106,38	Rp50.852.991.502,96
ACBC	42	31,28	10,72	106,38	Rp50.885.951.076,80
ACW	28	62,55	21,45	84,93	Rp50.661.136.019,99
TP	84	20,85	7,15	77,78	Rp50.589.562.392,06
TB	84	62,55	7,15	77,78	Rp50.770.505.554,69
PBDM	56	41,70	14,30	63,48	Rp50.709.139.170,81
PB	70	57,34	12,66	50,83	Rp50.664.514.544,02
GB	84	62,55	21,45	50,83	Rp50.920.435.516,37
ACWCL	21	15,64	5,36	45,47	Rp51.131.033.214,91

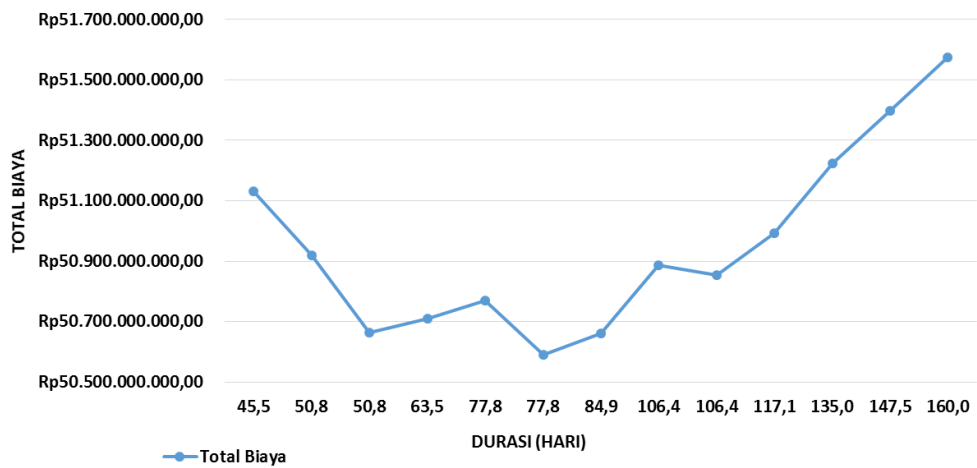
Data hasil analisa total biaya proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.7 - 5.9.



Gambar 5.7 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan  
Jam Lembur 1 Jam



Gambar 5.8 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan  
Jam Lembur 2 Jam



Gambar 5.9 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan  
Jam Lembur 3 Jam

### g. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek

Berdasarkan analisa durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut. Berikut dibawah ini salah satu contoh perhitungan analisa efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing-masing jam lembur dengan item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas S bahu jalan adalah sebagai berikut :

#### 1). Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 154,4}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 3,49 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}51.493.521.444,23}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 0,16 \%$$

#### 2). Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 150,43}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 5,98 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}51.437.121.850,23}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 0,27 \%$$

#### 3). Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 147,49}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 7,82 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}51.397.024.761,09}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 0,35 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.35, tabel 5.36, dan tabel 5.37 sebagai berikut :

Tabel 5.35 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total Biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
LPA-S	154,42	Rp51.493.521.444,23	3,49%	0,16%
LPA-A	148,84	Rp51.413.293.580,98	6,98%	0,31%
LPAKB	140,86	Rp51.301.520.727,63	11,96%	0,53%
ACBS	136,08	Rp51.234.529.221,41	14,95%	0,66%
ACBC	136,10	Rp51.241.684.392,75	14,94%	0,65%
TP	126,53	Rp51.118.706.998,33	20,92%	0,88%
ACW	123,34	Rp51.078.326.944,18	22,91%	0,96%
TB	123,30	Rp51.115.845.554,19	22,94%	0,89%
PBDM	116,92	Rp51.055.510.600,91	26,92%	1,01%
GB	116,90	Rp51.109.105.551,41	26,94%	0,90%
PB	115,13	Rp51.115.903.556,77	28,04%	0,89%
ACWL	112,74	Rp51.140.108.055,66	29,54%	0,84%

Tabel 5.36 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
LPA-S	150,43	Rp51.437.121.850,23	5,98%	0,27%
LPA-A	140,85	Rp51.302.713.433,99	11,97%	0,53%
LPAKB	127,17	Rp51.118.436.229,06	20,52%	0,89%
ACBS	118,97	Rp51.008.066.366,71	25,65%	1,10%
ACBC	119,00	Rp51.027.083.666,60	25,63%	1,06%
TP	102,59	Rp50.836.305.393,89	35,88%	1,43%
ACW	97,11	Rp50.774.363.478,32	39,30%	1,55%
TB	97,10	Rp50.878.000.075,87	39,31%	1,35%
PBDM	86,16	Rp50.809.794.187,73	46,15%	1,48%
GB	86,20	Rp50.957.253.038,10	46,13%	1,20%
PB	78,16	Rp50.927.500.898,50	51,15%	1,26%
ACWL	74,06	Rp51.029.467.533,83	53,72%	1,06%

Tabel 5.37 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total Biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
LPA-S	147,49	Rp51.397.024.761,09	7,82%	0,35%
LPA-A	134,98	Rp51.225.072.469,71	15,64%	0,68%
ACBS	117,11	Rp50.991.372.366,86	26,81%	1,13%
LPAKB	106,38	Rp50.852.991.502,96	33,51%	1,40%
ACBC	106,38	Rp50.885.951.076,80	33,51%	1,34%
ACW	84,93	Rp50.661.136.019,99	46,92%	1,77%
TP	77,78	Rp50.589.562.392,06	51,38%	1,91%
TB	77,78	Rp50.770.505.554,69	51,39%	1,56%
PBDM	63,48	Rp50.709.139.170,81	60,32%	1,68%
PB	50,83	Rp50.664.514.544,02	68,23%	1,77%
GB	50,83	Rp50.920.435.516,37	68,23%	1,27%
ACWCL	45,47	Rp51.131.033.214,91	71,58%	0,86%

## 2. Penambahan Alat Berat

Dalam penambahan jumlah alat berat yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan alat berat pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian alat berat untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama.

Dalam hal ini, penambahan alat berat dilakukan secara matematis bukan secara fisik dari alat tersebut. Dengan adanya penambahan alat berat, penambahan tenaga kerja pun juga akan terjadi. Penambahan tenaga kerja juga sama dengan halnya 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 analisa kebutuhan alat berat dan tenaga kerja dalam keadaan normal adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Durasi normal pekerjaan	: 84 hari $\approx$ 588 Jam.
Jam kerja	: 7 jam/hari
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>



Tabel 5.38 Perhitungan Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja Pada Keadaan Normal

<i>Resource Name</i>	<i>Koef</i>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Total (Rp)</b>	<b>Total (Unit)</b>	<b>Unit Perhari</b>	<b>Unit Perjam</b>
1	2	3	4	5	6	7	8
Pekerja	0,14	7.710	1.070,83	82.258.890	10669,12	127,01	18,14
Mandor	0,03	8.570	297,57	22.858.582	2667,28	31,75	4,54
<i>Excavator</i>	0,03	416.852	14.474,03	1.111.860.655	2667,28	31,75	4,54
<i>Dump Truck</i>	0,09	219.725	20.117,04	1.545.343.878	7033,08	83,73	11,96

Keterangan :

Kolom 2 : Nilai koefisien didapatkan pada perhitungan analisa harga satuan pekerjaan.

Kolom 3 : Harga satuan didapat dari daftar harga satuan pekerjaan.

Kolom 4 : Hasil perkalian kolom 3 dan kolom 2.

Kolom 5 : Hasil perkalian kolom 4 dengan volume pekerjaan.

Kolom 6 : Kolom 5 dibagi dengan kolom 3.

Kolom 7 : Kolom 6 dibagi dengan durasi pekerjaan dalam hari.

Kolom 8 : Kolom 7 dibagi dengan jam kerja perhari.

#### **b. Durasi Percepatan Akibat Waktu Lembur**

Durasi percepatan akibat waktu lembur ini digunakan untuk perhitungan penambahan alat berat dan tenaga kerja. Durasi percepatan ini menjadi hal penting dalam penambahan alat berat dan tenaga kerja, artinya dengan durasi percepatan tersebut berapa jumlah alat berat dan tenaga kerja setiap hari yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap jenis pekerjaan tersebut. Salah satu contoh durasi percepatan yang akan digunakan untuk perhitungan penambahan alat berat dan tenaga kerja adalah sebagai berikut :

Nama pekerjaan : Galian biasa

1. Durasi akibat lembur 1 jam, yaitu 74,43 hari
2. Durasi akibat lembur 2 jam, yaitu 67,59 hari
3. Durasi akibat lembur 3 jam, yaitu 62,55 hari

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

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

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>
Durasi normal	: 84 hari
Durasi percepatan	:
Lembur 1 jam	= 74,43 hari
Lembur 2 jam	= 67,79 hari
Lembur 3 jam	= 62,55 hari
Kebutuhan alat	:
Pekerja	= 18,14 unit/jam
Mandor	= 4,54 unit/jam
<i>Excavator</i>	= 4,54 unit/jam
<i>Dump truck</i>	= 11,96 unit/jam

Penambahan alat dan tenaga kerja :

Lembur 1 jam	:
Pekerja	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (84 × 18,14) / 74,43 = 20,48 unit/jam ≈ 143,34 unit/hari
Mandor	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (84 × 4,54) / 74,43 = 5,12 unit/jam ≈ 35,84 unit/hari
<i>Excavator</i>	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (84 × 4,54) / 74,43 = 5,12 unit/jam ≈ 35,84 unit/hari
<i>Dump truck</i>	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (84 × 11,96) / 74,43 = 13,50 unit/jam ≈ 94,49 unit/hari

Lembur 2 Jam	:
Pekerja	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 18,14) / 67,59$ $= 22,55 \text{ unit/jam} \approx 157,86 \text{ unit/hari}$
Mandor	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 4,54) / 67,59$ $= 5,64 \text{ unit/jam} \approx 39,46 \text{ unit/hari}$
<i>Excavator</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 4,54) / 67,59$ $= 5,64 \text{ unit/jam} \approx 39,46 \text{ unit/hari}$
<i>Dump truck</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 11,96) / 67,59$ $= 14,87 \text{ unit/jam} \approx 104,06 \text{ unit/hari}$
Lembur 3 Jam	:
Pekerja	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 18,14) / 62,55$ $= 24,37 \text{ unit/jam} \approx 170,59 \text{ unit/hari}$
Mandor	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 4,54) / 62,55$ $= 6,09 \text{ unit/jam} \approx 42,64 \text{ unit/hari}$
<i>Excavator</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 4,54) / 62,55$ $= 6,09 \text{ unit/jam} \approx 42,64 \text{ unit/hari}$
<i>Dump truck</i>	$= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan}$ $= (84 \times 11,96) / 62,55$ $= 16,06 \text{ unit/jam} \approx 112,42 \text{ unit/hari}$

Untuk hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.39 sampai dengan tabel 5.50 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.39 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Galian Biasa

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	18,14	20,48	22,55	24,37
Mandor	4,54	5,12	5,64	6,09
<i>Excavator</i>	4,54	5,12	5,64	6,09
<i>Dump Truck</i>	11,96	13,50	14,87	16,06

Tabel 5.40 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Timbunan Pilihan

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	3,09	3,48	3,84	4,14
Mandor	0,51	0,58	0,64	0,69
<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	0,51	0,58	0,64	0,69
<i>Dump Truck 3-4 M3</i>	4,86	5,49	6,04	6,53
<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	0,39	0,44	0,48	0,52
<i>Vibro Roller</i>	0,66	0,74	0,82	0,88
<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	0,43	0,49	0,54	0,58

Tabel 5.41 Hasil penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC)

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	3,12	3,52	3,88	4,19
Mandor	0,52	0,59	0,65	0,70
<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	0,26	0,29	0,32	0,35
<i>Asphalt Mixing Plant</i>	0,26	0,29	0,32	0,35
<i>Generator Set</i>	0,26	0,29	0,32	0,35
<i>Dump Truck</i>	1,18	1,33	1,46	1,58
<i>Asphalt Finisher</i>	0,32	0,37	0,40	0,44
<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	0,13	0,15	0,17	0,18
<i>Tire Roller 8-10T</i>	0,10	0,11	0,12	0,13

Tabel 5.42 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Timbunan Biasa

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	14,15	15,97	17,59	19,00
Mandor	2,36	2,66	2,93	3,17
<i>Dump Truck 3-4 M3</i>	7,36	8,31	9,15	9,89
<i>Excavator 80-140 Hp</i>	2,36	2,66	2,93	3,17
<i>Vibro Roller</i>	0,59	0,67	0,73	0,79
<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	0,36	0,41	0,45	0,48
<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	0,83	0,93	1,03	1,11

Tabel 5.43 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	4,89	5,51	6,08	6,56
Mandor	0,70	0,78	0,87	0,94
<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	0,24	0,27	0,30	0,32
<i>Asphalt Mixing Plant</i>	0,35	0,39	0,43	0,47
<i>Generator Set</i>	0,35	0,39	0,43	0,47
<i>Dump Truck</i>	2,58	2,91	3,21	3,47
<i>Asphalt Finisher</i>	0,44	0,49	0,54	0,59
<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	0,26	0,29	0,32	0,35
<i>Tire Roller 8-10T</i>	0,37	0,42	0,46	0,50

Tabel 5.44 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Pasangan Batu Dengan Mortar

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	102,39	115,56	127,26	137,50
Tukang Batu	31,50	35,56	39,16	42,31
Mandor	3,94	4,44	4,89	5,29
<i>Concrete Mixer 0.3-0.6 M3</i>	3,94	4,44	4,89	5,29

Tabel 5.45 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Pasangan Batu

Nama unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	67,72	76,42	84,16	90,93
Tukang Batu	23,56	26,58	29,27	31,63
Mandor	2,94	3,32	3,66	3,95
<i>Concrete Mixer 0.3-0.6 M3</i>	2,94	3,32	3,66	3,95

Tabel 5.46 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Nama unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	14,41	16,26	17,91	19,35
Mandor	1,80	2,03	2,24	2,42
<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	0,17	0,19	0,21	0,23
<i>Vibro Roller</i>	0,26	0,29	0,32	0,35
<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	0,61	0,69	0,76	0,82

Tabel 5.47 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja Pekerjaan Laston  
Lapis Pondasi (AC-Base)

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	2,13	2,40	2,65	2,86
Mandor	0,36	0,40	0,44	0,48
<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	0,12	0,14	0,15	0,16
<i>Asphalt Mixing Plant</i>	0,18	0,20	0,22	0,24
<i>Generator Set</i>	0,18	0,20	0,22	0,24
<i>Dump Truck</i>	0,82	0,93	1,02	1,10
<i>Asphalt Finisher</i>	0,22	0,25	0,28	0,30
<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	0,07	0,08	0,09	0,09
<i>Tire Roller 8-10T</i>	0,05	0,06	0,06	0,07

Tabel 5.48 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	3,41	3,84	4,23	4,57
Tukang	0,57	0,64	0,71	0,76
<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	0,24	0,27	0,30	0,32
<i>Vibro Roller</i>	0,44	0,49	0,54	0,59
<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	0,57	0,65	0,71	0,77

Tabel 5.49 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas S Bahu Jalan

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	2,03	2,29	2,52	2,73
Mandor	0,23	0,25	0,28	0,30
<i>Motor Grader &gt;100 Hp</i>	0,16	0,18	0,20	0,21
<i>Vibro Roller</i>	0,29	0,33	0,36	0,39
<i>Water Tanker 3000-4500 L</i>	0,28	0,32	0,35	0,38

Tabel 5.50 Hasil Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)

Nama Unit	Jumlah Normal Unit (unit/jam)	Jumlah Penambahan Unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Pekerja	47,95	54,11	59,59	64,39
Mandor	7,99	9,02	9,93	10,73
<i>Wheel Loader 1.0-1.6 M3</i>	0,07	0,07	0,08	0,09
<i>Asphalt Mixing Plant</i>	4,00	4,51	4,97	5,37
<i>Generator Set</i>	4,00	4,51	4,97	5,37
<i>Dump Truck</i>	36,46	41,15	45,32	48,96
<i>Asphalt Finisher</i>	3,00	3,38	3,72	4,02
<i>Tandem Roller 6-8 T</i>	1,78	2,00	2,21	2,38
<i>Tire Roller 8-10T</i>	2,54	2,86	3,15	3,41

#### d. Analisa Biaya Penambahan Alat

##### 1) Kondisi Normal

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>
Durasi percepatan	: 84 hari, dengan jam kerja (jk) 7 jam/hari.
Kebutuhan <i>resource</i> (kr)	:
Pekerja	= 18,14 orang/jam
Mandor	= 4,54 orang/jam
<i>Excavator</i>	= 4,54 unit/jam
<i>Dump Truck</i>	= 11,96 unit/jam
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:
Pekerja	= Rp7.710 /jam
Mandor	= Rp8.570 /jam
<i>Excavator</i>	= Rp416.852 /jam
<i>Dump truck</i>	= Rp219.725 /jam
Biaya <i>resource</i> perhari (Brh) :	

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh pekerja} &= 7 \times 18,14 \times 7.710 \\ &= \text{Rp}979.272,49 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh mandor} &= 7 \times 4,54 \times 8.570 \\ &= \text{Rp}272.125,98 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh } \textit{Excavator} &= 7 \times 4,54 \times 416.852 \\ &= \text{Rp}13.236.436,37 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh } \textit{Dump truck} &= 7 \times 11,96 \times 219.725 \\ &= \text{Rp}18.396.950,93 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Excav} + \text{DT}) \\ &= 979.272 + 272.126 + 13.236.436 + 18.396.951 \\ &= \text{Rp}32.884.785,78 \text{ /hari} \end{aligned}$$



Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) \\ &= (\text{Rp}32.884.785,78 / \text{hari} \times 84 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.762.322.005,14 \end{aligned}$$

## 2) Kondisi Terhadap Durasi Percepatan dari Waktu Lembur 1 Jam

Nama pekerjaan : Galian biasa

Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>

Durasi percepatan : 74,43 hari

Penambahan *resource* (kr) :

Pekerja = 20,48 orang/jam

Mandor = 5,12 orang/jam

*Excavator* = 5,12 unit/jam

*Dump truck* = 13,50 unit/jam

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp7.710 /jam

Mandor = Rp8.570 /jam

*Excavator* = Rp416.852 /jam

*Dump truck* = Rp219.725 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= 7 \times 20,48 \times 7.710 \\ &= \text{Rp}1.105.178,96 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= 7 \times 5,12 \times 8.570 \\ &= \text{Rp}307.113,61 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= 7 \times 5,12 \times 416.852 \\ &= \text{Rp}14.938.263,90 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= 7 \times 13,50 \times 219.725 \\ &= \text{Rp}20.762.273,19 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Exc} + \text{DT}) \\ &= 1.105.179 + 307.114 + 14.938.264 + 20.762.273 \\ &= \text{Rp}37.112.829,66 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) \\ &= (\text{Rp}37.112.829,66 / \text{hari} \times 74,43 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.762.322.005,14 \end{aligned}$$

### 3) Kondisi Terhadap Durasi Percepatan dari Waktu Lembur 2 Jam

Nama pekerjaan : Galian biasa

Volume pekerjaan : 76.817 m<sup>3</sup>

Durasi percepatan : 67,59 hari

Penambahan *resource* (kr) :

Pekerja = 22,55 orang/jam

Mandor = 5,64 orang/jam

*Excavator* = 5,64 unit/jam

*Dump truck* = 14,87 unit/jam

Biaya *resource* (Brj) :

Pekerja = Rp7.710 /jam

Mandor = Rp8.570 /jam

*Excavator* = Rp416.852 /jam

*Dump truck* = Rp219.725 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= 7 \times 22,55 \times 7.710 \\ &= \text{Rp}1.217.095,81 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= 7 \times 5,64 \times 8.570 \\ &= \text{Rp}338.213,72 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= 7 \times 5,64 \times 416.852 \\ &= \text{Rp}16.450.999,49 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= 7 \times 14,87 \times 219.725 \\ &= \text{Rp}22.864.781,87 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Exc} + \text{DT}) \\ &= 1.217.096 + 338.214 + 16.450.999 + 22.864.782 \\ &= \text{Rp}40.871.090,89 \text{ /hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) \\ &= (\text{Rp}40.871.090,89 \text{ /hari} \times 67,59 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp}2.762.322.005,14 \end{aligned}$$

#### 4) Kondisi Terhadap Durasi Percepatan dari Waktu Lembur 3 Jam

Nama pekerjaan	: Galian biasa
Volume pekerjaan	: 76.817 m <sup>3</sup>
Durasi percepatan	: 62,55 hari
Penambahan <i>resource</i> (kr)	:
Pekerja	= 24,37 orang/jam
Mandor	= 6,09 orang/jam
<i>Excavator</i>	= 6,09 unit/jam
<i>Dump truck</i>	= 16,06 unit/jam
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:
Pekerja	= Rp7.710 /jam
Mandor	= Rp8.570 /jam
<i>Excavator</i>	= Rp416.852 /jam
<i>Dump truck</i>	= Rp219.725 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= 7 \times 24,37 \times 7.710 \\ &= \text{Rp}1.315.023,06 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= 7 \times 6,09 \times 8.570 \\ &= \text{Rp}365.426,32 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Excavator} &= 7 \times 6,09 \times 416.852 \\ &= \text{Rp}17.774.643,13 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Dump truck} &= 7 \times 16,06 \times 219.725 \\ &= \text{Rp}24.704.476,96- / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Pekerja} + \text{Mandor} + \text{Excav} + \text{DT}) \\ &= 1.315.023 + 365.426 + 17.774.643 + 24.704.477 \\ &= \text{Rp}44.159.569,47 / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) \\ &= \text{Rp}44.159.569,47 / \text{hari} \times 62,55 \text{ hari} \\ &= \text{Rp}2.762.322.005,14 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.51 sampai dengan tabel 5.62 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.51 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Galian Biasa

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
84	32.884.785	2.762.322.005	74,43	37.113.019	2.762.322.005
84	32.884.785	2.762.322.005	67,59	40.868.797	2.762.322.005
84	32.884.785	2.762.322.005	62,55	44.161.822	2.762.322.005

Tabel 5.52 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
21	776.467.501	16.305.817.536	18,61	876.185.789	16.305.817.536
21	776.467.501	16.305.817.536	16,90	964.841.274	16.305.817.536
21	776.467.501	16.305.817.536	15,54	1.049.280.408	16.305.817.536

Tabel 5.53 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Timbunan Pilihan

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
84	48.934.977	4.110.538.122	74,43	55.226.899	4.110.538.122
84	48.934.977	4.110.538.122	67,59	60.815.773	4.110.538.122
84	48.934.977	4.110.538.122	62,55	65.716.037	4.110.538.122

Tabel 5.54 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC)

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
42	72.373.125	3.039.671.278	37,22	81.667.686	3.039.671.278
42	72.373.125	3.039.671.278	33,79	89.957.717	3.039.671.278
42	72.373.125	3.039.671.278	31,28	97.176.191	3.039.671.278

Tabel 5.55 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Timbunan Biasa

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
84	35.538.511	2.985.234.992	74,43	40.107.953	2.985.234.992
84	35.538.511	2.985.234.992	67,59	44.166.814	2.985.234.992
84	35.538.511	2.985.234.992	62,55	47.725.579	2.985.234.992

Tabel 5.56 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
28	102.788.004	2.878.064.117	24,81	116.004.196	2.878.064.117
28	102.788.004	2.878.064.117	22,53	127.743.635	2.878.064.117
28	102.788.004	2.878.064.117	20,85	138.036.648	2.878.064.117

Tabel 5.57 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
56	47.387.088	2.653.676.976	49,62	53.479.987	2.653.676.976
56	47.387.088	2.653.676.976	45,06	58.892.076	2.653.676.976
56	47.387.088	2.653.676.976	41,70	63.637.337	2.653.676.976

Tabel 5.58 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Pasangan Batu

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
77	31.617.769	2.434.568.289	68,23	35.681.786	2.434.568.289
77	31.617.769	2.434.568.289	61,96	39.292.580	2.434.568.289
77	31.617.769	2.434.568.289	57,34	42.458.463	2.434.568.289

Tabel 5.59 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
70	30.920.114	2.164.407.994	62,03	34.892.922	2.164.407.994
70	30.920.114	2.164.407.994	56,32	38.430.539	2.164.407.994
70	30.920.114	2.164.407.994	52,13	41.519.432	2.164.407.994

Tabel 5.60 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Laston Lapis Pondasi (AC-Base)

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
42	47.539.930	1.996.677.079	37,22	53.645.273	1.996.677.079
42	47.539.930	1.996.677.079	33,79	59.090.768	1.996.677.079
42	47.539.930	1.996.677.079	31,28	63.832.387	1.996.677.079

Tabel 5.61 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
49	25.804.218	1.264.406.697	43,42	29.120.375	1.264.406.697
49	25.804.218	1.264.406.697	39,43	32.067.123	1.264.406.697
49	25.804.218	1.264.406.697	36,49	34.650.772	1.264.406.697

Tabel 5.62 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja  
Pada Jenis Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas S Bahu Jalan

Normal			Penambahan		
Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)	Durasi (Hari)	Biaya Perhari (Rp)	Total (Rp)
49	23.380.254	1.145.632.466	43,42	26.384.902	1.145.632.466
49	23.380.254	1.145.632.466	39,43	29.054.843	1.145.632.466
49	23.380.254	1.145.632.466	36,49	31.395.792	1.145.632.466

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

Berdasarkan pada tabel 5.51 sampai dengan tabel 5.62 dapat diketahui bahwa nilai untuk *cost variance* dan *cost slope* hampir mendekati 0, hal ini dikarenakan antara biaya normal dengan biaya akibat durasi waktu lembur memiliki nilai yang hampir sama.

Untuk hasil analisa *cost variance* dan *cost slope* dari semua item pekerjaan dapat dilihat pada tabel 5.63, 5.64, dan 5.65 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.63 Hasil Perhitungan *Cost Variance* dan *Cost Slope*  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	<i>Cost Variance</i>	<i>Cost Slope</i>
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	-Rp713,00	-Rp111,76
2	Galian biasa	Rp4.831,00	Rp504,83
3	Timbunan Biasa	Rp6.249,00	Rp653,00
4	Timbunan Pilihan	-Rp1.816,00	-Rp189,77
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	-Rp2.031,00	-Rp363,83
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	Rp3.038,00	Rp544,22
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	-Rp3.190,00	-Rp400,02
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	-Rp3.986,00	-Rp833,05
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	-Rp141,00	-Rp44,20
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Rp225,00	Rp47,02
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	Rp4.811,00	Rp2.010,95
12	Pasangan Batu	-Rp2.433,00	-Rp1.376,76

Tabel 5.64 Hasil Perhitungan *Cost Variance* dan *Cost Slope*  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	<i>Cost Variance</i>	<i>Cost Slope</i>
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	Rp1.857,00	Rp169,70
2	Galian biasa	Rp8.429,00	Rp513,53
3	Timbunan Biasa	Rp4.278,00	Rp260,63
4	Timbunan Pilihan	Rp2.461,00	Rp149,93
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	Rp2,00	Rp0,21
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	-Rp4.900,00	-Rp511,76
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	-Rp3.638,00	-Rp265,97
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	Rp3.658,00	Rp445,72
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Rp3.509,00	Rp641,35
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Rp8.476,00	Rp1.032,79
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	Rp2.271,00	Rp553,44
12	Pasangan Batu	Rp4.387,00	Rp545,55



Tabel 5.65 Hasil Perhitungan *Cost Variance* dan *Cost Slope*  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	<i>Cost Variance</i>	<i>Cost Slope</i>
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	-Rp2.704,00	-Rp189,12
2	Galian biasa	-Rp3.255,00	-Rp151,77
3	Timbunan Biasa	Rp2.665,00	Rp124,26
4	Timbunan Pilihan	-Rp636,00	-Rp29,65
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	-Rp4.173,00	-Rp333,56
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	Rp3.183,00	Rp254,42
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	-Rp3.806,00	-Rp212,95
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	-Rp629,00	-Rp58,66
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Rp5.806,00	Rp812,15
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Rp7.582,00	Rp707,05
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	Rp4.170,00	Rp777,74
12	Pasangan Batu	-Rp3.976,00	-Rp314,17

*Duration variance* merupakan selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu pekerjaan. Untuk hasil analisa *duration variance* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *microsoft project 2010* dapat dilihat pada tabel 5.66, 5.67, dan 5.68 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.66 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project 2010*  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 1 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	49,62	6,38
2	Galian biasa	84	74,43	9,57
3	Timbunan Biasa	84	74,43	9,57
4	Timbunan Pilihan	84	74,43	9,57
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	43,42	5,58
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	43,42	5,58
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	62,03	7,97
8	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	42	37,22	4,78
9	Laston Lapis Aus (AC-WC)	28	24,81	3,19
10	Laston Lapis Antara (AC-BC)	42	37,22	4,78
11	Laston Lapis Aus Perata (AC-WCL)	21	18,61	2,39
12	Pasangan Batu	70	68,23	1,77

Tabel 5.67 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project* 2010  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 2 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	45,06	10,94
2	Galian biasa	84	67,59	16,41
3	Timbunan Biasa	84	67,59	16,41
4	Timbunan Pilihan	84	67,59	16,41
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	39,43	9,57
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	39,43	9,57
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	56,32	13,68
8	Laston Lapis Pondasi ( <i>AC-Base</i> )	42	33,79	8,21
9	Laston Lapis Aus ( <i>AC-WC</i> )	28	22,53	5,47
10	Laston Lapis Antara ( <i>AC-BC</i> )	42	33,79	8,21
11	Laston Lapis Aus Perata ( <i>AC-WCL</i> )	21	16,90	4,10
12	Pasangan Batu	70	61,96	8,04

Tabel 5.68 Hasil Perhitungan *Duration Variance* Pada *Microsoft Project* 2010  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 3 Jam

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Durasi Percepatan	<i>Duration Variance</i>
		Hari	Hari	Hari
1	Pasangan Batu Dengan Mortar	56	41,70	14,30
2	Galian biasa	84	62,55	21,45
3	Timbunan Biasa	84	62,55	21,45
4	Timbunan Pilihan	84	62,55	21,45
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	49	36,49	12,51
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	49	36,49	12,51
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	70	52,13	17,87
8	Laston Lapis Pondasi ( <i>AC-Base</i> )	42	31,28	10,72
9	Laston Lapis Aus ( <i>AC-WC</i> )	28	20,85	7,15
10	Laston Lapis Antara ( <i>AC-BC</i> )	42	31,28	10,72
11	Laston Lapis Aus Perata ( <i>AC-WCL</i> )	21	15,64	5,36
12	Pasangan Batu	70	57,34	12,66

### f. Analisa Biaya

Yang dimaksud dari analisa biaya adalah analisa biaya tidak langsung, analisa biaya langsung, dan total biaya. Dalam menentukan analisa biaya-biaya tersebut, hal yang harus dilakukan ialah :

#### 1. Menentukan Biaya Tidak Langsung

Penentuan biaya tidak langsung berdasarkan hasil dari studi praktek estimasi biaya tidak langsung pada Proyek Konstruksi oleh Jayadewa (2013). Berdasarkan persamaan sebagai berikut :

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

dengan :

$x1$  = Nilai total proyek

$x2$  = Durasi proyek

$\varepsilon$  = *random error*

$y$  = Prosentase biaya tak langsung

Sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

$x1$  = Rp51.575.039.347,48

$x2$  = 160 hari

$\varepsilon$  = *random error*

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

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(51.575 - 0,21) - \ln(160)) + \varepsilon$$

$$y = 4,6 \%$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = y \times x1$$

$$= 4,6 \% \times \text{Rp}51.575.039.347,48$$

$$= \text{Rp}2.390.133.119,53$$

Tabel 5.69 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
PB	70	68,23	1,77	158,23	Rp2.363.734.255,89
ACBS	42	37,22	4,78	153,45	Rp2.292.257.173,67
LPAKB	70	62,03	7,97	145,47	Rp2.173.128.703,32
LPA-A	49	43,42	5,58	139,89	Rp2.089.738.774,07
TP	84	74,43	9,57	130,32	Rp1.946.784.609,64
PBDM	56	49,62	6,38	123,94	Rp1.851.481.833,35
ACW	28	24,81	3,19	120,75	Rp1.803.830.445,21
ACBC	42	37,22	4,78	120,80	Rp1.804.550.505,24
GB	84	74,43	9,57	120,80	Rp1.804.550.505,24
LPA-S	49	43,42	5,58	115,22	Rp1.721.160.575,99
TB	84	74,43	9,57	115,20	Rp1.720.895.846,06
ACWCL	21	18,61	2,39	112,81	Rp1.685.157.304,95

Tabel 5.70 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp2.247.102.883,28
LPAKB	70	56,32	13,68	136,75	Rp2.042.773.974,35
LPA-A	49	39,43	9,57	127,17	Rp1.899.743.738,11
TP	84	67,59	16,41	110,76	Rp1.654.549.047,40
PBDM	56	45,06	10,94	99,82	Rp1.491.085.920,26
TB	84	67,59	16,41	99,80	Rp1.490.845.533,30
ACBS	42	33,79	8,21	91,59	Rp1.368.248.187,95
GB	84	67,59	16,41	91,60	Rp1.368.351.210,93
PB	70	61,96	8,04	83,56	Rp1.248.225.048,33
ACWCL	21	16,90	4,10	79,46	Rp1.186.926.375,65
ACW	28	22,53	5,47	73,98	Rp1.105.194.812,08
ACBC	42	33,79	8,21	74,00	Rp1.105.436.567,78

Tabel 5.71 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung  
Terhadap Durasi Dari Waktu Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Tidak Langsung (Rp.)
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp2.390.133.119,53
LPA-A	49	36,49	12,51	147,49	Rp2.203.245.051,14
PB	70	57,34	12,66	134,83	Rp2.014.194.425,35
LPAKB	70	52,13	17,87	116,96	Rp1.747.211.470,50
PBDM	56	41,70	14,30	102,66	Rp1.533.625.106,63
GB	84	62,55	21,45	102,70	Rp1.534.166.696,10
ACBS	42	31,28	10,72	91,98	Rp1.373.976.923,19
TP	84	62,55	21,45	70,53	Rp1.053.597.377,38
TB	84	62,55	21,45	70,50	Rp1.053.152.405,79
LPA-S	49	36,49	12,51	57,99	Rp866.264.337,40
ACBC	42	31,28	10,72	58,00	Rp866.423.255,83
ACW	28	15,64	5,36	52,64	Rp786.328.369,38
ACWCL	21	20,85	7,15	45,49	Rp679.535.187,44

Berdasarkan tabel 5.69 - 5.71 untuk mencari biaya tidak langsung selanjutnya adalah dengan cara sebagai berikut :

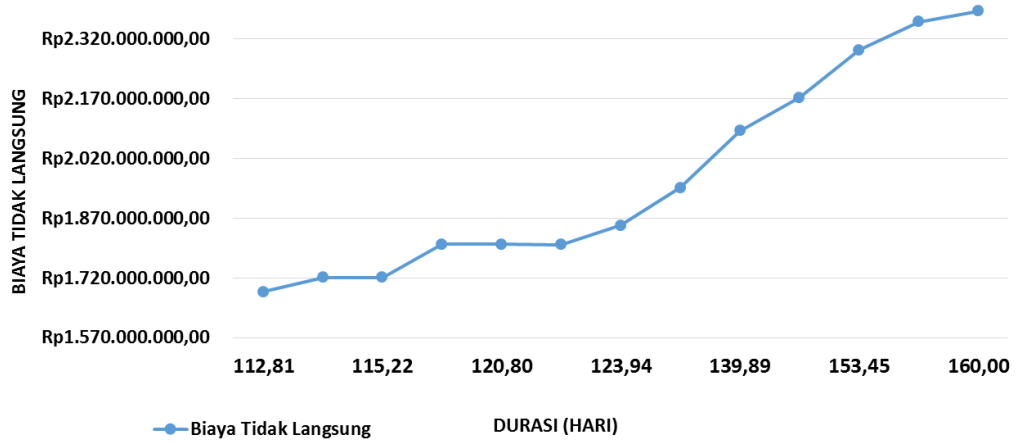
Biaya tidak langsung akibat percepatan :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 158,23 \\ &= \text{Rp}2.363.734.255,89 \end{aligned}$$

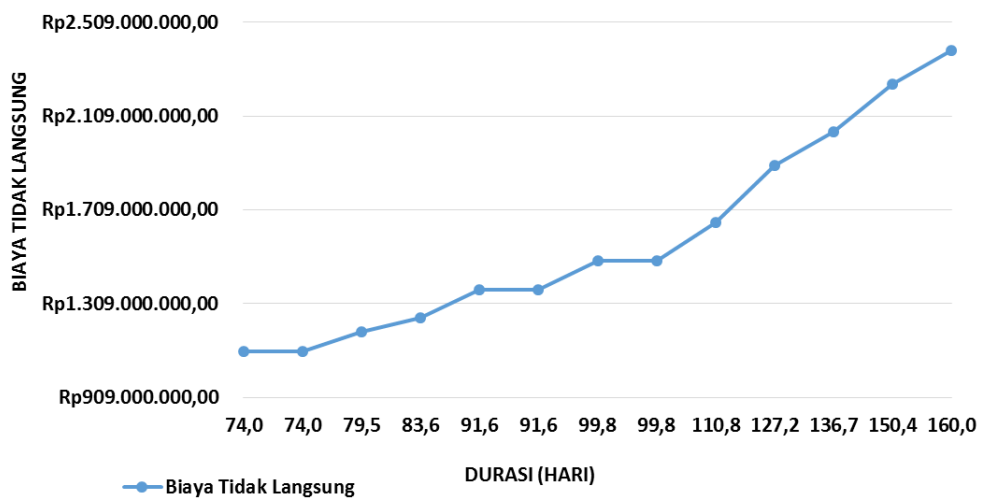
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 150,43 \\ &= \text{Rp}2.247.102.883,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp}2.390.133.119,53 \times 160) / 147,49 \\ &= \text{Rp}2.203.245.051,14 \end{aligned}$$

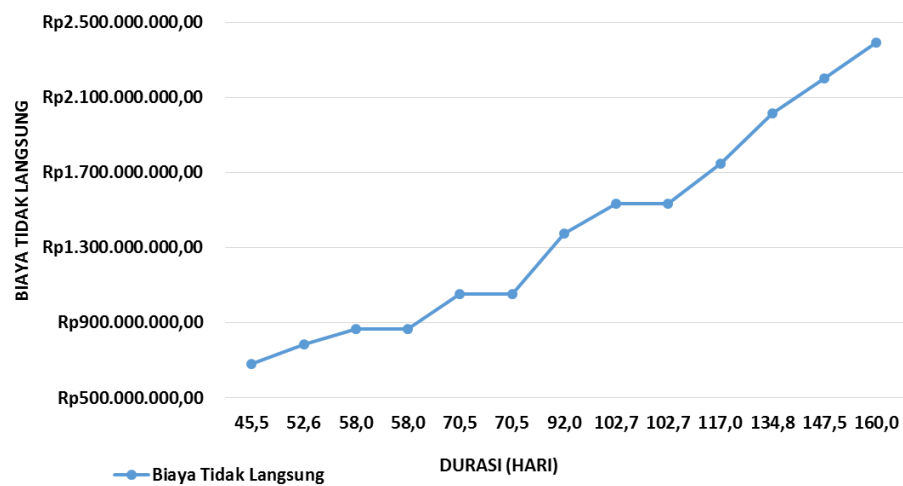
Data hasil analisa biaya tidak langsung proyek terhadap durasi lembur 1 jam diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.10 - 5.12.



Gambar 5.10 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Durasi Waktu Lembur 1 Jam



Gambar 5.11 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Durasi Waktu Lembur 2 Jam



Gambar 5.12 Grafik Biaya Tidak Langsung Akibat Durasi Waktu 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 :

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}2.390.133.119,53 \\ &= \text{Rp}49.184.906.227,96 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 5.70, tabel 5.71, dan tabel 5.72 untuk mencari biaya langsung selanjutnya adalah dengan cara sebagai berikut :

Biaya langsung akibat percepatan :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{Selisih biaya} \\ &= \text{Rp}49.184.906.227,96 + (-\text{Rp}2.433) \\ &= \text{Rp}49.184.903.794,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{Selisih biaya} \\ &= \text{Rp}49.184.906.227,96 + (-\text{Rp}4.900) \\ &= \text{Rp}49.184.901.327,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \text{Biaya langsung} + \text{Selisih biaya} \\ &= \text{Rp}49.184.906.227,96 + (-\text{Rp}4.173) \\ &= \text{Rp}49.184.902.054,96 \end{aligned}$$

Tabel 5.72 Hasil Perhitungan Biaya Langsung

Akibat Durasi Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
PB	70	68,23	1,77	158,23	Rp49.184.903.794,96
ACBS	42	37,22	4,78	153,45	Rp49.184.899.808,96
LPAKB	70	62,03	7,97	145,47	Rp49.184.896.618,96
LPA-A	49	43,42	5,58	139,89	Rp49.184.894.587,96
TP	84	74,43	9,57	130,32	Rp49.184.892.771,96
PBDM	56	49,62	6,38	123,94	Rp49.184.892.058,96
ACW	28	24,81	3,19	120,75	Rp49.184.891.917,96
ACBC	42	37,22	4,78	120,80	Rp49.184.892.142,96
GB	84	74,43	9,57	120,80	Rp49.184.896.973,96
LPA-S	49	43,42	5,58	115,22	Rp49.184.900.011,96
TB	84	74,43	9,57	115,20	Rp49.184.906.260,96
ACWCL	21	18,61	2,39	112,81	Rp49.184.911.071,96

Tabel 5.73 Hasil Perhitungan Biaya Langsung Akibat Durasi

Waktu Lembur 2 Jam

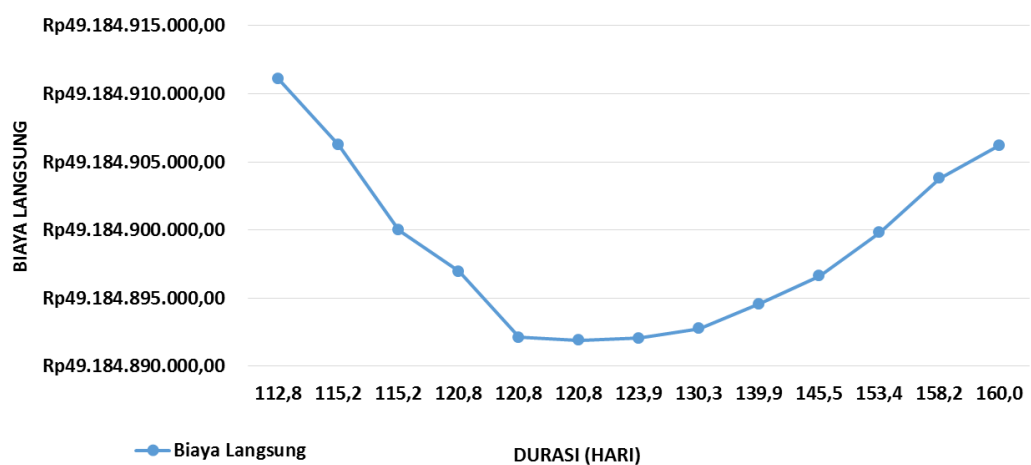
Kode	Durasi (Hari)				Biaya Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp49.184.901.327,96
LPAKB	70	56,32	13,68	136,75	Rp49.184.897.689,96
LPA-A	49	39,43	9,57	127,17	Rp49.184.897.691,96
TP	84	67,59	16,41	110,76	Rp49.184.900.152,96
PBDM	56	45,06	10,94	99,82	Rp49.184.902.009,96
TB	84	67,59	16,41	99,80	Rp49.184.906.287,96
ACBS	42	33,79	8,21	91,59	Rp49.184.909.945,96
GB	84	67,59	16,41	91,60	Rp49.184.918.374,96
PB	70	61,96	8,04	83,56	Rp49.184.922.761,96
ACWCL	21	16,90	4,10	79,46	Rp49.184.925.032,96
ACW	28	22,53	5,47	73,98	Rp49.184.928.541,96
ACBC	42	33,79	8,21	74,00	Rp49.184.937.017,96



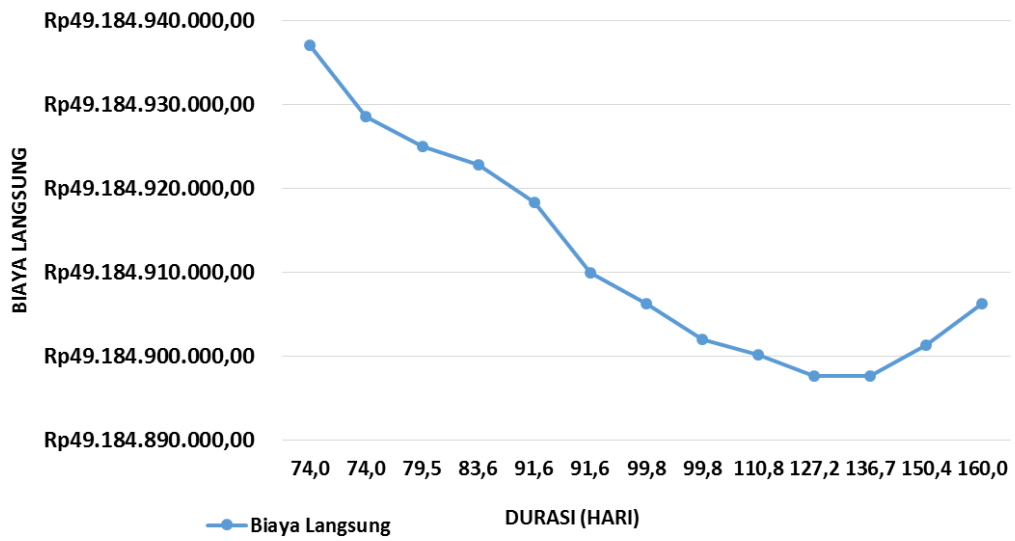
Tabel 5.74 Hasil perhitungan biaya langsung akibat durasi waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya Langsung
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp49.184.906.227,96
LPA-A	49	36,49	12,51	147,49	Rp49.184.902.054,96
PB	70	57,34	12,66	134,83	Rp49.184.898.078,96
LPAKB	70	52,13	17,87	116,96	Rp49.184.894.272,96
PBDM	56	41,70	14,30	102,66	Rp49.184.891.568,96
GB	84	62,55	21,45	102,70	Rp49.184.888.313,96
ACBS	42	31,28	10,72	91,98	Rp49.184.887.684,96
TP	84	62,55	21,45	70,53	Rp49.184.887.048,96
TB	84	62,55	21,45	70,50	Rp49.184.889.713,96
LPA-S	49	36,49	12,51	57,99	Rp49.184.892.896,96
ACBC	42	31,28	10,72	58,00	Rp49.184.900.478,96
ACW	28	15,64	5,36	52,64	Rp49.184.904.648,96
ACWCL	21	20,85	7,15	45,49	Rp49.184.910.454,96

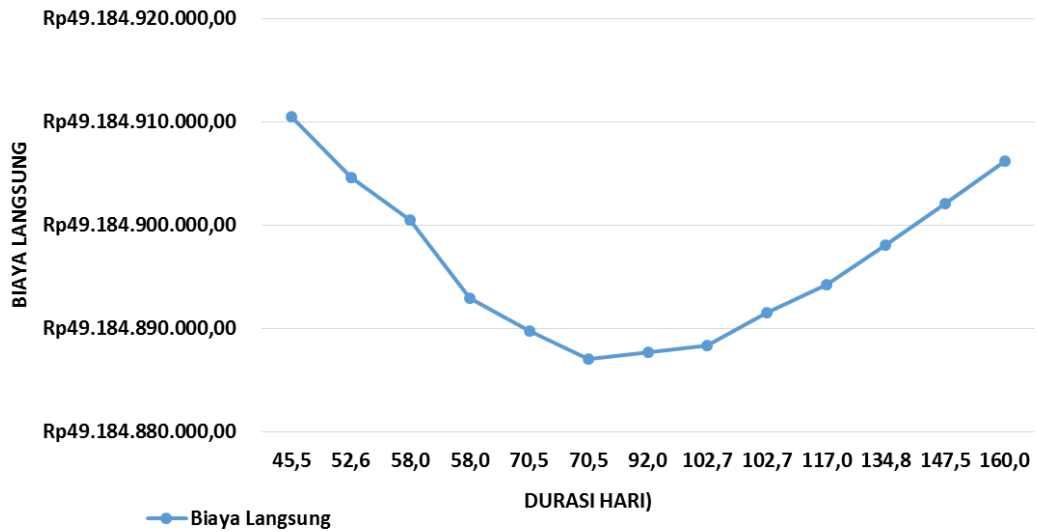
Data hasil analisa biaya langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.13 - 5.15.



Gambar 5.13 Grafik Biaya Langsung Akibat Durasi Waktu Lembur 1 Jam



Gambar 5.14 Grafik Biaya Langsung Akibat Durasi Waktu Lembur 2 Jam



Gambar 5.15 Grafik Biaya Langsung Akibat Durasi Waktu Lembur 3 Jam

### 3. Menentukan Total Biaya

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

Total biaya = Biaya langsung + Biaya tidak langsung

sehingga nilai dari total biaya pada proyek adalah :

Total biaya = Rp49.184.906.227,96 + Rp2.390.133.119,53  
= Rp51.575.039.347,48

Tabel 5.75 Hasil Perhitungan Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	Crash	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
PB	70	68,23	1,77	158,23	Rp51.548.638.050,84
ACBS	42	37,22	4,78	153,45	Rp51.477.156.982,63
LPAKB	70	62,03	7,97	145,47	Rp51.358.025.322,27
LPA-A	49	43,42	5,58	139,89	Rp51.274.633.362,02
TP	84	74,43	9,57	130,32	Rp51.131.677.381,60
PBDM	56	49,62	6,38	123,94	Rp51.036.373.892,31
ACW	28	24,81	3,19	120,75	Rp50.988.722.363,17
ACBC	42	37,22	4,78	120,80	Rp50.989.442.648,20
GB	84	74,43	9,57	120,80	Rp50.989.447.479,20
LPA-S	49	43,42	5,58	115,22	Rp50.906.060.587,95
TB	84	74,43	9,57	115,20	Rp50.905.802.107,01
ACWCL	21	18,61	2,39	112,81	Rp50.870.068.376,91

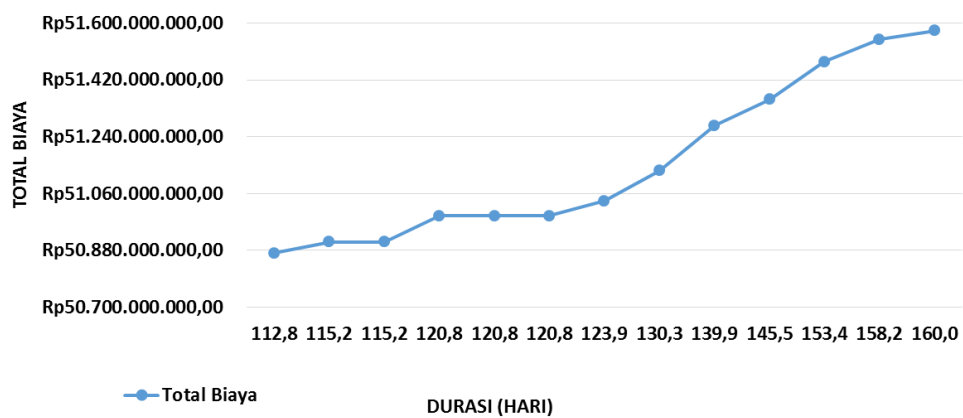
Tabel 5.76 Hasil Perhitungan Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	Crash	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
LPA-S	49	39,43	9,57	150,43	Rp51.432.004.211,23
LPAKB	70	56,32	13,68	136,75	Rp51.227.671.664,31
LPA-A	49	39,43	9,57	127,17	Rp51.084.641.430,06
TP	84	67,59	16,41	110,76	Rp50.839.449.200,35
PBDM	56	45,06	10,94	99,82	Rp50.675.987.930,21
TB	84	67,59	16,41	99,80	Rp50.675.751.821,26
ACBS	42	33,79	8,21	91,59	Rp50.553.158.133,91
GB	84	67,59	16,41	91,60	Rp50.553.269.585,88
PB	70	61,96	8,04	83,56	Rp50.433.147.810,29
ACWCL	21	16,90	4,10	79,46	Rp50.371.851.408,61
ACW	28	22,53	5,47	73,98	Rp50.290.123.354,04
ACBC	42	33,79	8,21	74,00	Rp50.290.373.585,74

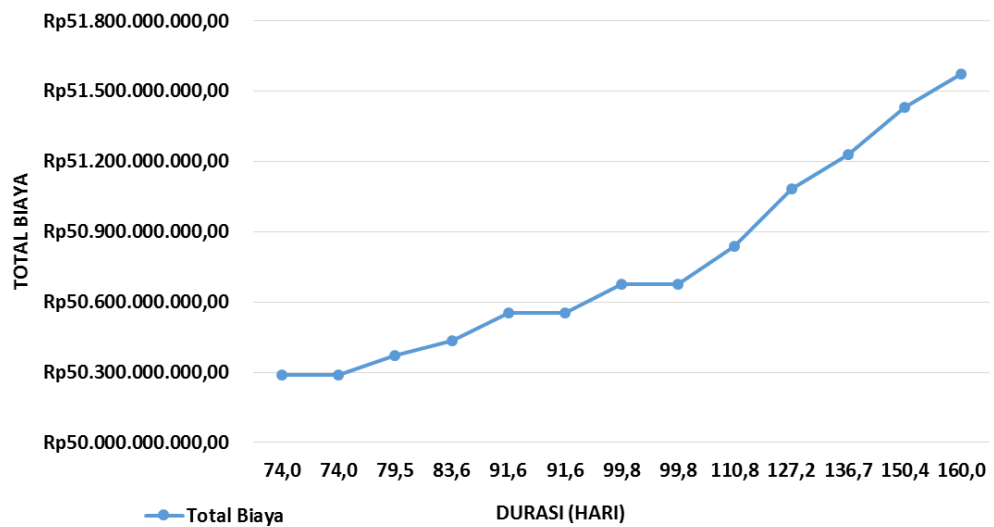
Tabel 5.77 Hasil Perhitungan Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)				Total Biaya
	Normal	<i>Crash</i>	Selisih	Kumulatif	
				160	Rp51.575.039.347,48
LPA-A	49	36,49	12,51	147,49	Rp51.388.147.106,09
PB	70	57,34	12,66	134,83	Rp51.199.092.504,30
LPAKB	70	52,13	17,87	116,96	Rp50.932.105.743,46
PBDM	56	41,70	14,30	102,66	Rp50.718.516.675,59
GB	84	62,55	21,45	102,70	Rp50.719.055.010,05
ACBS	42	31,28	10,72	91,98	Rp50.558.864.608,15
TP	84	62,55	21,45	70,53	Rp50.238.484.426,34
TB	84	62,55	21,45	70,50	Rp50.238.042.119,75
LPA-S	49	36,49	12,51	57,99	Rp50.051.157.234,36
ACBC	42	31,28	10,72	58,00	Rp50.051.323.734,78
ACW	28	15,64	5,36	52,64	Rp49.971.233.018,33
ACWCL	21	20,85	7,15	45,49	Rp49.864.445.642,40

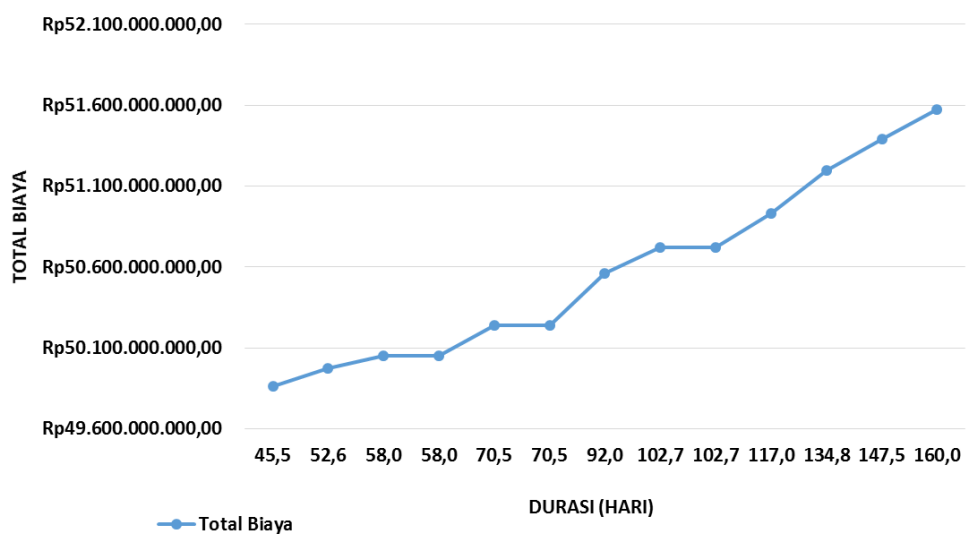
Data hasil analisa total biaya proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.16 - 5.18.



Gambar 5.16 Grafik Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 1 Jam



Gambar 5.17 Grafik Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 2 Jam



Gambar 5.18 Grafik Total Biaya Akibat Durasi Waktu Lembur 3 Jam

### g. Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek

Berdasarkan analisa durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut. Berikut dibawah ini salah satu contoh perhitungan analisa efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing-masing jam lembur dengan item pekerjaan timbunan pilihan.

#### 1). Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 130,3}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 18,55 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}51.131.677.381,60}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 0,86 \%$$

#### 2). Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 110,8}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 30,78 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}50.839.449.200,35}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 1,43 \%$$

#### 3). Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left( \frac{160 - 70,5}{160} \right) \times 100 \%$$

$$Et = 55,92 \%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left( \frac{\text{Rp}51.575.039.347,48 - \text{Rp}50.238.484.426,34}{\text{Rp}51.575.039.347,48} \right) \times 100 \%$$

$$Ec = 2,59 \%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.78, tabel 5.79, dan tabel 5.80 sebagai berikut :

Tabel 5.78 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap  
Durasi Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
PB	158,23	Rp51.548.638.050,84	1,10%	0,05%
ACBS	153,45	Rp51.477.156.982,63	4,09%	0,19%
LPAKB	145,47	Rp51.358.025.322,27	9,08%	0,42%
LPA-A	139,89	Rp51.274.633.362,02	12,57%	0,58%
TP	130,32	Rp51.131.677.381,60	18,55%	0,86%
PBDM	123,94	Rp51.036.373.892,31	22,54%	1,04%
ACW	120,75	Rp50.988.722.363,17	24,53%	1,14%
ACBC	120,80	Rp50.989.442.648,20	24,50%	1,14%
GB	120,80	Rp50.989.447.479,20	24,50%	1,14%
LPA-S	115,22	Rp50.906.060.587,95	27,99%	1,30%
TB	115,20	Rp50.905.802.107,01	28,00%	1,30%
ACWCL	112,81	Rp50.870.068.376,91	29,50%	1,37%

Tabel 5.79 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap  
Durasi Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total Biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
LPA-S	150,43	Rp51.432.004.211,23	5,98%	0,28%
LPAKB	136,75	Rp51.227.671.664,31	14,53%	0,67%
LPA-A	127,17	Rp51.084.641.430,06	20,52%	0,95%
TP	110,76	Rp50.839.449.200,35	30,78%	1,43%
PBDM	99,82	Rp50.675.987.930,21	37,61%	1,74%
TB	99,80	Rp50.675.751.821,26	37,63%	1,74%
ACBS	91,59	Rp50.553.158.133,91	42,75%	1,98%
GB	91,60	Rp50.553.269.585,88	42,75%	1,98%
PB	83,56	Rp50.433.147.810,29	47,78%	2,21%
ACWCL	79,46	Rp50.371.851.408,61	50,34%	2,33%
ACW	73,98	Rp50.290.123.354,04	53,76%	2,49%
ACBC	74,00	Rp50.290.373.585,74	53,75%	2,49%

Tabel 5.80 Perhitungan Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap

Durasi Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)	Total Biaya	Efisiensi Waktu	Efisiensi Biaya
	160	Rp51.575.039.347,48	0,00%	0,00%
LPA-A	147,49	Rp51.388.147.106,09	7,82%	0,36%
PB	134,83	Rp51.199.092.504,30	15,73%	0,73%
LPAKB	116,96	Rp50.932.105.743,46	26,90%	1,25%
PBDM	102,66	Rp50.718.516.675,59	35,84%	1,66%
GB	102,70	Rp50.719.055.010,05	35,81%	1,66%
ACBS	91,98	Rp50.558.864.608,15	42,51%	1,97%
TP	70,53	Rp50.238.484.426,34	55,92%	2,59%
TB	70,50	Rp50.238.042.119,75	55,94%	2,59%
LPA-S	57,99	Rp50.051.157.234,36	63,76%	2,95%
ACBC	58,00	Rp50.051.323.734,78	63,75%	2,95%
ACW	52,64	Rp49.971.233.018,33	67,10%	3,11%
ACWCL	45,49	Rp49.864.445.642,40	71,57%	3,32%

### 3. 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 yaitu sebagai berikut.

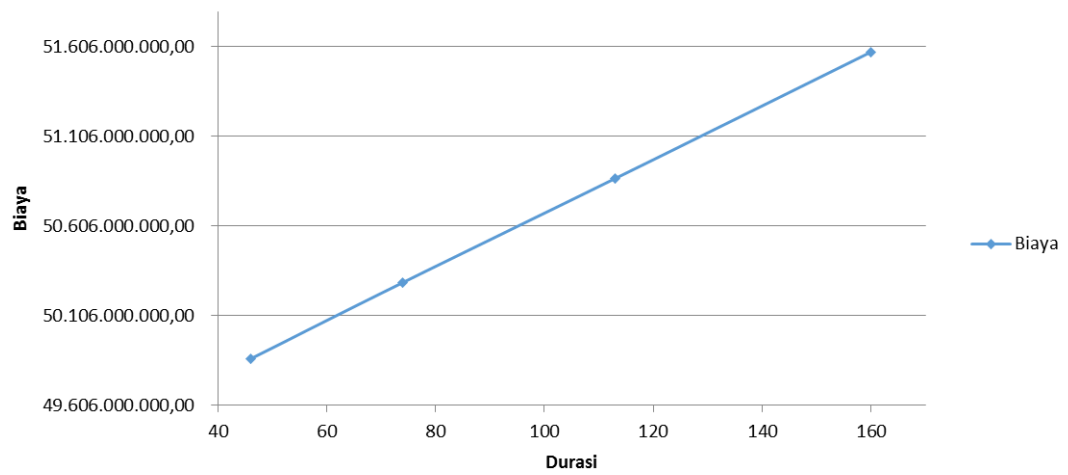
Tabel 5.81 Perbandingan Biaya Normal dengan Biaya Penambahan Alat

No	Penambahan Alat	Durasi (Hari)	Biaya (Rp)
1	Normal	160	51.575.039.347,48
2	1	112,8	50.870.068.376,91
3	2	74	50.290.373.585,74
4	3	45,5	49.864.445.642,40

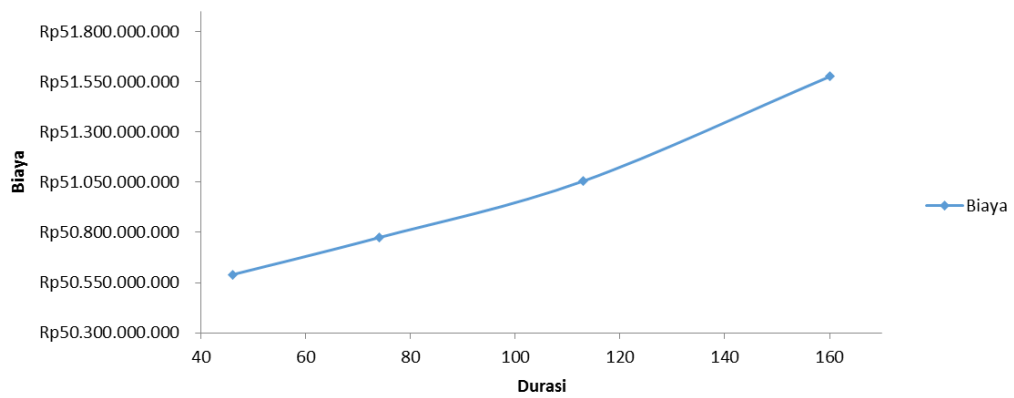
Tabel 5.82 Perbandingan Biaya Normal dengan Biaya Penambahan Jam Kerja

No	Lembur	Durasi (Hari)	Biaya (Rp)
1	Normal	160	51.575.039.347,48
2	1	112,8	51.055.510.600,91
3	2	74	50.774.363.478,32
4	3	45,5	50.589.562.392,06





Grafik 5.19 Perbandingan Biaya Normal dengan Biaya Penambahan Alat Berat



Grafik 5.20 Perbandingan Biaya Normal dengan Biaya Penambahan Jam Kerja

Tabel 5.83 Biaya Total Akibat Lembur 1 Jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya	
	Normal	<i>Crash</i>	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
LPA-S	49	154,42	Rp51.493.521.444,23	Rp51.548.638.050,84
LPA-A	49	148,84	Rp51.413.293.580,98	Rp51.477.156.982,63
LPAKB	70	140,86	Rp51.301.520.727,63	Rp51.358.025.322,27
ACBS	42	136,08	Rp51.234.529.221,41	Rp51.274.633.362,02
ACBC	42	136,10	Rp51.241.684.392,75	Rp51.131.677.381,60
TP	84	126,53	Rp51.118.706.998,33	Rp51.036.373.892,31
ACW	28	123,34	Rp51.078.326.944,18	Rp50.988.722.363,17
TB	84	123,30	Rp51.115.845.554,19	Rp50.989.442.648,20
PBDM	56	116,92	Rp51.055.510.600,91	Rp50.989.447.479,20
GB	84	116,90	Rp51.109.105.551,41	Rp50.906.060.587,95
PB	70	115,13	Rp51.115.903.556,77	Rp50.905.802.107,01
ACWCL	21	112,74	Rp51.140.108.055,66	Rp50.870.068.376,91

Tabel 5.84 Biaya Total Akibat Lembur 2 Jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya	
	Normal	<i>Crash</i>	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
LPA-S	49	150,43	Rp51.437.121.850,23	Rp51.432.004.211,23
LPA-A	49	140,85	Rp51.302.713.433,99	Rp51.227.671.664,31
LPAKB	70	127,17	Rp51.118.436.229,06	Rp51.084.641.430,06
ACBS	42	118,97	Rp51.008.066.366,71	Rp50.839.449.200,35
ACBC	42	119,00	Rp51.027.083.666,60	Rp50.675.987.930,21
TP	84	102,59	Rp50.836.305.393,89	Rp50.675.751.821,26
ACW	28	97,11	Rp50.774.363.478,32	Rp50.553.158.133,91
TB	84	97,10	Rp50.878.000.075,87	Rp50.553.269.585,88
PBDM	56	86,16	Rp50.809.794.187,73	Rp50.433.147.810,29
GB	84	86,20	Rp50.957.253.038,10	Rp50.371.851.408,61
PB	70	78,16	Rp50.927.500.898,50	Rp50.290.123.354,04
ACWCL	21	74,06	Rp51.029.467.533,83	Rp50.290.373.585,74

Tabel 5.85 Biaya Total Akibat Lembur 3 Jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya	
	Normal	<i>Crash</i>	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Alat
LPA-S	49	147,49	Rp51.397.024.761,09	Rp51.388.147.106,09
LPA-A	49	134,98	Rp51.225.072.469,71	Rp51.199.092.504,30
ACBS	42	117,11	Rp50.991.372.366,86	Rp50.932.105.743,46
LPAKB	70	106,38	Rp50.852.991.502,96	Rp50.718.516.675,59
ACBC	42	106,38	Rp50.885.951.076,80	Rp50.719.055.010,05
ACW	28	84,93	Rp50.661.136.019,99	Rp50.558.864.608,15
TP	84	77,78	Rp50.589.562.392,06	Rp50.238.484.426,34
TB	84	77,78	Rp50.770.505.554,69	Rp50.238.042.119,75
PBDM	56	63,48	Rp50.709.139.170,81	Rp50.051.157.234,36
PB	70	50,83	Rp50.664.514.544,02	Rp50.051.323.734,78
GB	84	50,83	Rp50.920.435.516,37	Rp49.971.233.018,33
ACWCL	21	45,47	Rp51.131.033.214,91	Rp49.864.445.642,40

Dari tabel 5.83 – 5.85 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara penambahan jam kerja selama 1 – 3 jam dengan penambahan alat berat. Biaya diatas adalah biaya yang langsung dibebankan kepada proyek sesuai urutan dari item pekerjaan berdasarkan *cost slope*.

Pada penambahan jam lembur 1 jam jika dibandingkan dengan penambahan alat berat 1 yang lebih efektif adalah dengan melakukan penambahan alat berat. Untuk selanjutnya pada penambahan jam lembur 2 jam jika dibandingkan dengan penambahan alat 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah alat karena dari segi durasi dan biaya lebih cepat dan dari segi biaya lebih ekonomis. Pada penambahan jam lembur 3 jam jika di bandingkan dengan penambahan alat berat 3 yang lebih efektif juga dengan menambah alat berat di bandingkan dengan menambah jam lembur jika di lihat dari durasi dan biayanya.

Tabel 5.86 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 1  
Jam, Penambahan Alat, dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Biaya (Rp)		
	Lembur	Tenaga Kerja	Denda
2	84.116.153	-9.609	103.150.078,69
3	59.943.040	-6.236	154.725.118,04
5	9.519.668	-3.986	257.875.196,74
5	23.586.897	-14.310	206.300.157,75
5	16.315.563	-14.085	257.875.196,74
6	1.872.026	-11.047	309.450.236,08
6	5.034.092	-11.640	309.450.236,08
7	119.083.976	-14.169	361.025.275,43
8	30.942.514	-7.176	412.600.314,78
10	50.919.284	-13.456	515.750.393,47
10	211.105.182	-1.405	515.750.393,47
10	157.207.683	4.844	515.750.393,47

Tabel 5.87 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 2  
Jam, Penambahan Alat, dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Biaya (Rp)		
	Lembur	Tenaga kerja	Denda
5	163.265.308	-4.408	257.875.196,74
6	64.253.875	1.562	309.450.236,08
9	25.962.042	5.220	464.175.354,13
9	229.096.020	13.885	464.175.354,13
9	44.464.227	30.790	464.175.354,13
10	5.112.739	-4.900	515.750.393,47
10	13.734.559	-8.536	515.750.393,47
11	324.353.259	-6.679	567.325.432,82
14	84.305.579	-8.538	722.050.550,86
17	428.213.073	9.498	876.775.668,91
17	138.721.997	-1.947	876.775.668,91
17	575.036.615	22.314	876.775.668,91

Tabel 5.88 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 3 Jam, Penambahan Alat, dan Biaya Denda

Durasi (Hari)	Biaya (Rp)		
	Lembur	Tenaga Kerja	Denda
6	290.692.585	-9.161	309.450.236,08
8	147.124.645	-3.355	412.600.314,78
11	45.618.168	-19.179	567.325.432,82
11	78.622.239	4.227	567.325.432,82
13	23.809.259	-4.173	670.475.511,52
13	387.115.133	-8.149	670.475.511,52
13	8.873.482	-13.331	670.475.511,52
15	539.335.113	-17.914	773.625.590,21
18	111.905.091	-11.955	928.350.708,25
22	976.213.873	-15.210	1.134.650.865,64
22	242.689.134	-18.550	1.134.650.865,64
22	720.341.843	-16.514	1.134.650.865,64

Pada tabel 5.86 – 5.88 merupakan hasil penambahan biaya dari penambahan alat dan waktu lembur yang kemudian dapat dibandingkan antara durasi percepatan dan biaya totalnya serta dengan denda apabila proyek mengalami keterlambatan dari jadwal perencanaan.