

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Umum Proyek

Data yang digunakan dalam penelitian ini, berupa gambaran umum mengenai proyek. Adapun gambaran umum dari Proyek Pembangunan Jembatan Baru Boncong Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur ini adalah sebagai berikut :

Pemilik Proyek : X
Konsultan Supervisi : PT. Y
Kontraktor : PT. Z
Anggaran : Rp 15,528,637,619.32
Waktu pelaksanaan : 210 Hari kerja
Tanggal pekerjaan dimulai : 12 Maret 2015
Tanggal pekerjaan selesai : 05 September

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

B. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis

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

Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	M	Mobilisasi	36 hari
2	MK	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	208 hari
3	MM	Manajemen Mutu	208 hari
4	AF	Anyaman Filter Plastik	36 hari
5	G	Galian Biasa	18 hari
6	GS	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	12 hari
7	GP	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	6 hari
8	T	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	36 hari
9	P	Penyiapan Badan Jalan	36 hari
10	P15	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	6 hari

Lanjutan Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
11	P30	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	6 hari
12	P50	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	6 Hari
13	L4	Lapis Pondasi Agregat B	6 Hari
14	L5	Lapis Pondasi Agregat B	24 Hari
15	LL	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12 Hari
16	PP	Pembongkaran Pasangan Batu	6 Hari
17	PTP	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	6 Hari
18	P500	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	24 hari
19	LC	Lantai Kerja (K-125)	6 hari
20	FC	Fondasi Cerucuk Penyediaan dan Pemancangan Cerucuk	30 hari
21	PC	Penyediaan Cerucuk dan Pemancangan Cerucuk	12 hari
22	D	Deck Drain	6 hari
23	B32	Baja Tulangan U 32 Ulir	30 hari
24	RB	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	6 hari

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

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	G	Galian Biasa	18 hari
2	GS	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	12 hari
3	GP	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	6 hari
4	T	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	36 hari
5	P	Penyiapan Badan Jalan	36 hari
6	P15	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	6 hari
7	P30	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	6 hari
8	P50	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	6 Hari
9	L4	Lapis Pondasi Agregat B	6 Hari
10	L5	Lapis Pondasi Agregat B	24 Hari
11	LL	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12 Hari
12	PP	Pembongkaran Pasangan Batu	6 Hari
13	PTP	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	6 Hari
14	P500	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	24 hari
15	LC	Lantai Kerja (K-125)	6 hari
16	RB	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	6 hari

Tabel 5.2 di atas 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 G, GS, GP, T, P, P15, P30, P50, L4, L5, LL, PP, PTP, P500, LC, dan RB.

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 analisis *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. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja

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

Nama pekerjaan	: Galian Biasa
Durasi pekerjaan	: 18 Hari \approx 126 Jam.
Jam kerja	: 7 jam/hari
Volume Pekerjaan	: 4.762,00 m ³

Tabel 5.3 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja

<i>Resource name</i>	<i>Koef .</i>	<i>Harga Satuan</i>	<i>Jumlah</i>	<i>Total (Rp.)</i>	<i>Total (unit)</i>	<i>Unit perhari</i>	<i>Unit perjam</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
Pekerja	0,05	8.500	434,35	2.068.393,29	243,34	13,52	1,93
Mandor	0,03	12.100	309,16	1.472.209,34	121,67	6,76	0,97
Excavator	0,03	664.300	16.973,02	80.825.509,42	121,67	6,76	0,97
Dump Truck	0,16	313.600	48.863,77	232.689.272,55	741,99	41,22	5,89
Alat Bantu	1,00	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

Kolom 2 : nilai koefisien didapatkan pada perhitungan analisis harga satuan pekerjaan.

- Kolom 3 : harga satuan didapat dari daftar harga satuan pekerjaan (tenaga kerja) dan analisis biaya alat (alat)
- 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. Analisis Biaya Lembur

Analisis 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 analisis perhitungan upah lembur dari alat berat dan tenaga kerja adalah sebagai berikut :

1). Alat Berat

Untuk *Resource Name* : DUMP TRUCK

Biaya normal alat per jam (BN) : Rp. 313.600.00

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{lembur 1 jam (L1)} &= \text{BN} + 0,5 \times (\text{bo} + \text{bpo}) \\ &= 313.600 + 0,5 \times (14.200 + 11.400) \\ &= \text{Rp. } 326.400,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{lembur 2 jam (L2)} &= \text{L1} + \text{BN} + 1,0 \times (\text{bo} + \text{bpo}) \\ &= 326.400 + 313.600 + 1,0 \times (14.200 + 11.400) \\ &= \text{Rp. } 665.600,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{lembur 3 jam (L3)} &= \text{L2} + \text{BN} + 1,0 \times (\text{bo} + \text{bpo}) \\ &= 665.600 + 313.600 + 1,0 \times (14.200 + 11.400) \\ &= \text{Rp. } 1.004.800,- \end{aligned}$$

Biaya lembur per jam :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \left(\frac{\text{Rp. } 326.400,-}{1 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp. } 326.400,- \end{aligned}$$

$$\text{Lembur 2 jam} = \left(\frac{\text{Rp.665.600,-}}{2 \text{ jam}} \right)$$

$$= \text{Rp. 332.800,-}$$

$$\text{Lembur 3 jam} = \left(\frac{\text{Rp.1.004.800,-}}{3 \text{ jam}} \right)$$

$$= \text{Rp. 334.933,-}$$

Keterangan :

bo = Biaya operator (Rp / jam)

bpo = Biaya pembantu operator (Rp / jam)

BN = Biaya normal alat (Rp / jam)

2). Tenaga Kerja

Untuk *Resource Name* : Pekerja

Biaya normal alat per jam (BN) : Rp. 8.500,- / jam

Biaya lembur per jam :

$$\text{lembur 1 jam (L1)} = 1,5 \times \text{BN}$$

$$= 1,5 \times 8.500$$

$$= \text{Rp. 12.750,-}$$

$$\text{lembur 2 jam (L2)} = \text{L1} + 2,0 \times \text{BN}$$

$$= 12.750 + 2,0 \times 8.500$$

$$= \text{Rp.29.750,-}$$

$$\text{lembur 3 jam (L3)} = \text{L2} + 2,0 \times \text{BN}$$

$$= 29.750 + 2,0 \times 8.500$$

$$= \text{Rp. 46.750,-}$$

Biaya lembur per jam :

$$\text{Lembur 1 jam} = \left(\frac{\text{Rp.12.750,-}}{1 \text{ jam}} \right)$$

$$= \text{Rp. 12.750,-}$$

$$\text{Lembur 2 jam} = \left(\frac{\text{Rp.29.750,-}}{2 \text{ jam}} \right)$$

$$= \text{Rp. 14.875,-}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \left(\frac{\text{Rp.46.750}}{3 \text{ jam}} \right) \\ &= \text{Rp. 15.583,-} \end{aligned}$$

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 (Rp)
1	Pan. Mixer	Rp. 676.000
2	Truk Mixer	Rp. 444.700
3	Water Tanker	Rp. 274.100
4	Excavator	Rp. 664.300
5	Dump Truck	Rp. 313.600
6	Bulldozer	Rp. 966.200
7	Cold Milling	Rp. 993.800
8	Wheel Loader	Rp. 631.200
9	Motor Grader	Rp. 844.200
10	Tandem	Rp. 599.700
11	Vibro Roller	Rp. 599.700
12	Chainsaw	Rp. 20.000
13	Batching Plant	Rp. 676.000
14	Asphalt Distributor	Rp. 398.400
15	Compressor	Rp. 184.100
16	Asphalt Liquid Mixer	Rp.153.200
17	AMP	Rp. 5.020.000
18	Genset	Rp. 520.600
19	Asp. Fi nisher	Rp. 1.277.400
20	P. Tyre Roller	Rp. 591.200
21	Jack Hammer	Rp. 39.200
22	Trailer	Rp. 587.700
23	Crane	Rp. 412.400
24	Hydraulic Static Pile Driver	Rp. 322.185
25	Conc. Mixer	Rp. 78.300
26	Pile Driver	Rp. 195.900
27	Dongkrak hidrolis	Rp. 80.000
28	alat pertukangan	Rp. 19.000
29	crane on track 75 ton	Rp. 1.917.200
30	cutter machine	Rp. 47.552
31	pedestrian roller	Rp. 82.000

32	asphalt sprayer	Rp. 105.200
33	flat bed truck	Rp. 534.600
34	Pekerja	Rp. 8.500
35	Tukang	Rp. 10.700
36	Mandor	Rp. 12.100

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	Pan. Mixer	688.800	1,390,400.00	2,092,000
2	Truk Mixer	457,500.00	927,800.00	1,398,100
3	Water Tanker	286,900.00	586,600.00	886,300
4	Excavator	677,100.00	1,367,000.00	2,056,900
5	Dump Truck	326,400.00	665,600.00	1,004,800
6	Bulldozer	979,000.00	1,970,800.00	2,962,600
7	Cold Milling	1.006.600,00	2,026,000.00	3,045,400
8	Wheel Loader	644,000.00	1,300,800.00	1,957,600
9	Motor Grader	857,000.00	1,726,800.00	2,596,600
10	Tandem	612,500.00	1,237,800.00	1,863,100
11	Vibro Roller	612,500.00	1,237,800.00	1,863,100
12	Chainsaw	32,800.00	78,400.00	124,000
13	Batching Plant	688,800.00	1,390,400.00	2,092,000
14	Asphalt Distributor	411,200.00	835,200.00	1,259,200
15	Compressor	196,900.00	406,600.00	616,300
16	Asphalt Liquid Mixer	166,000.00	344,800.00	523,600
17	AMP	5,032,800.00	10,078,400.00	15,124,000
18	Genset	533,400.00	1,079,600.00	1,625,800
19	Asp. Fi nisher	1,290,200.00	2,593,200.00	3,896,200
20	P. Tyre Roller	604,000.00	1,220,800.00	1,837,600
21	Jack Hammer	52,000.00	116,800.00	181,600
22	Trailer	600,500.00	1,213,800.00	1,827,100
23	Crane	425,200.00	863,200.00	1,301,200
24	Hydraulic Static Pile	334,985.00	682,770.00	1,030,555
25	Conc. Mixer	91,100.00	195,000.00	298,900
26	Pile Driver	208,700.00	430,200.00	651,700
27	Dongkrak hidrolis	92,800.00	198,400.00	304,000
28	alat pertukangan	31,800.00	76,400.00	121,000
29	crane on track 75 ton	1,930,000.00	3,872,800.00	5,815,600
30	cutter machine	60,352.00	133,504.00	206,656

31	pedestrian roller	94,800.00	202,400.00	310,000
32	asphalt sprayer	118,000.00	248,800.00	379,600
33	flat bed truck	547,400.00	1,107,600.00	1,667,800
34	Pekerja	12,750.00	29,750.00	46,750.00
35	Tukang	16,050.00	37,450.00	58,850.00
36	Mandor	18,150.00	42,350.00	66,550.00

c. Analisis Durasi Percepatan

Dalam menganalisis 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 : 4.762,00 m³

Durasi normal : 18 Hari (dengan jam kerja 7 jam/hari)

Produktivitas alat :

Excavator = 39,1386 m³/jam

Dump Truck 3-4 m³ = 6,4178 m³/jam

Kebutuhan alat :

Excavator = 0,9656 unit/jam

Dump Truck 3-4 m³ = 5,8888 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 (m³/jam)

jk = jam kerja (jam/hari)

jl = jam lembur (jam/hari)

pp = penurunan produktivitas

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

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

$$Dp \text{ 1 jam} = \frac{4.762,00 \text{ m}^3}{(0,9656 \times 39,1386 \times 7) + (1 \times 0,9 \times 39,1386 \times 0,9656)}$$

$$Dp \text{ 1 jam} = \mathbf{15,95 \text{ Hari}}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Crashing} &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 18 \text{ Hari} - 15,95 \text{ Hari} \\ &= 2,05 \text{ Hari} \end{aligned}$$

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

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

$$Dp \text{ 2 jam} = \frac{4.762,00 \text{ m}^3}{(0,9656 \times 39,1386 \times 7) + (1 \times (0,9 + 0,8) \times 39,1386 \times 0,9656)}$$

$$Dp \text{ 2 jam} = \mathbf{14,48 \text{ Hari}}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal Crashing} &= \text{Durasi normal} - \text{Durasi percepatan} \\ &= 18 \text{ hari} - 14,48 \text{ Hari} \\ &= 3,52 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Durasi Percepatan (Dp) **lembur 3 jam** :

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

$$Dp \text{ 3 jam}$$

$$= \frac{4.762,00 \text{ m}^3}{(0,9656 \times 39,1386 \times 7) + (1 \times (0,9 + 0,8 + 0,7) \times 39,1386 \times 0,9656)}$$

Dp 3 jam = **13,40 Hari**

Maksimal *Crashing* = Durasi normal – Durasi percepatan
 = 18 Hari – 13,40 Hari
 = 4,6 Hari

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	Galian Biasa	18	15,95	14,48	13,40
2	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	12	10,63	9,66	8,94
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	6	5,32	4,83	4,47
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	36	31,90	28,97	26,81
5	Penyiapan Badan Jalan	36	31,90	28,97	26,81
6	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	36	31,90	28,97	26,81
7	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	6	5,32	4,81	4,45
8	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	6	5,32	4,83	4,47
9	Lapis Pondasi Agregat B	6	5,32	4,60	4,26
10	Lapis Pondasi Agregat B	24	21,27	19,31	17,87
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12	10,63	9,66	8,94
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	5,32	4,83	4,47
13	Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	6	5,32	4,83	4,47
14	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	24	21,27	19,31	17,87
15	Lantai Kerja (K-125)	6	5,32	4,83	4,47
16	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	6	5,32	4,83	4,47

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	Galian Biasa	18	15,95	14,48	13,4
2	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	12	10,63	9,66	8,94
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	6	5,32	4,83	4,47
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	36	31,9	28,97	26,81
5	Penyiapan Badan Jalan	36	31,9	28,97	26,81

6	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	36	31.9	28.97	26.81
7	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	6	5.32	4.81	4.45
8	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	6	5.32	4.81	4.47
9	Lapis Pondasi Agregat B	6	5.32	4.6	4.26
10	Lapis Pondasi Agregat B	24	21.27	19.31	17.87
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12	10.63	9.66	8.94
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	5.32	4.83	4.47
13	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	6	5.32	4.83	4.47
14	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	24	21.27	19.31	17.87
15	Lantai Kerja (K-125)	6	5.32	4.83	4.47
16	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	6	5.32	4.83	4.47

d. Analisis 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	:	4.762,00 m ³
Durasi percepatan	:	18 Hari, dengan jam kerja (jk) 7 jam/hari.
Kebutuhan <i>resource</i> (kr)	:	
Excavator	=	0,9656 unit/jam
<i>Dump Truck</i> 3-4 m ³	=	5.8888 unit/jam
Pekerja	=	1,9313 orang/jam
Mandor	=	0.9656 orang/jam
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:	
Excavator	=	Rp. 664.300 /jam
<i>Dump Truck</i> 3-4 m ³	=	Rp. 313.600 /jam
Pekerja	=	Rp. 8.500 /jam

Mandor = Rp. 12.100 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

$Brh = jk \times kr \times Brj$

Sehingga,

Brh Exc. = $7 \times 0.9656 \times 664.300$
= Rp. 4.490.136,- / hari

Brh DT = $7 \times 5,8888 \times 313.600$
= Rp. 12.927.093,- / hari

Brh pekerja = $7 \times 1.9313 \times 8.500$
= Rp.114.912,- / hari

Brh mandor = $7 \times 0.9656 \times 12.100$
= Rp.81.786,- / hari

Biaya total *resource* (Btrh) :

Btrh = $\sum Brh$
= (Exc + DT + pekerja + mandor)
= $4.490.136 + 12.927.093 + 114.912 + 81.786$
= Rp.17.613.927,- / hari

Biaya total *resource* (Btr) :

Btr = (Btrh \times durasi) + alat bantu
= (Rp.5.979.367,- / hari \times 18 hari) + Rp.0,-
= **Rp.317.050.686 ,-**

2) Kondisi Lembur 1 Jam

Nama pekerjaan : Galian Biasa

Volume pekerjaan : 4.762,00 m³

Durasi percepatan : 18 Hari, dengan jam lembur (jl) 1jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

Excavator = 0,9656 unit/jam

Dump Truck 3-4 m³ = 5.8888 unit/jam

Pekerja = 1.9313 orang/jam

Mandor = 0.9656 orang/jam

Biaya *resource* (Brj) :

Excavator = Rp. 664.300 /jam

Dump Truck 3-4 m³ = Rp. 313.600 /jam

Pekerja = Rp. 8.500 /jam

Mandor = Rp. 12.100 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

Brh Exc. = { 1 × 664.300 + 0,5 (14.200+11.400) } × 0,9656
= Rp. 653.807,- / hari

Brh DT = { 1 × 313.600 + 0,5 (25.600) } × 5.8888
= Rp.1.922.104,- / hari

Brh Pekerja = 1,5 × 8.500 × 1.9313
= Rp. 24.624,- / hari

Brh Mandor = 1,5 × 12.100 × 0.9656
= Rp.17.525,- / hari

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

Btrlh = Btrh + Brh Exc + Brh DT + Brh Pekerja + Brh Mandor
= 17.613.927 + 653.807 + 1.922.104 + 24.624 + 17.525
= Rp. 20.231.987,- / hari

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{alat bantu} \\ &= (\text{Rp. } 20.231.987,- / \text{hari} \times 15,95 \text{ hari}) \\ &= \mathbf{\text{Rp. } 322.694.187,-} \end{aligned}$$

3) Kondisi Lembur 2 Jam

Nama pekerjaan : Galian Biasa
 Volume pekerjaan : 4.762,00 m³
 Durasi percepatan : 14,48 Hari, dengan jam lembur (jl) 2jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

$$\begin{aligned} \text{Excavator} &= 0.9656 \text{ unit/jam} \\ \text{Dump Truck 3-4 m}^3 &= 5,8888 \text{ unit/jam} \\ \text{Pekerja} &= 1.9313 \text{ unit/jam} \\ \text{Mandor} &= 0.9656 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* (Brj) :

$$\begin{aligned} \text{Excavator} &= \text{Rp. } 664.300 / \text{jam} \\ \text{Dump Truck 3-4 m}^3 &= \text{Rp. } 313.600 / \text{jam} \\ \text{Pekerja (bp)} &= \text{Rp. } 8.500 / \text{jam} \\ \text{Mandor (bm)} &= \text{Rp. } 12.100 / \text{jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Brh Exc.} &= \{ 664.300 + 0.5(25.600) + 664.300 + 1(25.600) \} \times 0.9656 \\ &= \text{Rp. } 1.319.975,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh DT} &= \{ 313.600 + 0.5(25.600) + 313.600 + 1(25.600) \} \times 5,8888 \\ &= \text{Rp. } 3.919.585,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Pekerja} &= (1,5 \times 8.500) + (2,0 \times 8.500) \times 1,9313 \\ &= \text{Rp. } 57.456,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh Mandor} &= (1,5 \times 12.100) + (2,0 \times 12.100) \times 0.9656 \\ &= \text{Rp. } 42.350,- / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrlh} &= \text{Btrh} + \text{Brh Exc} + \text{Brh DT} + \text{Brh Pekerja} + \text{Brh Mandor} \\ &= 17.613.927 + 1.319.975 + 3.919.585 + 57.456 + 42.350 \\ &= \text{Rp.22.953.293,- / hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{alat bantu} \\ &= (\text{Rp. 22.953.293,- / hari} \times 14,48 \text{ hari}) \\ &= \text{Rp.,- 332.410.812,-} \end{aligned}$$

4) Kondisi Lembur 3 Jam

Nama pekerjaan : Galian Biasa
 Volume pekerjaan : 4.762,00 m³
 Durasi percepatan : 13,40 Hari, dengan jam lembur (jl) 3jam/hari.

Kebutuhan *resource* (kr) :

$$\begin{aligned} \text{Excavator} &= 0.9656 \text{ unit/jam} \\ \text{Dump Truck 3-4 m}^3 &= 5,8888 \text{ unit/jam} \\ \text{Pekerja} &= 1.9313 \text{ unit/jam} \\ \text{Mandor} &= 0.9656 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* (Brj) :

$$\begin{aligned} \text{Excavator} &= \text{Rp. 664.300 /jam} \\ \text{Dump Truck 3-4 m}^3 &= \text{Rp. 313.600 /jam} \\ \text{Pekerja (bp)} &= \text{Rp. 8.500 /jam} \\ \text{Mandor (bm)} &= \text{Rp. 12.100 /jam} \end{aligned}$$

Biaya *resource* perhari (Brh) :

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Brh Exc.} &= \{ 1.367.000 + 664.300 + 1 (25.600) \} \times 0.9656 \\ &= \text{Rp. 1.986.142,- / hari} \\ \text{Brh DT} &= \{ 665.600 + 313.600 + 1 (25.600) \} \times 5,8888 \\ &= \text{Rp.5.917.006,- / hari} \end{aligned}$$

$$\text{Brh Pekerja} = (29.750 + 2,0 \times 8.500) \times 1,9313$$

$$= \text{Rp. } 90.288,- / \text{ hari}$$

$$\text{Brh Mandor} = (42.350 + 2,0 \times 11.500) \times 0,9656$$

$$= \text{Rp. } 63.100,- / \text{ hari}$$

Biaya total *resource* lembur perhari (Btrlh) :

$$\text{Btrlh} = \text{Btrh} + \text{Brh Exc} + \text{Brh DT} + \text{Brh Pekerja} + \text{Brh Mandor}$$

$$= 17.613.927 + 1.986.142 + 5.917.066 + 90.288 + 63.100$$

$$= \text{Rp. } 25.670.523,- / \text{ hari}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\text{Btr} = (\text{Btrlh} \times \text{durasi percepatan}) + \text{alat bantu}$$

$$= (\text{Rp. } , - / \text{ hari} \times 13,40 \text{ hari}) + 990845$$

$$= \text{Rp. } 344.114.877,-$$

Hasil analisis biaya percepatan dari salah satu item pekerjaan diatas sesuai dengan hasil perhitungan pada *Microsoft Project 2010*. Untuk hasil analisis 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 analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project 2010* dengan waktu lembur 1 jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal Rp.	Biaya Percepatan Rp.
1	Galian Biasa	317,046,114	322,694,211
2	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	36,455,369	36,510,985
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	10,853,514	11,060,846
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	1,575,063,886	1,595,856,423
5	Penyiapan Badan Jalan	9,658,404	9,803,205
6	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	716,520	777,542
7	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	1,053,654	1,138,854
8	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	633,066	642,957
9	Lapis Pondasi Agregat B	131,464,374	131,790,788
10	Lapis Pondasi Agregat B	417,887,968	419,668,178
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	512,727,480	514,235,202

12	Pembongkaran Pasangan Batu	25,825,002	27,114,433
13	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	182,570,283	187,732,945
14	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	196,909,650	203,465,016
15	Lantai Kerja (K-125)	13,214,981	13,270,633
16	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	205,040	212,040

Tabel 5.9 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan pada *Microsoft Project* 2010 dengan waktu lembur 2 jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal Rp.	Biaya Percepatan Rp.
1	Galian Biasa	317,046,114	332,413,954
2	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	36,455,369	36,611,428
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	10,853,514	11,373,849
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	1,575,063,886	1,631,773,166
5	Penyiapan Badan Jalan	9,658,404	10,095,139
6	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	716,520	815,581
7	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	1,053,654	1,163,869
8	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	633,066	722,399
9	Lapis Pondasi Agregat B	131,464,374	132,961,893
10	Lapis Pondasi Agregat B	417,887,968	422,742,450
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	512,727,480	516,824,524
12	Pembongkaran Pasangan Batu	25,825,002	29,269,587
13	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	182,570,283	196,641,360
14	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	196,909,650	214,741,863
15	Lantai Kerja (K-125)	13,214,981	13,422,320
16	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	205,040	219,165

Tabel 5.10 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan

pada *Microsoft Project* 2010 dengan waktu lembur 3 jam

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Normal Rp.	Biaya Percepatan Rp.
1	Galian Biasa	317,046,114	344,118,591
2	Galian Struktur dengan Kedalaman 0-2 meter	36,455,369	36,723,815
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan <i>Cold Milling Machine</i>	10,853,514	11,761,228
4	Timbunan Pilihan dari Sumber Galian	1,575,063,886	1,671,778,900
5	Penyiapan Badan Jalan	9,658,404	10,441,245
6	Pemotongan Pohon Pilihan 15-30 cm	716,520	895,102
7	Pemotongan Pohon Pilihan 30-50 cm	1,053,654	1,228,429
8	Pemotongan Pohon Pilihan 50-70 cm	633,066	783,450
9	Lapis Pondasi Agregat B	131,464,374	134,084,027
10	Lapis Pondasi Agregat B	417,887,968	426,434,788
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	512,727,480	520,160,181
12	Pembongkaran Pasangan Batu	25,825,002	31,398,777
13	Penyediaan Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	182,570,283	206,242,289
14	Pekerjaan Pemancangan Tiang pPncang Beton	196,909,650	226,494,757
15	Lantai Kerja (K-125)	13,214,981	13,509,670
16	Residu Bitumen Untuk pekerjaan Minor	205,040	224,210

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

Pada analisis *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 (*cost variance*) 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 analisis *cost variance* :

Nama pekerjaan	: Galian Biasa
Biaya Normal	: Rp. 317.046.114,-
Biaya Percepatan	:
Lembur 1 jam	= Rp. 322,694,211,-
Lembur 2 jam	= Rp. 332,413,954,-
Lembur 3 jam	= Rp. 344,118,591,-
Selisih Biaya	:
Lembur 1 jam	= Rp. 322,694,211 – Rp 317.046.114 = Rp. 5,648,097,-
Lembur 2 jam	= Rp. 332,413,954 – Rp317.046.114 = Rp. 15,367,840,-
Lembur 3 jam	= Rp. 344,118,591 – Rp317.046.114 = Rp. 27,072,477,-

Untuk hasil analisis *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	Galian Biasa	Rp5,648,097.00
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	Rp55,616.00
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	Rp207,332.00
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	Rp20,792,537.00
5	Penyiapan Badan Jalan	Rp144,801.00
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	Rp61,022.00
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	Rp85,200.00
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	Rp9,891.00
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp326,414.00
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp1,780,210.00
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	Rp1,507,722.00
12	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp1,289,431.00

13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	Rp5,162,662.00
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	Rp6,555,366.00
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp55,652.00
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp7,000.00

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	Galian Biasa	Rp15,367,840.00
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	Rp156,059.00
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	Rp520,335.00
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	Rp56,709,280.00
5	Penyiapan Badan Jalan	Rp436,735.00
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	Rp99,061.00
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	Rp110,215.00
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	Rp89,333.00
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp1,497,519.00
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp4,854,482.00
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	Rp4,097,044.00
12	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp3,444,585.00
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	Rp14,071,077.00
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	Rp17,832,213.00
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp207,339.00
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp14,125.00

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	Galian Biasa	Rp27,072,477.00
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	Rp268,446.00
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	Rp907,714.00

4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	Rp96,715,014.00
5	Penyiapan Badan Jalan	Rp782,841.00
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	Rp178,582.00
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	Rp174,775.00
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	Rp150,384.00
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp2,619,653.00
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp8,546,820.00
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	Rp7,432,701.00
12	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp5,573,775.00
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	Rp23,672,006.00
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	Rp29,585,107.00
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp294,689.00
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp19,170.00

Duration variance merupakan selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu pekerjaan. Untuk hasil analisis *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	Galian Biasa	18	15.95	2.05
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	12	10.63	1.37
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	6	5.32	0.68
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	31.9	4.1
5	Penyiapan Badan Jalan	36	31.9	4.1
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	6	5.32	0.68
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	6	5.32	0.68
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	6	5.32	0.68
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	5.32	0.68
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	21.27	2.73
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12	10.63	1.37

12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	5.32	0.68
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	6	5.32	0.68
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	24	21.27	2.73
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	5.32	0.68
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	6	5.32	0.68

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	Galian Biasa	18	14.48	3.52
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	12	9.66	2.34
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	6	4.83	1.17
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	28.97	7.03
5	Penyiapan Badan Jalan	36	28.97	7.03
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	6	4.81	1.19
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	6	4.81	1.19
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	6	4.81	1.19
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	4.81	1.19
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	19.31	4.69
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12	9.66	2.34
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	4.83	1.17
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	6	4.83	1.17
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	24	19.31	4.69
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	4.83	1.17
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	6	4.83	1.17

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	Galian Biasa	18	13.4	4.6
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	12	8.94	3.06
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	6	4.47	1.53
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	26.81	9.19
5	Penyiapan Badan Jalan	36	26.81	9.19
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	6	4.47	1.53
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	6	4.47	1.53
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	6	4.47	1.53
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	4.47	1.53
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	17.87	6.13
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	12	8.94	3.06
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	4.47	1.53
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	6	4.47	1.53
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	24	17.87	6.13
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	4.47	1.53
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	6	4.47	1.53

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	= Rp 5.648.097
Lembur 2 jam	= Rp 15.367.840
Lembur 3 jam	= Rp 27.072.477
<i>Duration variance</i>	:
Lembur 1 jam	= 2,05 Hari

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= 3,52 \text{ Hari} \\ \text{Lembur 3 jam} &= 4,6 \text{ Hari} \\ \text{Cost slope} &: \\ \text{Lembur 1 jam} &= \text{Cost variance} / \text{Duration variance} \\ &= \text{Rp } 5.648.097 / 2,05 \text{ Hari} \\ &= \text{Rp } 2.755.169 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \text{Cost variance} / \text{Duration variance} \\ &= \text{Rp } 15.367.840 / 3,52 \text{ Hari} \\ &= \text{Rp } 4.365.863 \\ \text{Lembur 3 jam} &= \text{Cost variance} / \text{Duration variance} \\ &= \text{Rp } 27.072.477 / 4,6 \text{ Hari} \\ &= \text{Rp } 5.885.321 \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis *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	Galian Biasa	5,648,097.00	2.05	2,755,169.27
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	55,616.00	1.37	40,595.62
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	207,332.00	0.68	304,900.00
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	20,792,537.00	4.1	5,071,350.49
5	Penyiapan Badan Jalan	144,801.00	4.1	35,317.32
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	61,022.00	0.68	89,738.24
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	85,200.00	0.68	125,294.12
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	9,891.00	0.68	14,545.59
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	326,414.00	0.68	480,020.59

10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1,780,210.00	2.73	652,091.58
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	1,507,722.00	1.37	1,100,527.01
12	Pembongkaran Pasangan Batu	1,289,431.00	0.68	1,896,222.06
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	5,162,662.00	0.68	7,592,150.00
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	6,555,366.00	2.73	2,401,232.97
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	55,652.00	0.68	81,841.18
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	7,000.00	0.68	10,294.12

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	Galian Biasa	15.367.840	3.52	4,365,863.64
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	156.059	2.34	66,691.88
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	520.335	1.17	444,730.77
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	56.709.280	7.03	8,066,753.91
5	Penyiapan Badan Jalan	436.735	7.03	62,124.47
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	99.061	1.19	83,244.54
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	110.215	1.19	92,617.65
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	89.333	1.19	75,069.75
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	1.497.519	1.19	1,258,419.33
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	4.854.482	4.69	1,035,070.79
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	4.097.044	2.34	1,750,873.50
12	Pembongkaran Pasangan Batu	3.444.585	1.17	2,944,089.74
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	14.071.077	1.17	12,026,561.54
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	17.832.213	4.69	3,802,177.61
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	207.339	1.17	177,212.82
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	14.125	1.17	12,072.65

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	Galian Biasa	27,072,477.00	4.6	5,885,321.09
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter	268,446.00	3.06	87,727.45
3	Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine	907,714.00	1.53	593,277.12
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	96,715,014.00	9.19	10,523,940.59
5	Penyiapan Badan Jalan	782,841.00	9.19	85,184.00
6	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	178,582.00	1.53	116,720.26
7	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm	174,775.00	1.53	114,232.03
8	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm	150,384.00	1.53	98,290.20
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	2,619,653.00	1.53	1,712,191.50
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	8,546,820.00	6.13	1,394,261.01
11	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	7,432,701.00	3.06	2,428,987.25
12	Pembongkaran Pasangan Batu	5,573,775.00	1.53	3,642,990.20
13	Penyediaan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm	23,672,006.00	1.53	15,471,899.35
14	Pekerjaan pemancangan Tiang Pancang Beton diameter 500 mm	29,585,107.00	6.13	4,826,281.73
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	294,689.00	1.53	192,607.19
16	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	19,170.00	1.53	12,529.41

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 (Rp.)		Slope
	normal	<i>crash</i>	selisih	normal	<i>crash</i>	
RB	6	5.32	0.68	205,040.00	212,040.00	10,294.12
P50	6	5.32	0.68	633,066.00	642,957.00	14,545.59
P	36	31.9	4.1	9,658,404.00	9,803,205.00	35,317.32
GS	12	10.63	1.37	36,455,369.00	36,510,985.00	40,595.62
LC	6	5.32	0.68	13,214,981.00	13,270,633.00	81,841.18
P15	6	5.32	0.68	716,520.00	777,542.00	89,738.24
P30	6	5.32	0.68	1,053,654.00	1,138,854.00	125,294.12
GP	6	5.32	0.68	10,853,514.00	11,060,846.00	304,900.00
L4	6	5.32	0.68	131,464,374.00	131,790,788.00	480,020.59
L5	24	21.27	2.73	417,887,968.00	419,668,178.00	652,091.58
LL	12	10.63	1.37	512,727,480.00	514,235,202.00	1,100,527.01
PP	6	5.32	0.68	25,825,002.00	27,114,433.00	1,896,222.06
P500	24	21.27	2.73	196.909.650	203465016	2401232.967
G	18	15.95	2.05	317,046,114.00	322,694,211.00	2,755,169.27
T	36	31.9	4.1	1,575,063,886.00	1,595,856,423.00	5,071,350.49
PTP	6	5.32	0.68	182,570,283.00	187,732,945.00	7,592,150.00

Tabel 5.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp.)		Slope
	normal	<i>crash</i>	selisih	normal	<i>crash</i>	
RB	6	4.83	1.17	205,040.00	219,165.00	12,072.65
P50	36	28.97	7.03	9,658,404.00	10,095,139.00	62,124.47
P	12	9.66	2.34	36,455,369.00	36,611,428.00	66,691.88
GS	6	4.81	1.19	633,066.00	722,399.00	75,069.75
LC	6	4.81	1.19	716,520.00	815,581.00	83,244.54
P15	6	4.81	1.19	1,053,654.00	1,163,869.00	92,617.65
P30	6	4.83	1.17	13,214,981.00	13,422,320.00	177,212.82
GP	6	4.83	1.17	10,853,514.00	11,373,849.00	444,730.77
L4	24	19.31	4.69	417,887,968.00	422,742,450.00	1,035,070.79
L5	6	4.81	1.19	131,464,374.00	132,961,893.00	1,258,419.33
LL	12	9.66	2.34	512,727,480.00	516,824,524.00	1,750,873.50
PP	6	4.83	1.17	25,825,002.00	29,269,587.00	2,944,089.74
P500	24	19.31	4.69	196,909,650.00	214,741,863.00	3802,177.61
G	18	14.48	3.52	317,046,114.00	332,413,954.00	4,365,863.64
T	36	28.97	7.03	1,575,063,886.00	1,631,773,166.00	8,066,753.91
PTP	6	4.83	1.17	182.570.283	196.641.360	12.026.561.54

Tabel 5.22 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *Cost Slope* terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp.)		<i>Slope</i>
	normal	<i>crash</i>	selisih	Normal	<i>Crash</i>	
RB	18	13.4	4.6	317,046,114.00	344,118,591.00	5,885,321.09
P50	12	8.94	3.06	36,455,369.00	36,723,815.00	87,727.45
P	6	4.47	1.53	10,853,514.00	11,761,228.00	593,277.12
GS	36	26.81	9.19	1,575,063,886.00	1,671,778,900.00	10,523,940.59
LC	36	26.81	9.19	9,658,404.00	10,441,245.00	85,184.00
P15	6	4.47	1.53	716,520.00	895,102.00	116,720.26
P30	6	4.47	1.53	1,053,654.00	1,228,429.00	114,232.03
GP	6	4.47	1.53	633,066.00	783,450.00	98,290.20
L4	6	4.47	1.53	131,464,374.00	134,084,027.00	1,712,191.50
L5	24	17.87	6.13	417,887,968.00	426,434,788.00	1,394,261.01
LL	12	8.94	3.06	512,727,480.00	520,160,181.00	2,428,987.25
PP	6	4.47	1.53	25,825,002.00	31,398,777.00	3,642,990.20
P500	6	4.47	1.53	182,570,283.00	206,242,289.00	15,471,899.35
G	24	17.87	6.13	196,909,650.00	226,494,757.00	4,826,281.73
T	6	4.47	1.53	13,214,981.00	13,509,670.00	192,607.19
PTP	6	4.47	1.53	205,040.00	224,210.00	12,529.41

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 *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp.)		selisih biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	normal	<i>crash</i>	
RB	6	5.32	0.68	205,040.00	212,040.00	7,000.00
P50	6	5.32	0.68	633,066.00	642,957.00	9,891.00
P	36	31.9	4.1	9,658,404.00	9,803,205.00	144,801.00
GS	12	10.63	1.37	36,455,369.00	36,510,985.00	55,616.00
LC	6	5.32	0.68	13,214,981.00	13,270,633.00	55,652.00
P15	6	5.32	0.68	716,520.00	777,542.00	61,022.00
P30	6	5.32	0.68	1,053,654.00	1,138,854.00	85,200.00
GP	6	5.32	0.68	10,853,514.00	11,060,846.00	207,332.00
L4	6	5.32	0.68	131,464,374.00	131,790,788.00	326,414.00
L5	24	21.27	2.73	417,887,968.00	419,668,178.00	1,780,210.00

LL	12	10.63	1.37	512,727,480.00	514,235,202.00	1,507,722.00
PP	6	5.32	0.68	25,825,002.00	27,114,433.00	1,289,431.00
P500	24	21.27	2.73	196,909,650	203465016	6555366
G	18	15.95	2.05	317,046,114.00	322,694,211.00	5,648,097.00
T	36	31.9	4.1	1,575,063,886.00	1,595,856,423.00	20,792,537.00
PTP	6	5.32	0.68	182,570,283.00	187,732,945.00	5,162,662.00

Tabel 5.24 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp.)		selisih biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	normal	<i>crash</i>	
RB	6	4.83	1.17	205,040.00	219,165.00	14,125.00
P50	36	28.97	7.03	9,658,404.00	10,095,139.00	436,735.00
P	12	9.66	2.34	36,455,369.00	36,611,428.00	156,059.00
GS	6	4.81	1.19	633,066.00	722,399.00	89,333.00
LC	6	4.81	1.19	716,520.00	815,581.00	99,061.00
P15	6	4.81	1.19	1,053,654.00	1,163,869.00	110,215.00
P30	6	4.83	1.17	13,214,981.00	13,422,320.00	207,339.00
GP	6	4.83	1.17	10,853,514.00	11,373,849.00	520,335.00
L4	24	19.31	4.69	417,887,968.00	422,742,450.00	4,854,482.00
L5	6	4.81	1.19	131,464,374.00	132,961,893.00	1,497,519.00
LL	12	9.66	2.34	512,727,480.00	516,824,524.00	4,097,044.00
PP	6	4.83	1.17	25,825,002.00	29,269,587.00	3,444,585.00
P500	24	19.31	4.69	196,909,650.00	214,741,863.00	17,832,213.00
G	18	14.48	3.52	317,046,114.00	332,413,954.00	15,367,840.00
T	36	28.97	7.03	1,575,063,886.00	1,631,773,166.00	56,709,280.00
PTP	6	4.83	1.17	182.570.283	196.641.360	14071077

Tabel 5.25 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai *cost slope* terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)			Biaya (Rp.)		selisih biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	normal	<i>crash</i>	
RB	18	13.4	4.6	317,046,114.00	344,118,591.00	19,170.00
P50	12	8.94	3.06	36,455,369.00	36,723,815.00	782,841.00
P	6	4.47	1.53	10,853,514.00	11,761,228.00	268,446.00
GS	36	26.81	9.19	1,575,063,886.00	1,671,778,900.00	150,384.00
LC	36	26.81	9.19	9,658,404.00	10,441,245.00	174,775.00
P15	6	4.47	1.53	716,520.00	895,102.00	178,582.00
P30	6	4.47	1.53	1,053,654.00	1,228,429.00	294,689.00
GP	6	4.47	1.53	633,066.00	783,450.00	907,714.00
L4	6	4.47	1.53	131,464,374.00	134,084,027.00	8,546,820.00
L5	24	17.87	6.13	417,887,968.00	426,434,788.00	2,619,653.00
LL	12	8.94	3.06	512,727,480.00	520,160,181.00	7,432,701.00
PP	6	4.47	1.53	25,825,002.00	31,398,777.00	5,573,775.00

P500	6	4.47	1.53	182,570,283.00	206,242,289.00	29,585,107.00
G	24	17.87	6.13	196,909,650.00	226,494,757.00	27,072,477.00
T	6	4.47	1.53	13,214,981.00	13,509,670.00	96,715,014.00
PTP	6	4.47	1.53	205,040.00	224,210.00	23,672,006.00

f. Analisis Biaya Total Proyek

Yang dimaksud dari analisis biaya adalah analisis biaya tidak langsung, analisis biaya langsung, dan total biaya. Dalam menentukan analisis 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
- ε = *random error*
- y = Prosentase biaya tak langsung

sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

$$x1 = \text{Rp. } 15.528.637.619,32,-$$

$$x2 = 210 \text{ Hari}$$

$$\varepsilon = \text{random error}$$

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

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(15,528 - 0,21) - \ln(210)) + \varepsilon$$

$$y = 11,8 \%$$

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

$$= 11,8 \% \times \text{Rp } 15.528.637.619,32 ,-$$

$$= \text{Rp. Rp1,839,704,062.78,-}$$

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	
				210	Rp 1,839,704,062.78
RB	6	5.32	0.68	209.32	Rp 1,833,746,925.81
P50	6	5.32	0.68	208.64	Rp 1,827,789,788.85
P	36	31.9	4.1	204.54	Rp 1,791,871,757.14
GS	12	10.63	1.37	203.17	Rp 1,779,869,878.26
LC	6	5.32	0.68	202.49	Rp 1,773,912,741.29
P15	6	5.32	0.68	201.81	Rp 1,767,955,604.33
P30	6	5.32	0.68	201.13	Rp 1,761,998,467.36
GP	6	5.32	0.68	200.45	Rp 1,756,041,330.40
L4	6	5.32	0.68	199.77	Rp 1,750,084,193.43
L5	24	21.27	2.73	197.04	Rp 1,726,168,040.62
LL	12	10.63	1.37	195.67	Rp 1,714,166,161.73
PP	6	5.32	0.68	194.99	Rp 1,708,209,024.77
P500	24	21.27	2.73	192.26	Rp 1,684,292,871.95
G	18	15.95	2.05	190.21	Rp 1,666,333,856.10
T	36	31.9	4.1	186.11	Rp 1,630,415,824.40
PTP	6	5.32	0.68	185.43	Rp 1,624,458,687.43

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	
				210	Rp 1,839,704,062.78
RB	6	4.83	4.83	208.83	Rp 1,829,454,283.00
P50	6	28.97	28.97	201.8	Rp 1,767,867,999.37
P	36	9.66	9.66	199.46	Rp 1,747,368,439.82
GS	12	4.81	4.81	198.27	Rp 1,736,943,450.13
LC	6	4.81	4.81	197.08	Rp 1,726,518,460.44
P15	6	4.81	4.81	195.89	Rp 1,716,093,470.75
P30	6	4.83	4.83	194.72	Rp 1,705,843,690.97
GP	6	4.83	4.83	193.55	Rp 1,695,593,911.19
L4	6	19.31	19.31	188.86	Rp 1,654,507,187.12
L5	24	4.81	4.81	187.67	Rp 1,644,082,197.43
LL	12	9.66	9.66	185.33	Rp 1,623,582,637.88
PP	6	4.83	4.83	184.16	Rp 1,613,332,858.10
P500	24	19.31	19.31	179.47	Rp 1,572,246,134.03
G	18	14.48	14.48	175.95	Rp 1,541,409,189.74
T	36	28.97	28.97	168.92	Rp 1,479,822,906.12
PTP	6	4.83	4.83	167.75	Rp 1,469,573,126.34

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	
				210	Rp 1,839,704,062.78
RB	6	4.47	1.53	208.47	Rp 1,826,300,504.61
P50	6	26.81	9.19	199.28	Rp 1,745,791,550.62
P	36	8.94	3.06	196.22	Rp 1,718,984,434.28
GS	12	4.47	1.53	194.69	Rp 1,705,580,876.10
LC	6	4.47	1.53	193.16	Rp 1,692,177,317.93
P15	6	4.47	1.53	191.63	Rp 1,678,773,759.76
P30	6	4.47	1.53	190.1	Rp 1,665,370,201.59
GP	6	4.47	1.53	188.57	Rp 1,651,966,643.42
L4	6	17.87	6.13	182.44	Rp 1,598,264,805.78
L5	24	4.47	1.53	180.91	Rp 1,584,861,247.60
LL	12	8.94	3.06	177.85	Rp 1,558,054,131.26
PP	6	4.47	1.53	176.32	Rp 1,544,650,573.09
P500	24	17.87	6.13	170.19	Rp 1,490,948,735.45
G	18	13.4	4.6	165.59	Rp 1,450,650,455.98
T	36	26.81	9.19	156.4	Rp 1,370,141,501.99
PTP	6	4.47	1.53	154.87	Rp 1,356,737,943.82

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

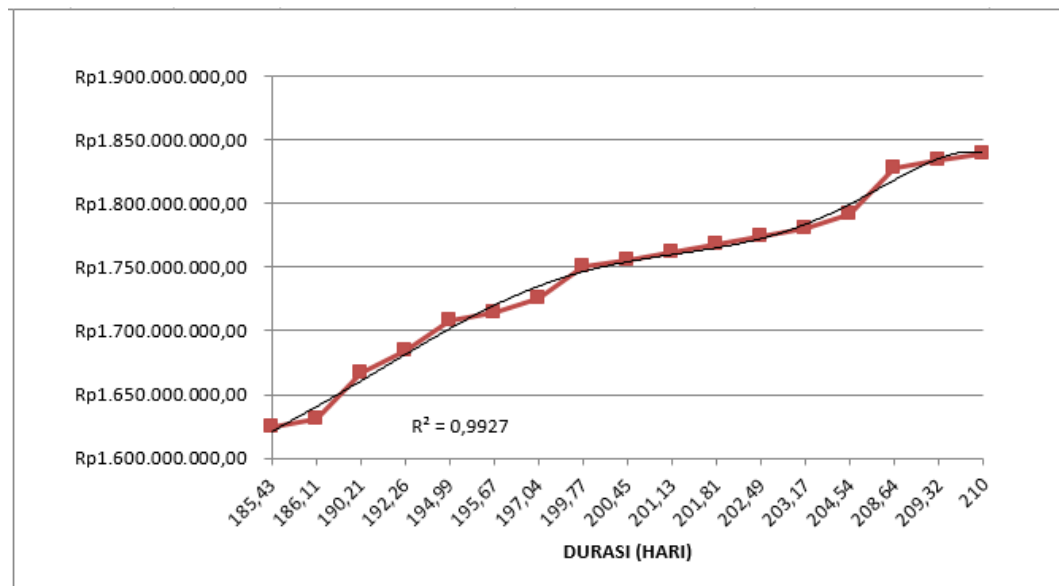
Biaya tidak langsung akibat percepatan (Kode BC) :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp } 1,839,704,062.78,- / 210) \times 209.32 \\ &= \text{Rp } 1,833,746,925.81 \end{aligned}$$

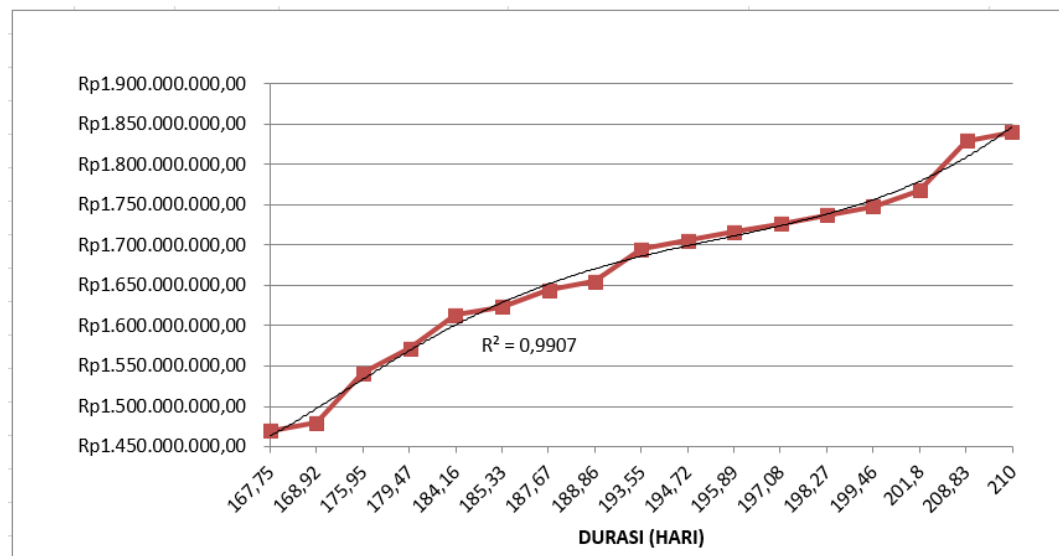
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp } 1,839,704,062.78,- / 210) \times 208.83 \\ &= \text{Rp } 1,829,454,283.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp } 1,839,704,062.78,- / 210) \times 208.47 \\ &= \text{Rp } 1,826,300,504.61 \end{aligned}$$

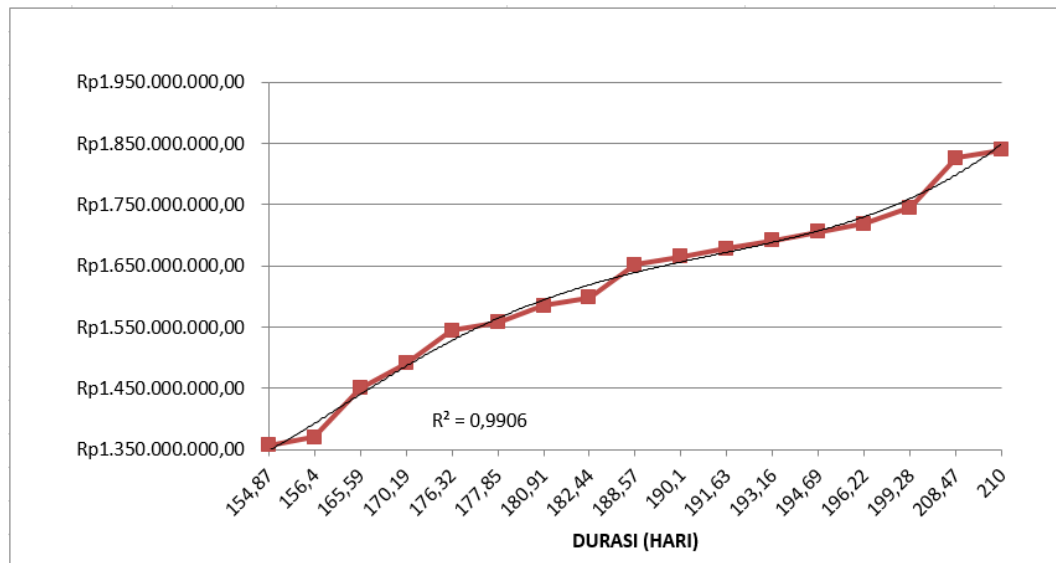
Data hasil analisis biaya tidak langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.1 - 5.3.



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

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Rp. Rp15,528,637,619.32} - \text{Rp. Rp1,839,704,062.78} \\ &= \mathbf{\text{Rp. 13.688.933.557}} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \mathbf{\text{Lembur 1 jam}} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp. 13.688.933.557} + \text{Rp. 7.000} \\ &= \text{Rp. 13.688.940.557} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{\text{Lembur 2 jam}} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp. 13.688.933.557} + \text{Rp 12.072,65} \\ &= \text{Rp. 13.688.945.629} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{\text{Lembur 3 jam}} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp. 13.688.933.557} + \text{Rp. 12.529,41} \\ &= \text{Rp 13.688.946.085} \end{aligned}$$

Tabel 5.29 Hasil perhitungan biaya langsung
untuk waktu lembur selama 1 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	Kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
RB	6	5.32	0.68	209.32	Rp 13,688,940,556.54
P50	6	5.32	0.68	208.64	Rp 13,688,950,447.54
P	36	31.9	4.1	204.54	Rp 13,689,095,248.54
GS	12	10.63	1.37	203.17	Rp 13,689,150,864.54
LC	6	5.32	0.68	202.49	Rp 13,689,206,516.54
P15	6	5.32	0.68	201.81	Rp 13,689,267,538.54
P30	6	5.32	0.68	201.13	Rp 13,689,352,738.54
GP	6	5.32	0.68	200.45	Rp 13,689,560,070.54
L4	6	5.32	0.68	199.77	Rp 13,689,886,484.54
L5	24	21.27	2.73	197.04	Rp 13,691,666,694.54
LL	12	10.63	1.37	195.67	Rp 13,693,174,416.54
PP	6	5.32	0.68	194.99	Rp 13,694,463,847.54
P500	24	21.27	2.73	192.26	Rp 13,701,019,213.54
G	18	15.95	2.05	190.21	Rp 13,706,667,310.54
T	36	31.9	4.1	186.11	Rp 13,727,459,847.54
PTP	6	5.32	0.68	185.43	Rp 13,732,622,509.54

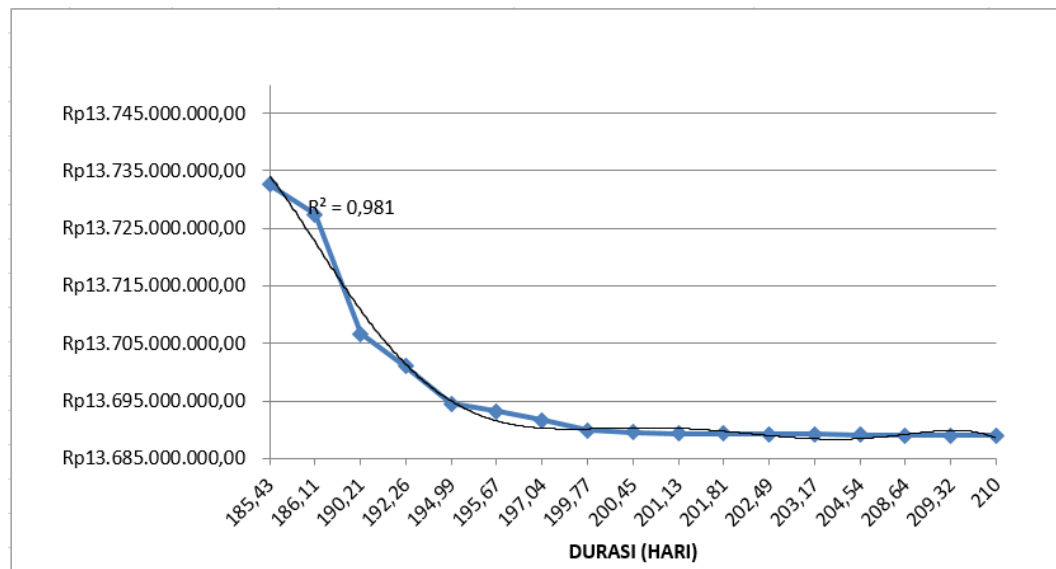
Tabel 5.30 Hasil perhitungan biaya langsung
untuk waktu lembur selama 2 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
RB	6	4.83	4.83	208.83	Rp 13,688,945,629.19
P50	6	28.97	28.97	201.8	Rp 13,689,007,753.66
P	36	9.66	9.66	199.46	Rp 13,689,074,445.54
GS	12	4.81	4.81	198.27	Rp 13,689,149,515.29
LC	6	4.81	4.81	197.08	Rp 13,689,232,759.83
P15	6	4.81	4.81	195.89	Rp 13,689,325,377.47
P30	6	4.83	4.83	194.72	Rp 13,689,502,590.29
GP	6	4.83	4.83	193.55	Rp 13,689,947,321.06
L4	6	19.31	19.31	188.86	Rp 13,690,982,391.85
L5	24	4.81	4.81	187.67	Rp 13,692,240,811.18
LL	12	9.66	9.66	185.33	Rp 13,693,991,684.68
PP	6	4.83	4.83	184.16	Rp 13,696,935,774.43
P500	24	19.31	19.31	179.47	Rp 13,700,737,952.04
G	18	14.48	14.48	175.95	Rp 13,705,103,815.67
T	36	28.97	28.97	168.92	Rp 13,713,170,569.59
PTP	6	4.83	4.83	167.75	Rp 13,725,197,131.13

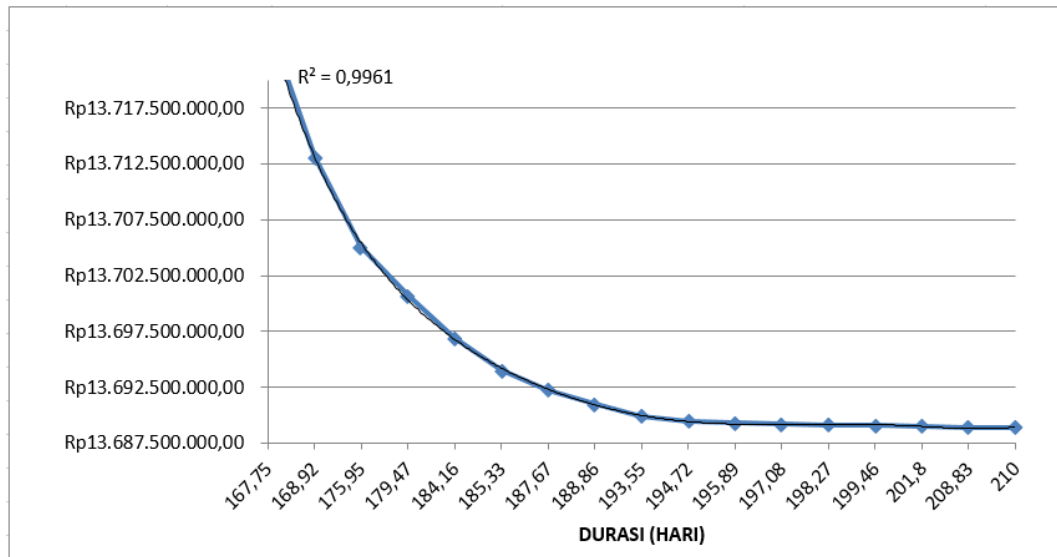
Tabel 5.31 Hasil perhitungan biaya langsung
untuk waktu lembur selama 3 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	crash	selisih	kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
RB	6	4.47	1.53	208.47	Rp 13,688,946,085.95
P50	6	26.81	9.19	199.28	Rp 13,689,031,269.96
P	36	8.94	3.06	196.22	Rp 13,689,118,997.41
GS	12	4.47	1.53	194.69	Rp 13,689,217,287.61
LC	6	4.47	1.53	193.16	Rp 13,689,331,519.63
P15	6	4.47	1.53	191.63	Rp 13,689,448,239.89
P30	6	4.47	1.53	190.1	Rp 13,689,640,847.08
GP	6	4.47	1.53	188.57	Rp 13,690,234,124.21
L4	6	17.87	6.13	182.44	Rp 13,691,628,385.22
L5	24	4.47	1.53	180.91	Rp 13,693,340,576.72
LL	12	8.94	3.06	177.85	Rp 13,695,769,563.98
PP	6	4.47	1.53	176.32	Rp 13,699,412,554.17
P500	24	17.87	6.13	170.19	Rp 13,704,238,835.90
G	18	13.4	4.6	165.59	Rp 13,710,124,156.99
T	36	26.81	9.19	156.4	Rp 13,720,648,097.58
PTP	6	4.47	1.53	154.87	Rp 13,736,119,996.92

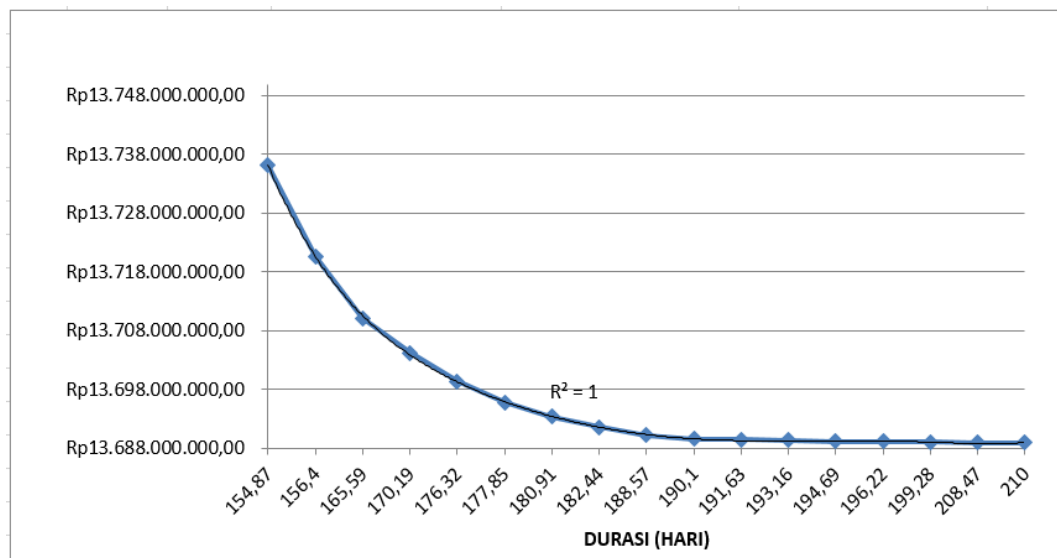
Data hasil analisis biaya langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.4 - 5.6.



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

Total biaya = Rp. 13.688.933.557 + Rp. Rp1,839,704,062.78

= Rp. 15.528.637.619

Tabel 5.32 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 1 jam

Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
RB	6	5.32	0.68	209.32	Rp 15,522,687,482.35
P50	6	5.32	0.68	208.64	Rp 15,516,740,236.39
P	36	31.9	4.1	204.54	Rp 15,480,967,005.69
GS	12	10.63	1.37	203.17	Rp 15,469,020,742.80
LC	6	5.32	0.68	202.49	Rp 15,463,119,257.84
P15	6	5.32	0.68	201.81	Rp 15,457,223,142.87
P30	6	5.32	0.68	201.13	Rp 15,451,351,205.91
GP	6	5.32	0.68	200.45	Rp 15,445,601,400.94
L4	6	5.32	0.68	199.77	Rp 15,439,970,677.98
L5	24	21.27	2.73	197.04	Rp 15,417,834,735.16
LL	12	10.63	1.37	195.67	Rp 15,407,340,578.27
PP	6	5.32	0.68	194.99	Rp 15,402,672,872.31
P500	24	21.27	2.73	192.26	Rp 15,385,312,085.49
G	18	15.95	2.05	190.21	Rp 15,373,001,166.64
T	36	31.9	4.1	186.11	Rp 15,357,875,671.94
PTP	6	5.32	0.68	185.43	Rp 15,357,081,196.98

Tabel 5.33 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam

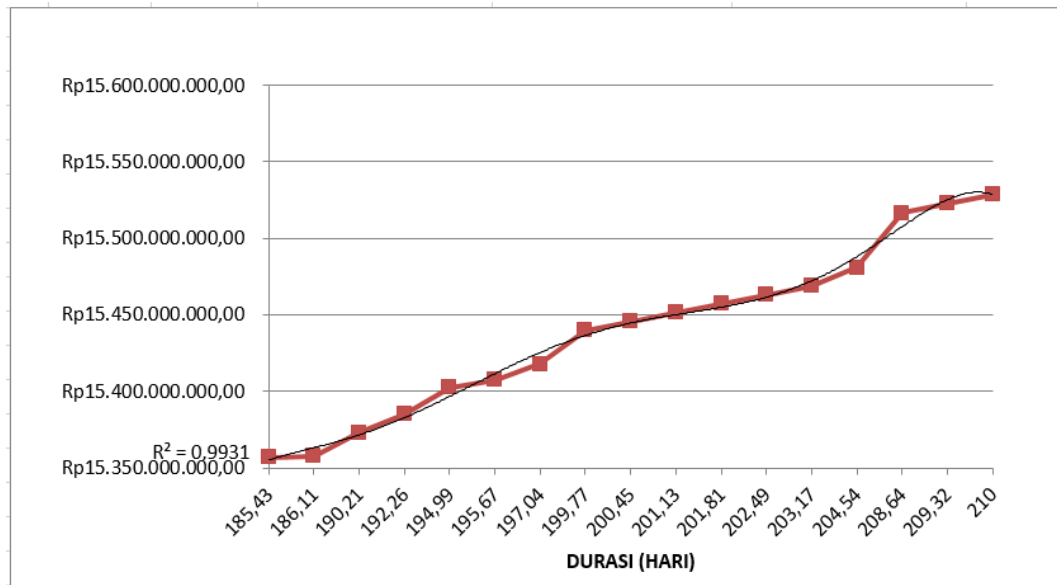
Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
RB	6	4.83	4.83	208.83	Rp 15,518,399,912.19
P50	6	28.97	28.97	201.8	Rp 15,456,875,753.03
P	36	9.66	9.66	199.46	Rp 15,436,442,885.36
GS	12	4.81	4.81	198.27	Rp 15,426,092,965.42
LC	6	4.81	4.81	197.08	Rp 15,415,751,220.26
P15	6	4.81	4.81	195.89	Rp 15,405,418,848.22
P30	6	4.83	4.83	194.72	Rp 15,395,346,281.26
GP	6	4.83	4.83	193.55	Rp 15,385,541,232.25
L4	6	19.31	19.31	188.86	Rp 15,345,489,578.98
L5	24	4.81	4.81	187.67	Rp 15,336,323,008.61
LL	12	9.66	9.66	185.33	Rp 15,317,574,322.56

PP	6	4.83	4.83	184.16	Rp 15,310,268,632.53
P500	24	19.31	19.31	179.47	Rp 15,272,984,086.07
G	18	14.48	14.48	175.95	Rp 15,246,513,005.42
T	36	28.97	28.97	168.92	Rp 15,192,993,475.70
PTP	6	4.83	4.83	167.75	Rp 15,194,770,257.46

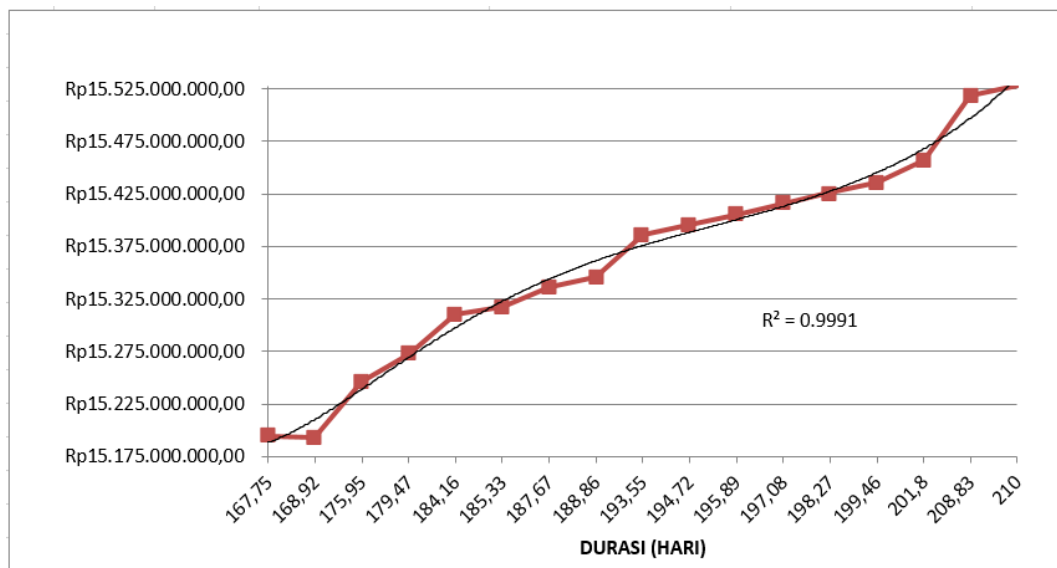
Tabel 5.34 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 3 jam

Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
RB	6	4.47	1.53	208.47	Rp 15,515,246,590.56
P50	6	26.81	9.19	199.28	Rp 15,434,822,820.58
P	36	8.94	3.06	196.22	Rp 15,408,103,431.69
GS	12	4.47	1.53	194.69	Rp 15,394,798,163.71
LC	6	4.47	1.53	193.16	Rp 15,381,508,837.57
P15	6	4.47	1.53	191.63	Rp 15,368,221,999.66
P30	6	4.47	1.53	190.1	Rp 15,355,011,048.67
GP	6	4.47	1.53	188.57	Rp 15,342,200,767.63
L4	6	17.87	6.13	182.44	Rp 15,289,893,191.00
L5	24	4.47	1.53	180.91	Rp 15,278,201,824.33
LL	12	8.94	3.06	177.85	Rp 15,253,823,695.24
PP	6	4.47	1.53	176.32	Rp 15,244,063,127.26
P500	24	17.87	6.13	170.19	Rp 15,195,187,571.35
G	18	13.4	4.6	165.59	Rp 15,160,774,612.97
T	36	26.81	9.19	156.4	Rp 15,090,789,599.57
PTP	6	4.47	1.53	154.87	Rp 15,092,857,940.74

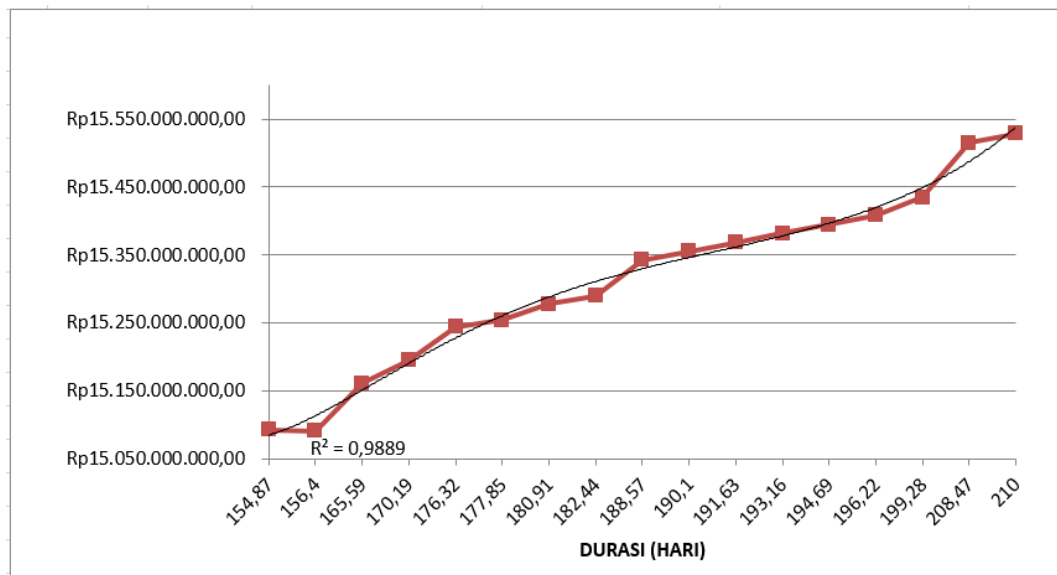
Data hasil analisis total biaya proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.7 - 5.9.



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 analisis durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut. Berikut dibawah ini salah satu contoh perhitungan analisis efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing-masing jam lembur dengan item pekerjaan Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor :

1) Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 209,32}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 0,32\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,522,687,482.35}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 0,04\%$$

2) Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 208,83}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 0,56\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,518,399,912.19}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 0.07\%$$

3) Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 208,47}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 0,73\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,515,246,590.56}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 0,09\%$$

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 %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
RB	209.32	Rp 15,522,687,482.35	0.32%	0.04%
P50	208.64	Rp 15,516,740,236.39	0.65%	0.08%
P	204.54	Rp 15,480,967,005.69	2.60%	0.31%
GS	203.17	Rp 15,469,020,742.80	3.25%	0.38%
LC	202.49	Rp 15,463,119,257.84	3.58%	0.42%
P15	201.81	Rp 15,457,223,142.87	3.90%	0.46%
P30	201.13	Rp 15,451,351,205.91	4.22%	0.50%
GP	200.45	Rp 15,445,601,400.94	4.55%	0.53%

L4	199.77	Rp 15,439,970,677.98	4.87%	0.57%
L5	197.04	Rp 15,417,834,735.16	6.17%	0.71%
LL	195.67	Rp 15,407,340,578.27	6.82%	0.78%
PP	194.99	Rp 15,402,672,872.31	7.15%	0.81%
P500	192.26	Rp 15,385,312,085.49	8.45%	0.92%
G	190.21	Rp 15,373,001,166.64	9.42%	1.00%
T	186.11	Rp 15,357,875,671.94	11.38%	1.10%
PTP	185.43	Rp 15,357,081,196.98	11.70%	1.10%

Tabel 5.36 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi waktu %	Efisiensi biaya %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
RB	208.83	Rp 15,518,399,912.19	0.56%	0.07%
P50	201.8	Rp 15,456,875,753.03	3.90%	0.46%
P	199.46	Rp 15,436,442,885.36	5.02%	0.59%
GS	198.27	Rp 15,426,092,965.42	5.59%	0.66%
LC	197.08	Rp 15,415,751,220.26	6.15%	0.73%
P15	195.89	Rp 15,405,418,848.22	6.72%	0.79%
P30	194.72	Rp 15,395,346,281.26	7.28%	0.86%
GP	193.55	Rp 15,385,541,232.25	7.83%	0.92%
L4	188.86	Rp 15,345,489,578.98	10.07%	1.18%
L5	187.67	Rp 15,336,323,008.61	10.63%	1.24%
LL	185.33	Rp 15,317,574,322.56	11.75%	1.36%
PP	184.16	Rp 15,310,268,632.53	12.30%	1.41%
P500	179.47	Rp 15,272,984,086.07	14.54%	1.65%
G	175.95	Rp 15,246,513,005.42	16.21%	1.82%
T	168.92	Rp 15,192,993,475.70	19.56%	2.16%
PTP	167.75	Rp 15,194,770,257.46	20.12%	2.15%

Tabel 5.37 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi waktu %	Efisiensi biaya %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
RB	208.47	Rp 15,515,246,590.56	0.73%	0.09%
P50	199.28	Rp 15,434,822,820.58	5.10%	0.60%
P	196.22	Rp 15,408,103,431.69	6.56%	0.78%
GS	194.69	Rp 15,394,798,163.71	7.29%	0.86%
LC	193.16	Rp 15,381,508,837.57	8.02%	0.95%
P15	191.63	Rp 15,368,221,999.66	8.75%	1.03%
P30	190.1	Rp 15,355,011,048.67	9.48%	1.12%
GP	188.57	Rp 15,342,200,767.63	10.20%	1.20%
L4	182.44	Rp 15,289,893,191.00	13.12%	1.54%
L5	180.91	Rp 15,278,201,824.33	13.85%	1.61%

LL	177.85	Rp	15,253,823,695.24	15.31%	1.77%
PP	176.32	Rp	15,244,063,127.26	16.04%	1.83%
P500	170.19	Rp	15,195,187,571.35	18.96%	2.15%
G	165.59	Rp	15,160,774,612.97	21.15%	2.37%
T	156.4	Rp	15,090,789,599.57	25.52%	2.82%
PTP	154.87	Rp	15,092,857,940.74	26.25%	2.81%

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. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja

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

Nama pekerjaan	: Galian Biasa
Durasi normal pekerjaan	: 18 Hari \approx 126 Jam.
Jam kerja	: 7 jam/hari
Volume Pekerjaan	: 4.762,00 m ³

Tabel 5.38 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja pada keadaan normal

<i>Resource name</i>	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Total (Rp.)	Total (unit)	Unit perhari	Unit perjam
1	2	3	4	5	6	7	8
Pekerja	0,05	8.500	434,35	2.068.393,29	243,34	13,52	1,93
Mandor	0,03	12.100	309,16	1.472.209,34	121,67	6,76	0,97
Excavator	0,03	664.300	16.973,02	80.825.509,42	121,67	6,76	0,97
Dump Truck	0,16	313.600	48.863,77	232.689.272,55	741,99	41,22	5,89
Alat Bantu	1,00	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

- Kolom 2 : nilai koefisien didapatkan pada perhitungan analisis harga satuan pekerjaan.
- Kolom 3 : harga satuan didapat dari daftar harga satuan pekerjaan (tenaga kerja) dan analisis biaya alat (alat)
- 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 15,95 Hari
2. Durasi akibat lembur 2 jam, yaitu 14,48 Hari
3. Durasi akibat lembur 3 jam, yaitu 13,40 Hari

c. Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja

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

Nama pekerjaan : Galian Biasa

Volume Pekerjaan : 4.762,00 m³

Durasi Normal : 18 Hari

Durasi Percepatan	:
Lembur 1 Jam	= 15,95 Hari
Lembur 2 Jam	= 14,48 Hari
Lembur 3 Jam	= 13,40 Hari
Kebutuhan alat	:
Excavator	= 0,9656 unit/jam
Dump truck 3-4 m ³	= 5,8888 unit/jam
Pekerja	= 1,9313 unit/jam
Mandor	= 0,9656 unit/jam

Penambahan alat dan tenaga kerja :

Lembur 1 Jam	:
Excavator	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (18 × 0,9656) / 15,95 = 1,0898 unit/jam ≈ 7,6285 unit/hari
Dump truck	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (18 × 5,8888) / 15,95 = 6,6460 unit/jam ≈ 46,5218 unit/hari
Pekerja	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (18 × 1,9313) / 15,95 = 2,1796 unit/jam ≈ 15,2571 unit/hari
Mandor	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (18 × 0,9656) / 15,95 = 10,898 unit/jam ≈ 7,6285 unit/hari

Lembur 2 Jam	:
Excavator	= (durasi normal × keb. alat) / durasi percepatan = (18 × 0,9656) / 14,48 = 1,2001 unit/jam ≈ 8,4010 unit/hari

$$\begin{aligned} \text{Dump truck} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 5,8888) / 14,48 \\ &= 7,3190 \text{ unit/jam} \approx 51,2329 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 1,9313) / 14,48 \\ &= 2,4003 \text{ unit/jam} \approx 16,8021 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 0,9656) / 14,48 \\ &= 1,2001 \text{ unit/jam} \approx 8,4010 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

Lembur 3 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Excavator} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 0,9656) / 13,40 \\ &= 1,2967 \text{ unit/jam} \approx 9,0770 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dump truck} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 5,8888) / 13,40 \\ &= 7,9079 \text{ unit/jam} \approx 55,3551 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 1,9313) / 13,40 \\ &= 2,5934 \text{ unit/jam} \approx 18,1540 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= (\text{durasi normal} \times \text{keb. alat}) / \text{durasi percepatan} \\ &= (18 \times 0,9656) / 13,40 \\ &= 1,2967 \text{ unit/jam} \approx 9,0770 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

Untuk hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.39 sampai dengan Tabel 5.49 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
EXCAVATOR	0,9656	10,898	1,2001	1,2967
DUMP TRUCK 3-4 M3	5,8888	6,6460	7,3190	7,9079
Pekerja	1,9313	2,1796	2,4003	2,5934
Mandor	0,9656	1,0898	1,2001	1,2967

Tabel 5.40 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Galian Struktur dengan Kedalaman 0 – 2 meter

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Excavator	0.0128	0.0145	0.0159	0.0172
Bulldozer	0.0359	0.0405	0.0446	0.0482
Pekerja	0.0513	0.0579	0.0638	0.0689
Mandor	0.0128	0.0145	0.0159	0.0172

Tabel 5.41 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Cold Milling	0.1323	0.1493	0.1644	0.1776
Dump Truck	0.3941	0.4448	0.4899	0.5293
Pekerja	0.2646	0.2986	0.3288	0.3553
Mandor	0.1323	0.1493	0.1644	0.1776

Tabel 5.42 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Timbunan Pilihan dari sumber galian

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Wheel Loader	0.1855	0.2094	0.2306	0.2491
Dump Truck	8.3362	9.4080	10.3607	11.1944
Motor Grader	0.0866	0.0977	0.1076	0.1162
Tandem	0.3513	0.3965	0.4366	0.4717
Water Tanker	0.1533	0.1730	0.1905	0.2059
Pekerja	0.1855	37.6321	41.4430	44.7775
Mandor	8.3362	9.4080	10.3607	11.1944

Tabel 5.43 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Motor Grader	0.0383	0.0433	0.0476	0.0515
Vibro Roller	0.0068	0.0077	0.0085	0.0092
Pekerja	0.1533	0.1730	0.1905	0.2059
Mandor	0.0383	0.0433	0.0476	0.0515

Tabel 5.44 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Pematangan Pohon Pilihan Diameter 15-30 cm

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Dump Truck	0.0055	0.0062	0.0068	0.0073
Chainsaw	0.0317	0.0358	0.0395	0.0426
Pekerja	0.0556	0.0627	0.0690	0.0746
Mandor	0.0111	0.0125	0.0138	0.0149

Tabel 5.45 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan Diameter 30 – 50 cm

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Dump Truck	0.0491	0.0554	0.0610	0.0659
Chainsaw	0.1905	0.2150	0.2367	0.2558
Pekerja	0.6667	0.7524	0.8286	0.8952
Mandor	0.0667	0.0752	0.0829	0.0895

Tabel 5.46 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan Diameter 50 -70 cm

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Dump Truck	0.0348	0.0393	0.0432	0.0467
Chainsaw	0.0952	0.1075	0.1184	0.1279
Pekerja	0.3333	0.3762	0.4143	0.4476
Mandor	0.0333	0.0376	0.0414	0.0448

Tabel 5.47 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pekerjaan Lapis pondasi Agregat Kelas B

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Wheel Loader	0.0686	0.0774	0.0852	0.0921
Dump Truck	1.9081	2.1534	2.3715	2.5623
Motor Grader	0.0756	0.0854	0.0940	0.1016
Tandem Roller	0.0864	0.0976	0.1074	0.1161
Water Tanker	0.1135	0.1280	0.1410	0.1524
Pekerja	0.4800	0.5417	0.5965	0.6445
Mandor	0.0686	0.0774	0.0852	0.0921

Tabel 5.48 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
Wheel Loader	0.0556	0.0627	0.0691	0.0746
Dump Truck	1.5464	1.7453	1.9220	2.0766
Motor Grader	0.0279	0.0314	0.0346	0.0374
Tandem Roller	0.0350	0.0395	0.0435	0.0470
Water Tanker	0.0920	0.1038	0.1143	0.1235
Pekerja	0.3890	0.4390	0.4835	0.5224
Mandor	0.0556	0.0627	0.0691	0.0746

Tabel 5.49 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Wheel Loader	0.0530	0.0598	0.0659	0.0712
AMP	0.1334	0.1505	0.1658	0.1791
Genset	0.1334	0.1505	0.1658	0.1791
Dump Truck	0.4817	0.5436	0.5987	0.6468
Asphalt Finisher	0.0608	0.0687	0.0756	0.0817
Tandem Roller	0.0599	0.0676	0.0744	0.0804
P. Tyre Roller	0.0257	0.0290	0.0319	0.0345
Pekerja	1.3339	1.5054	1.6579	1.7912
Mandor	0.1334	0.1505	0.1658	0.1791

Tabel 5.50 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Pembongkaran Pasangan Batu

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Jack Hammer	3.0981	3.4964	3.8505	4.1603
Wheel Loader	0.0251	0.0283	0.0312	0.0337
Dump Truck	0.7346	0.8290	0.9129	0.9864
Pekerja	24.7849	27.9715	30.8040	33.2825
Mandor	3.0981	3.4964	3.8505	4.1603

Tabel 5.51 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Tiang Pancang Beton Pratekan 500mm

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Trailer	1.0837	1.2230	1.3469	1.4553
Crane	6.8847	7.7699	8.5567	9.2451
Pekerja	66.6667	75.2381	82.8571	89.5238
Tukang	13.3333	15.0476	16.5714	17.9048
Mandor	13.3333	15.0476	16.5714	17.9048

Tabel 5.52 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang Beton Pratekan 500mm

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Hydraulic Static Pile Driver	2.6508	2.9916	3.2946	3.5596
Pekerja	26.5079	29.9161	32.9456	35.5964
Tukang	5.3016	5.9832	6.5891	7.1193
Mandor	2.6508	2.9916	3.2946	3.5596

Tabel 5.53 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Lantai Kerja (K-125)

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Conc. Mixer	0.2276	0.2568	0.2828	0.3056
Water Tanker	0.0127	0.0144	0.0158	0.0171
Pekerja	0.4552	0.5137	0.5657	0.6112
Tukang	0.4552	0.5137	0.5657	0.6112
Mandor	0.2276	0.2568	0.2828	0.3056

Tabel 5.54 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja
pada jenis pekerjaan Residu Bitumen Untuk Pekerjaan Minor

Nama unit	Jumlah normal unit (unit/jam)	Jumlah penambahan unit (unit/jam)		
		1 Jam	2 Jam	3 Jam
Asphalt Sprayer	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002
Compresor	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002
Dump Truck	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002
Pekerja	0.0014	0.0016	0.0018	0.0019
Mandor	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002

d. Analisis Biaya Penambahan Alat

1) Kondisi Normal

Nama pekerjaan	: Galian Biasa
Volume pekerjaan	: 4.762,00 m ³
Durasi percepatan	: 18 Hari, dengan jam kerja (jk) 7 jam/hari.
Kebutuhan <i>resource</i> (kr)	:
Excavator	= 0,9656 unit/jam
Dump Truck 3-4 m ³	= 5,8888 unit/jam
Pekerja	= 1,9313 orang/jam
Mandor	= 0,9656 orang/jam

Biaya <i>resource</i> (Brj)	:
Excavator	= Rp. 664.300 /jam
<i>Dump Truck</i> 3-4 m ³	= Rp. 313.600 /jam
Pekerja	= Rp. 8.500 /jam
Mandor	= Rp. 12.100 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Exc.} &= 7 \times 0,9656 \times 664.300 \\ &= \text{Rp. } 4.490.136,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh DT} &= 7 \times 5,8888 \times 313.600 \\ &= \text{Rp. } 12.927.093,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh pekerja} &= 7 \times 1,9313 \times 8500 \\ &= \text{Rp. } 114.912,- / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh mandor} &= 7 \times 0,9656 \times 12.100 \\ &= \text{Rp. } 81.786,- / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Exc} + \text{DT} + \text{pekerja} + \text{mandor}) \\ &= 4.490.136 + 12.927.093 + 114.912 + 81.786 \\ &= \text{Rp. } 17.613.927,- / \text{hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{alat bantu} \\ &= (\text{Rp. } 17.613.927,- / \text{hari} \times 18 \text{ hari}) + 0 \\ &= \text{Rp. } 317.050.686,- \end{aligned}$$

2) Kondisi terhadap durasi percepatan dari waktu lembur 1 jam

Nama pekerjaan	: Galian Biasa
Volume pekerjaan	: 4.762,00 m ³
Durasi percepatan	: 15,95 Hari
Penambahan <i>resource</i> (kr)	:
Excavator	= 1,0898 unit/jam
<i>Dump Truck</i> 3-4 m ³	= 6,6460 unit/jam
Pekerja	= 2,1796 orang/jam
Mandor	= 1,0898 orang/jam
Biaya <i>resource</i> (Brj)	:
Excavator	= Rp. 664.300 /jam
<i>Dump Truck</i> 3-4 m ³	= Rp. 313.600 /jam
Pekerja	= Rp. 8.500 /jam
Mandor	= Rp. 12.100 /jam
Biaya <i>resource</i> perhari (Brh)	:

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

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Brh Exc.} &= 7 \times 1,0898 \times 664.300 \\ &= \text{Rp. } 5.067.631,- / \text{ hari} \\ \text{Brh DT} &= 7 \times 6,6460 \times 313.600 \\ &= \text{Rp. } 14.589.869,- / \text{ hari} \\ \text{Brh pekerja} &= 7 \times 2,1796 \times 8.500 \\ &= \text{Rp. } 129.684,- / \text{ hari} \\ \text{Brh mandor} &= 7 \times 1,0898 \times 12.100 \\ &= \text{Rp. } 92.305,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Exc} + \text{DT} + \text{pekerja} + \text{mandor}) \\ &= 5.067.678 + 14.589.229 + 129.686 + 92.306 \\ &= \text{Rp. } 19.878.870,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{alat bantu} \\ &= (19.878.870,- / \text{hari} \times 15,95) + 0 \\ &= \text{Rp. } 317.055.384,60,- \end{aligned}$$

3) Kondisi terhadap durasi percepatan dari waktu lembur 2 jam

Nama pekerjaan : Galian Biasa

Volume pekerjaan : 4.762,00 m³

Durasi percepatan : 14,48 Hari

Penambahan *resource* (kr) :

Excavator = 1,2001 unit/jam

Dump Truck 3-4 m³ = 7,3190 unit/jam

Pekerja = 2,4003 orang/jam

Mandor = 1,2001 orang/jam

Biaya *resource* (Brj) :

Excavator = Rp. 664.300 /jam

Dump Truck 3-4 m³ = Rp. 313.600 /jam

Pekerja = Rp. 8.500 /jam

Mandor = Rp. 12.100 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

Brh Exc. = 7 × 1,2001 × 664.300

= Rp. 5.580.808,- / hari

Brh DT = 7 × 7,3190 × 313.600

= Rp.16.066.640,- / hari

Brh pekerja = 7 × 2,4003 × 8.500

= Rp.142.817,- / hari

Brh mandor = 7 × 1,2001 × 12.100

= Rp.101.652,- / hari

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned}
 \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\
 &= (\text{Exc} + \text{DT} + \text{pekerja} + \text{mandor}) \\
 &= 5.580.585 + 16.066.668 + 142.817 + 101.648 \\
 &= \text{Rp.21.891.919,- / hari}
 \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned}
 \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{alat bantu} \\
 &= (\text{Rp.21.891.919,- / hari} \times 14,48 \text{ hari}) + 0 \\
 &= \text{Rp.317.055.384,-}
 \end{aligned}$$

4) Kondisi terhadap durasi percepatan dari waktu lembur 3 jam

Nama pekerjaan : Galian Biasa

Volume pekerjaan : 4.762,00 m³

Durasi percepatan : 13,40 Hari

Penambahan *resource* (kr) :

Excavator = 1,2967 unit/jam

Dump Truck 3-4 m³ = 7,9079 unit/jam

Pekerja = 2,5934 orang/jam

Mandor = 1,2967 orang/jam

Biaya *resource* (Brj) :

Excavator = Rp. 664.300 /jam

Dump Truck 3-4 m³ = Rp. 313.600 /jam

Pekerja = Rp. 8.500 /jam

Mandor = Rp. 12.100 /jam

Biaya *resource* perhari (Brh) :

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

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 \text{Brh Exc.} &= 7 \times 1,2967 \times 664.300 \\
 &= \text{Rp. 6,029,839.59,- / hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh DT} &= 7 \times 7,9079 \times 313.600 \\ &= \text{Rp. } 17,359,358.43,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh pekerja} &= 7 \times 2,5934 \times 8.500 \\ &= \text{Rp. } 154,308.71,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brh mandor} &= 7 \times 1,2967 \times 12.100 \\ &= \text{Rp. } 109,831.49,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btrh) :

$$\begin{aligned} \text{Btrh} &= \sum \text{Brh} \\ &= (\text{Exc} + \text{DT} + \text{pekerja} + \text{mandor}) \\ &= 6,029,839.59 + 17,359,358.43 + 154,308.71 + 109,831.49 \\ &= \text{Rp. } 23,653,338.22,- / \text{ hari} \end{aligned}$$

Biaya total *resource* (Btr) :

$$\begin{aligned} \text{Btr} &= (\text{Btrh} \times \text{durasi}) + \text{alat bantu} \\ &= \text{Rp. } 23,653,338.22,- / \text{ hari} \times 13,40 \text{ hari} + 0 \\ &= \text{Rp. } 317,055,384.60,- \end{aligned}$$

Untuk hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja dari semua jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.50 sampai dengan Tabel 5.60 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.50 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Galian Biasa

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
18	17,614,188.03	317,055,384.60	15,95	19,878,869.35	317,055,384.60
18	17,614,188.03	317,055,384.60	14,48	21,891,919.41	317,055,384.60
18	17,614,188.03	317,055,384.60	41.70	23,653,338.22	317,055,384.60

Tabel 5.51 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
12	3.038.222	36.458.672,05	10,63	3.428.851	36.458.672,05
12	3.038.222	36.458.672,05	9,66	3.776.076	36.458.672,05
12	3.038.222	36.458.672,05	8,94	4.079.899	36.458.672,05

Tabel 5.52 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	1.812.335	10.874.012,26	5,32	2.045.349,93	10.874.012,26
6	1.812.335	10.874.012,26	4,83	2.252.473,97	10.874.012,26
6	1.812.335	10.874.012,26	4,47	2.433.707,51	10.874.012,26

Tabel 5.53 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Timbunan Pilihan dari sumber galian

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
36	43.750.795	1.575.028.626	31,90	49.375.897	1.575.028.626
36	43.750.795	1.575.028.626	28,97	54.375.988	1.575.028.626
36	43.750.795	1.575.028.626	26,81	58.751.067	1.575.028.626

Tabel 5.54 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
36	267.585	9.633.086	31,90	301.989	9.633.086
36	267.585	9.633.086	28,97	332.570	9.633.086
36	267.585	9.633.086	26,81	359.329	9.633.086

Tabel 5.55 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
36	20.655	743.607	5.32	139.869	743.607
36	20.655	743.607	4.83	154.003	743.607
36	20.655	743.607	4.47	166.426	743.607

Tabel 5.56 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan diameter 30 – 50 cm

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	179.661	1.077.971	5.32	202.761	1.077.971
6	179.661	1.077.971	4.83	223.294	1.077.971
6	179.661	1.077.971	4.47	241.260	1.077.971

Tabel 5.57 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan diameter 50 – 75 cm

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	112.343	674.060	5.32	128.787	674.060
6	112.343	674.060	4.83	139.626	674.060
6	112.343	674.060	4.47	150.861	674.060

Tabel 5.58 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	21.909.078	131.454.470	5.32	24.725.959	131.454.470
6	21.909.078	131.454.470	4.83	27.229.854	131.454.470
6	21.909.078	131.454.470	4.47	29.420.762	131.454.470

Tabel 5.59 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
24	17.412,054	417.889.309	21.27	19.650.747	417.889.309
24	17.412,054	417.889.309	19.31	21.640.696	417.889.309
24	17.412,054	417.889.309	17.87	23.381.901	417.889.309

Tabel 5.60 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
12	42.727.052	512.724.631	10.63	48.220.530	512.724.631
12	42.727.052	512.724.631	9.66	53.103.622	512.724.631
12	42.727.052	512.724.631	8.94	57.376.327	512.724.631

Tabel 5.61 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Laston Pembongkaran Pasangan Batu

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	4.310.633	25.863.983	5.32	4.864.892	25.863.983
6	4.310.633	25.863.983	4.83	5.357.539	25.863.983
6	4.310.633	25.863.983	4.47	5.788.605	25.863.983

Tabel 5.62 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Tiang Pancang Beton pratekan 500 mm

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	30.427.598	182.565.590	5.32	34.339.718	182.565.590
6	30.427.598	182.565.590	4.83	37.817.158	182.565.590
6	30.427.598	182.565.590	4.47	40.859.917	182.565.590

Tabel 5.63 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang Beton Pratekan Pracetak diameter 500 mm

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
24	8.204.988	196.919.720	21.27	9.259.915	196.919.720
24	8.204.988	196.919.720	19.31	10.197.628	196.919.720
24	8.204.988	196.919.720	17.87	11.018.127	196.919.720

Tabel 5.64 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	2.205.684	13.234.105	5.32	2.489.272	13.234.105
6	2.205.684	13.234.105	4.83	2.741.350	13.234.105
6	2.205.684	13.234.105	4.47	2.961.918	13.234.105

Tabel 5.65 Hasil analisis biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja pada jenis pekerjaan Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor

Normal			Penambahan		
Durasi	Biaya perhari	Total	Durasi	Biaya perhari	Total
6	34.300	205.805	5.32	38.711	205.805
6	34.300	205.805	4.83	42.631	205.805
6	34.300	205.805	4.47	46.061	205.805

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

Berdasarkan pada tabel 5.50 sampai dengan tabel 5.65, 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 analisis *cost variance* dan *cost slope* dari semua item pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.66, 5.67, dan 5.68 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.66 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	Galian Biasa	-Rp17,347.00	-8461.95122
2	Timbunan Pilihan dari sumber galian	-Rp30,801.00	-Rp7,512.44
3	Penyiapan Badan Jalan	-Rp30,116.00	-Rp7,345.37
4	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	-Rp3,549.00	-Rp5,219.12
5	Pemancangan Tiang Pancang d=500 mm	-Rp11,366.00	-Rp4,163.37
6	Galia Beraspal Cold Milling Machine	-Rp1,070.00	-Rp1,573.53
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp635.00	Rp232.60
8	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp220.00	Rp323.53
9	(AC-BC Mod)	Rp7,747.00	Rp5,654.74
10	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	Rp26,723.00	Rp6,517.80
11	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp4,763.00	Rp7,004.41
12	Galian Struktur kedalaman 0 - 2 meter	Rp26,443.00	Rp19,301.46
13	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp20,462.00	Rp30,091.18
14	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	Rp22,223.00	Rp32,680.88
15	Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	Rp28,137.00	Rp41,377.94
16	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	Rp41,891.00	Rp61,604.41

Tabel 5.67 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	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp14,125.00	Rp12,072.65
2	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	Rp125,993.00	Rp17,922.19
3	Penyiapan Badan Jalan	Rp488,956.00	Rp69,552.77
4	Galian Struktur 0 - 2 meter	Rp171,818.00	Rp73,426.50
5	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	Rp109,572.00	Rp92,077.31
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp237,428.00	Rp169,591.43
7	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp243,492.00	Rp208,112.82
8	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	Rp346,454.00	Rp291,137.82
9	Galian Beraspal Cold Milling Machine	Rp598,975.00	Rp511,944.44
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp5,911,725.00	Rp1,260,495.74
11	(AC-BC Mod)	Rp4,377,770.00	Rp1,870,841.88
12	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp4,021,025.00	Rp3,436,773.50
13	pemancangan Tiang Pancang 500 mm	Rp19,413,984.00	Rp4,139,442.22
14	Galian Biasa	18435283	5237296.307
15	Timbunan Pilihan dari sumber galian	Rp64,865,644.00	Rp9,226,976.39
16	Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	Rp15,260,418.00	Rp13,043,092.31

Tabel 5.68 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	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	-Rp20,041.00	-Rp11,517.82
2	Timbunan Pilihan dari sumber galian	-Rp28,763.00	-Rp3,129.82
3	Penyiapan Badan Jalan	-Rp20,035.00	-Rp2,180.09
4	Galian Struktur kedalaman 0 - 2 meter	-Rp6,287.00	-Rp2,054.58
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	Rp2,591.00	Rp422.68
6	Residu Bitumen untuk Pekerjaan Minor	Rp1,290.00	Rp843.14
7	Pembongkaran Pasangan Batu	Rp1,531.00	Rp1,000.65
8	Galian Biasa	Rp16,617.00	Rp3,612.39
9	Tiang Pancang Pracetak diameter 500 mm	Rp5,578.00	Rp3,645.75
10	pemancangan Tiang Pancang 500 mm	Rp23,825.00	Rp3,886.62
11	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	Rp37,100.00	Rp4,037.00
12	(AC-BC Mod)	Rp15,754.00	Rp5,148.37
13	Galian Beraspal Cold Milling Machine	Rp15,663.00	Rp10,237.25
14	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	Rp23,989.00	Rp15,476.77
15	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	Rp40,140.00	Rp26,235.29
16	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	Rp61,494.00	Rp40,192.16

Duration variance merupakan selisih durasi antara durasi normal dengan durasi percepatan akibat adanya lembur dari suatu pekerjaan. Untuk hasil analisis *duration variance* dari semua item pekerjaan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010* dapat dilihat pada Tabel 5.69, 5.70, dan 5.71 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.69 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	Galian Biasa	18	15.95	2.05
2	Galian Struktur kedalaman 0 - 2 meter	12	10.63	1.37
3	Galian Beraspal Cold Milling Machine	6	5.32	0.68
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	31.9	4.1
5	Penyiapan Badan Jalan	36	31.9	4.1
6	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	6	5.32	0.68
7	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	6	5.32	0.68
8	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	6	5.32	0.68
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	5.32	0.68
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	21.27	2.73

11	(AC-BC Mod)	12	10.63	1.37
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	5.32	0.68
13	Tiang Pancang Pracetak d=500 mm	6	5.32	0.68
14	pemancangan Tiang Pancang d=500 mm	24	21.27	2.73
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	5.32	0.68
16	Residu Bitumen Untuk Pek. Minor	6	5.32	0.68

Tabel 5.70 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	Galian Biasa	18	14.48	3.52
2	Galian Struktur kedalaman 0 - 2 meter	12	9.66	2.34
3	Galian Beraspal Cold Milling Machine	6	4.83	1.17
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	28.97	7.03
5	Penyiapan Badan Jalan	36	28.97	7.03
6	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	6	4.81	1.19
7	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	6	4.81	1.19
8	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	6	4.81	1.19
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	4.81	1.19
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	19.31	4.69
11	(AC-BC Mod)	12	9.66	2.34
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	4.83	1.17
13	Tiang Pancang Pracetak d=500 mm	6	4.83	1.17
14	pemancangan Tiang Pancang d=500 mm	24	19.31	4.69
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	4.83	1.17
16	Residu Bitumen Untuk Pek. Minor	6	4.83	1.17

Tabel 5.71 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	Galian Biasa	18	13.4	4.6
2	Galian Struktur kedalaman 0 - 2 meter	12	8.94	3.06
3	Galian Beraspal Cold Milling Machine	6	4.47	1.53
4	Timbunan Pilihan dari sumber galian	36	26.81	9.19
5	Penyiapan Badan Jalan	36	26.81	9.19
6	Pemotongan Pohon 15 – 30 cm	6	4.47	1.53
7	Pemotongan Pohon 30 – 50 cm	6	4.47	1.53

8	Pemotongan Pohon 50 – 75 cm	6	4.47	1.53
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	6	4.47	1.53
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	24	17.87	6.13
11	(AC-BC Mod)	12	8.94	3.06
12	Pembongkaran Pasangan Batu	6	4.47	1.53
13	Tiang Pancang Pracetak d=500 mm	6	4.47	1.53
14	pemancangan Tiang Pancang d=500 mm	24	17.87	6.13
15	Lantai kerja (Beton mutu rendah K-125)	6	4.47	1.53
16	Residu Bitumen Untuk Pek. Minor	6	4.47	1.53

f. Analisis Biaya Total Proyek

Yang dimaksud dari analisis biaya adalah analisis biaya tidak langsung, analisis biaya langsung, dan total biaya. Dalam menentukan analisis 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

ε = *random error*

y = Prosentase biaya tak langsung

sehingga biaya tidak langsung dari proyek adalah sebagai berikut :

$x1$ = Rp15,528,637,619.32,-

$x2$ = 210 Hari

ε = *random error*

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

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(15.528 - 0,21) - \ln(210)) + \varepsilon$$

$$y = 11.8 \%$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya tidak langsung} &= y \times x1 \\
 &= 11,8 \% \times 15,528,637,619.32,- \\
 &= \mathbf{Rp1,839,704,062.78}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.67 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya tidak langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 1,839,704,062.78
G	18	15.95	2.05	207.95	Rp 1,821,745,046.93
T	36	31.9	4.1	203.85	Rp 1,785,827,015.22
P	36	31.9	4.1	199.75	Rp 1,749,908,983.52
L4	6	5.32	0.68	199.07	Rp 1,743,951,846.56
P500	24	21.27	2.73	196.34	Rp 1,720,035,693.74
GP	6	5.32	0.68	195.66	Rp 1,714,078,556.78
L5	24	21.27	2.73	192.93	Rp 1,690,162,403.96
RB	6	5.32	0.68	192.25	Rp 1,684,205,266.99
LL	12	10.63	1.37	190.88	Rp 1,672,203,388.11
P15	36	31.9	4.1	186.78	Rp 1,636,285,356.41
LC	6	5.32	0.68	186.1	Rp 1,630,328,219.44
GS	12	10.63	1.37	184.73	Rp 1,618,326,340.56
PP	6	5.32	0.68	184.05	Rp 1,612,369,203.59
P30	6	5.32	0.68	183.37	Rp 1,606,412,066.63
PTP	6	5.32	0.68	182.69	Rp 1,600,454,929.66
P50	6	5.32	0.68	182.01	Rp 1,594,497,792.70

Tabel 5.68 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya tidak langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 1,839,704,062.78
RB	6	4.83	1.17	208.83	Rp 1,829,454,283.00
P15	36	28.97	7.03	201.8	Rp 1,767,867,999.37
P	36	28.97	7.03	194.77	Rp 1,706,281,715.75
GS	12	9.66	2.34	192.43	Rp 1,685,782,156.19
P50	6	4.81	1.19	191.24	Rp 1,675,357,166.50
L4	6	4.6	1.4	189.84	Rp 1,663,092,472.75
LC	6	4.83	1.17	188.67	Rp 1,652,842,692.97
P30	6	4.81	1.19	187.48	Rp 1,642,417,703.28
GP	6	4.83	1.17	186.31	Rp 1,632,167,923.50
L5	24	19.31	4.69	181.62	Rp 1,591,081,199.44

LL	12	9.66	2.34	179.28	Rp 1,570,581,639.88
PP	6	4.83	1.17	178.11	Rp 1,560,331,860.10
P500	24	19.31	4.69	173.42	Rp 1,519,245,136.03
G	18	14.48	3.52	169.9	Rp 1,488,408,191.74
T	36	28.97	7.03	162.87	Rp 1,426,821,908.12
PTP	6	4.83	1.17	161.7	Rp 1,416,572,128.34

Tabel 5.69 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya tidak langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 1,839,704,062.78
L4	6	4.26	1.74	208.26	Rp 1,824,460,800.54
T	36	26.81	9.19	199.07	Rp 1,743,951,846.56
P	36	26.81	9.19	189.88	Rp 1,663,442,892.57
GS	12	8.94	3.06	186.82	Rp 1,636,635,776.23
L5	24	17.87	6.13	180.69	Rp 1,582,933,938.59
RB	6	4.47	1.53	179.16	Rp 1,569,530,380.41
PP	6	4.47	1.53	177.63	Rp 1,556,126,822.24
G	18	13.4	4.6	173.03	Rp 1,515,828,542.77
PTP	6	4.47	1.53	171.5	Rp 1,502,424,984.60
P500	24	17.87	6.13	165.37	Rp 1,448,723,146.96
P15	36	26.81	9.19	156.18	Rp 1,368,214,192.97
LL	12	8.94	3.06	153.12	Rp 1,341,407,076.63
GP	6	4.47	1.53	151.59	Rp 1,328,003,518.46
P30	6	4.45	1.55	150.04	Rp 1,314,424,750.38
P50	6	4.47	1.53	148.51	Rp 1,301,021,192.20
LC	6	4.47	1.53	146.98	Rp 1,287,617,634.03

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

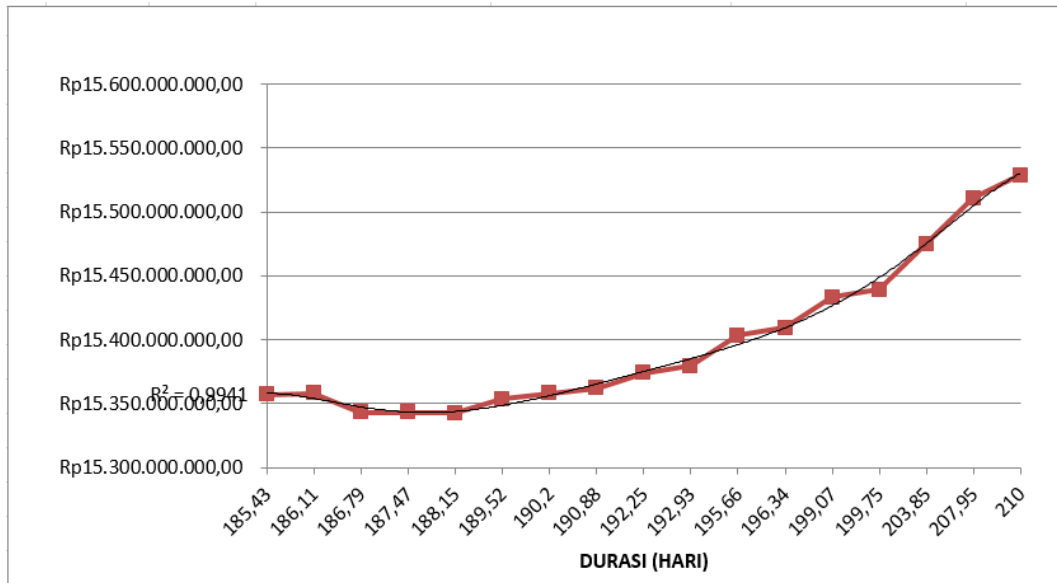
Biaya tidak langsung akibat percepatan (Kode G, RB, dan L4) :

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp}1,839,704,062.78,- \times 210) / 207,95 \\ &= \text{Rp}1,821,745,046.93 \end{aligned}$$

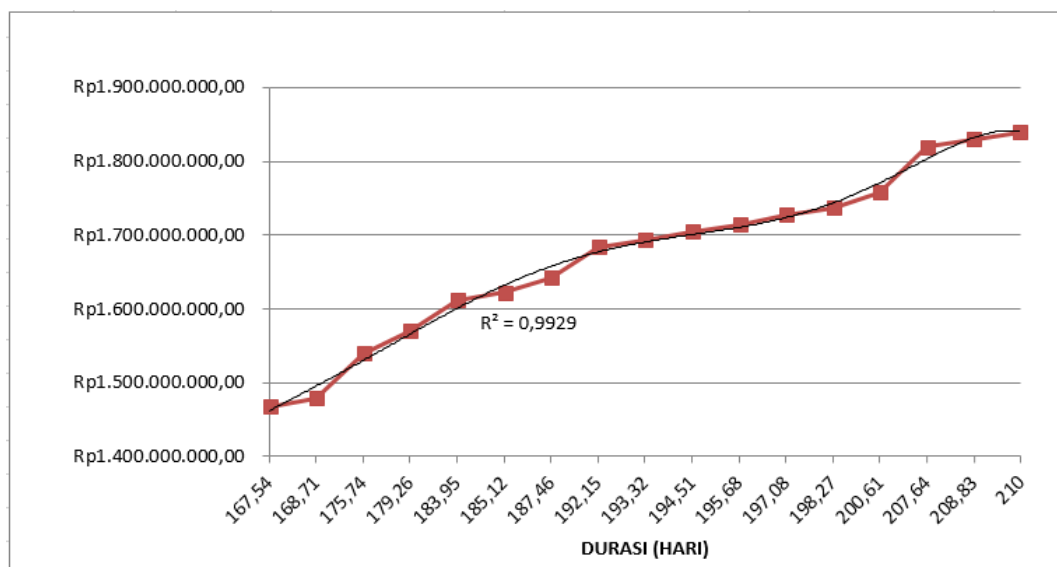
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp}1,839,704,062.78,- \times 210) / 208,83 \\ &= \text{Rp}1,829,454,283.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp}1,839,704,062.78,- \times 210) / 208,26 \\ &= \text{Rp}1,824,460,800.54 \end{aligned}$$

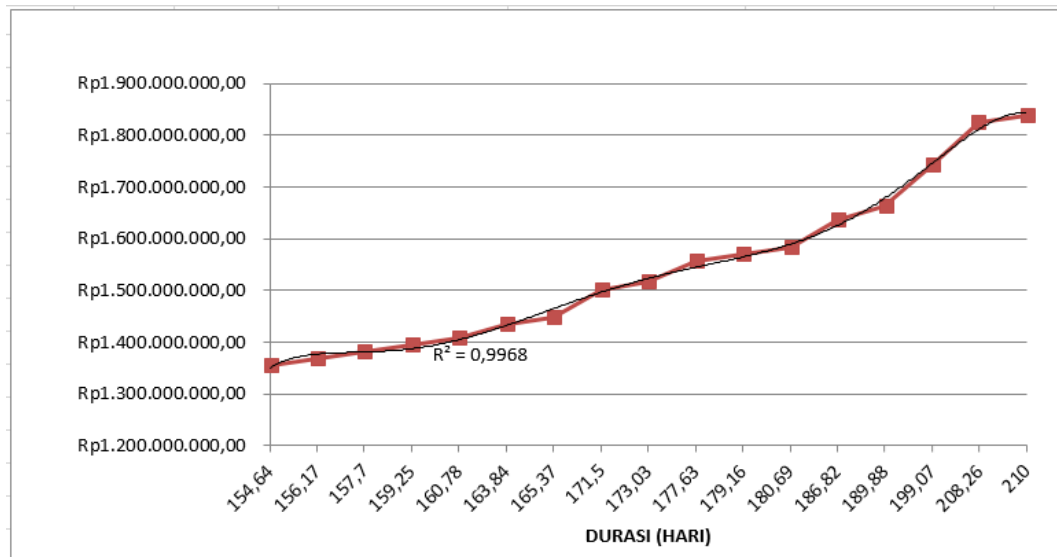
Data hasil analisis biaya tidak langsung proyek terhadap durasi lembur 1 jam diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.10 - 5.12.



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

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Rp}15,528,637,619.32 - \text{Rp}1,839,704,062.78 \\ &= \mathbf{\text{Rp}13,688,933,556.54} \end{aligned}$$

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 (Kode G, RB, dan L4) :

$$\begin{aligned} \mathbf{\text{Lembur 1 jam}} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp}13,688,933,556.54 + (-\text{Rp}17,347) \\ &= \text{Rp}13,688,940,556.54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{\text{Lembur 2 jam}} &= \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya} \\ &= \text{Rp}13,688,933,556.54 + \text{Rp}12,072.65 \\ &= \text{Rp}13,688,945,629.19 \end{aligned}$$

$$\mathbf{\text{Lembur 3 jam}} = \text{Biaya langsung} + \text{selisih biaya}$$

$$= \text{Rp}13,688,933,556.54 + (-\text{Rp}11,517.82)$$

$$= \text{Rp}13,688,946,085.95$$

Tabel 5.70 Hasil perhitungan biaya langsung
akibat durasi waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	Kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
G	18	15.95	2.05	207.95	Rp 13,688,940,556.54
T	36	31.9	4.1	203.85	Rp 13,688,950,447.54
P	36	31.9	4.1	199.75	Rp 13,689,095,248.54
L4	6	5.32	0.68	199.07	Rp 13,689,150,864.54
P500	24	21.27	2.73	196.34	Rp 13,689,206,516.54
GP	6	5.32	0.68	195.66	Rp 13,689,267,538.54
L5	24	21.27	2.73	192.93	Rp 13,689,352,738.54
RB	6	5.32	0.68	192.25	Rp 13,689,560,070.54
LL	12	10.63	1.37	190.88	Rp 13,689,886,484.54
P15	36	31.9	4.1	186.78	Rp 13,691,666,694.54
LC	6	5.32	0.68	186.1	Rp 13,693,174,416.54
GS	12	10.63	1.37	184.73	Rp 13,694,463,847.54
PP	6	5.32	0.68	184.05	Rp 13,701,019,213.54
P30	6	5.32	0.68	183.37	Rp 13,706,667,310.54
PTP	6	5.32	0.68	182.69	Rp 13,727,459,847.54
P50	6	5.32	0.68	182.01	Rp 13,732,622,509.54

Tabel 5.71 Hasil perhitungan biaya langsung
akibat durasi waktu lembur 2 jam

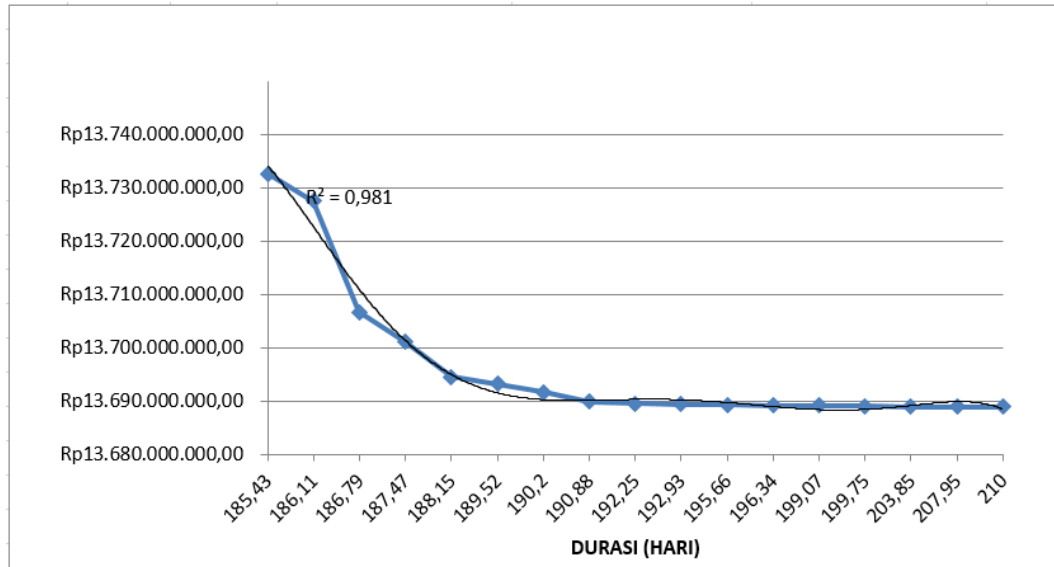
Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
RB	6	4.83	1.17	208.83	Rp 13,688,945,629.19
P15	36	28.97	7.03	201.8	Rp 13,689,007,753.66
P	36	28.97	7.03	194.77	Rp 13,689,074,445.54
GS	12	9.66	2.34	192.43	Rp 13,689,149,515.29
P50	6	4.81	1.19	191.24	Rp 13,689,232,759.83
L4	6	4.6	1.4	189.84	Rp 13,689,325,377.47
LC	6	4.83	1.17	188.67	Rp 13,689,502,590.29
P30	6	4.81	1.19	187.48	Rp 13,689,947,321.06
GP	6	4.83	1.17	186.31	Rp 13,690,982,391.85
L5	24	19.31	4.69	181.62	Rp 13,692,240,811.18
LL	12	9.66	2.34	179.28	Rp 13,693,991,684.68
PP	6	4.83	1.17	178.11	Rp 13,696,935,774.43
P500	24	19.31	4.69	173.42	Rp 13,700,737,952.04
G	18	14.48	3.52	169.9	Rp 13,705,103,815.67

T	36	28.97	7.03	162.87	Rp 13,713,170,569.59
PTP	6	4.83	1.17	161.7	Rp 13,725,197,131.13

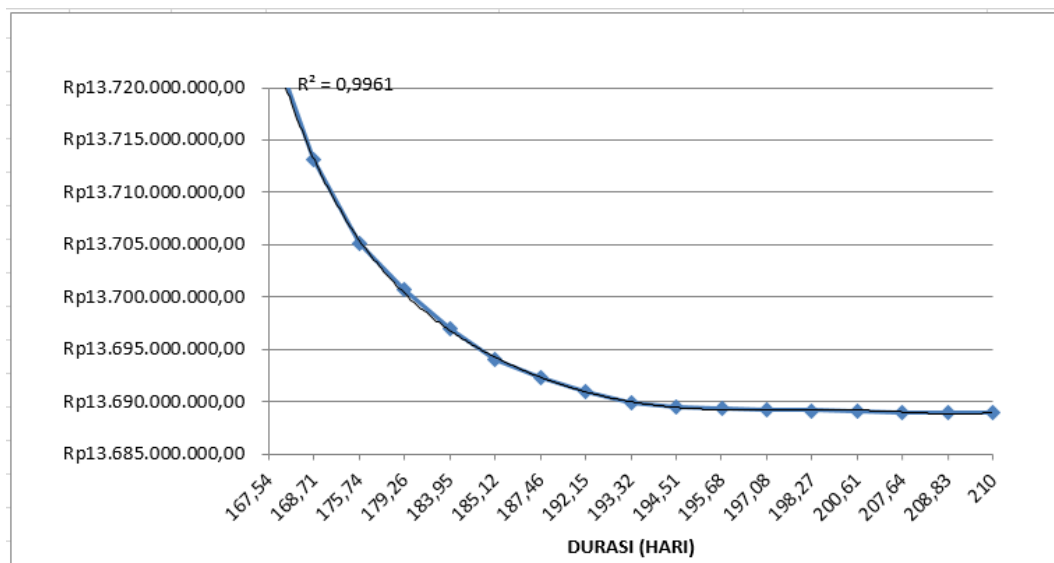
Tabel 5.72 Hasil perhitungan biaya langsung
akibat durasi waktu lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)				Biaya langsung
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 13,688,933,556.54
L4	6	4.26	1.74	208.26	Rp 13,688,946,085.95
T	36	26.81	9.19	199.07	Rp 13,689,031,269.96
P	36	26.81	9.19	189.88	Rp 13,689,118,997.41
GS	12	8.94	3.06	186.82	Rp 13,689,217,287.61
L5	24	17.87	6.13	180.69	Rp 13,689,331,519.63
RB	6	4.47	1.53	179.16	Rp 13,689,448,239.89
PP	6	4.47	1.53	177.63	Rp 13,689,640,847.08
G	18	13.4	4.6	173.03	Rp 13,690,234,124.21
PTP	6	4.47	1.53	171.5	Rp 13,691,628,385.22
P500	24	17.87	6.13	165.37	Rp 13,693,340,576.72
P15	36	26.81	9.19	156.18	Rp 13,695,769,563.98
LL	12	8.94	3.06	153.12	Rp 13,699,412,554.17
GP	6	4.47	1.53	151.59	Rp 13,704,238,835.90
P30	6	4.45	1.55	150.04	Rp 13,710,124,156.99
P50	6	4.47	1.53	148.51	Rp 13,720,648,097.58
LC	6	4.47	1.53	146.98	Rp 13,736,119,996.92

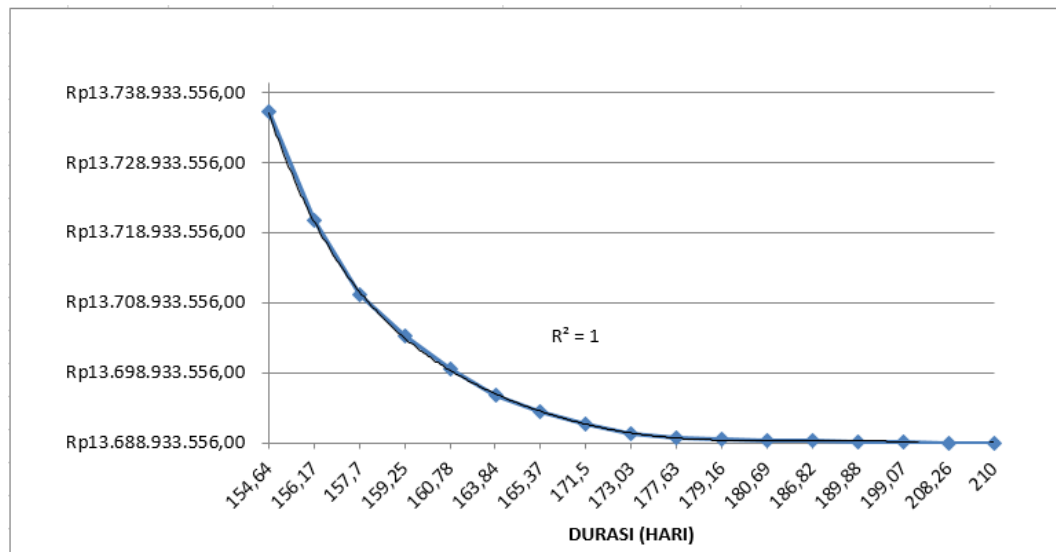
Data hasil analisis biaya langsung proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.13 - 5.15.



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

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= \text{Rp}13,688,933,556.54 + \text{Rp}1,839,704,062.78,- \\ &= \mathbf{\text{Rp}15,528,637,619.32} \end{aligned}$$

Tabel 5.73 Hasil perhitungan total biaya akibat durasi waktu lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	crash	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
G	18	15.95	2.05	207.95	Rp 15,510,685,603.47
T	36	31.9	4.1	203.85	Rp 15,474,777,462.77
P	36	31.9	4.1	199.75	Rp 15,439,004,232.07
L4	6	5.32	0.68	199.07	Rp 15,433,102,711.10
P500	24	21.27	2.73	196.34	Rp 15,409,242,210.28
GP	6	5.32	0.68	195.66	Rp 15,403,346,095.32
L5	24	21.27	2.73	192.93	Rp 15,379,515,142.50
RB	6	5.32	0.68	192.25	Rp 15,373,765,337.54
LL	12	10.63	1.37	190.88	Rp 15,362,089,872.65
P15	36	31.9	4.1	186.78	Rp 15,327,952,050.95
LC	6	5.32	0.68	186.1	Rp 15,323,502,635.98
GS	12	10.63	1.37	184.73	Rp 15,312,790,188.10

PP	6	5.32	0.68	184.05	Rp 15,313,388,417.13
P30	6	5.32	0.68	183.37	Rp 15,313,079,377.17
PTP	6	5.32	0.68	182.69	Rp 15,327,914,777.20
P50	6	5.32	0.68	182.01	Rp 15,327,120,302.24

Tabel 5.74 Hasil perhitungan total biaya akibat durasi waktu lembur 2 jam

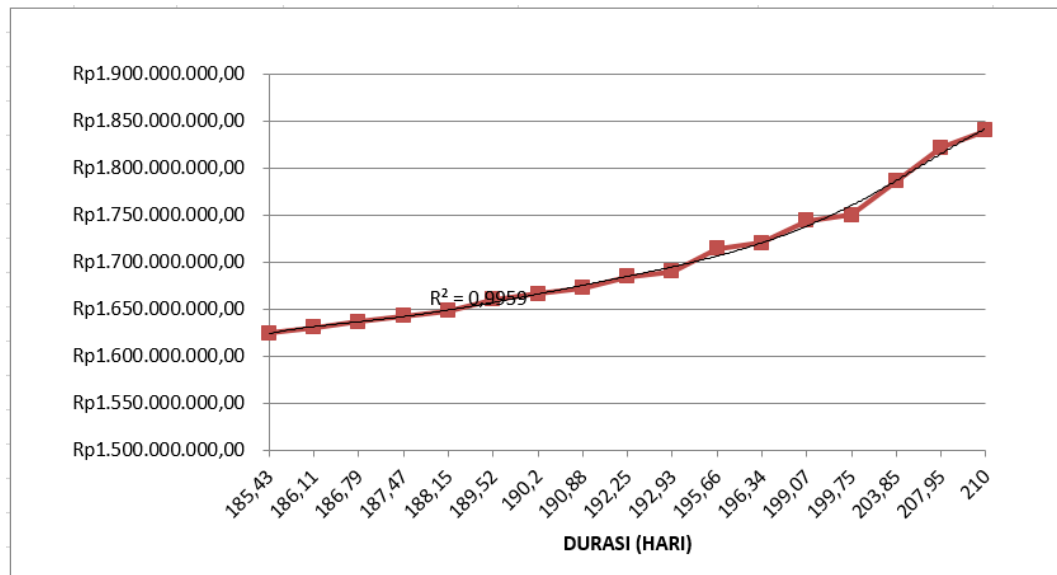
Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
RB	6	4.83	1.17	208.83	Rp 15,518,399,912.19
P15	36	28.97	7.03	201.8	Rp 15,456,875,753.03
P	36	28.97	7.03	194.77	Rp 15,395,356,161.29
GS	12	9.66	2.34	192.43	Rp 15,374,931,671.48
P50	6	4.81	1.19	191.24	Rp 15,364,589,926.33
L4	6	4.6	1.4	189.84	Rp 15,352,417,850.22
LC	6	4.83	1.17	188.67	Rp 15,342,345,283.26
P30	6	4.81	1.19	187.48	Rp 15,332,365,024.35
GP	6	4.83	1.17	186.31	Rp 15,323,150,315.36
L5	24	19.31	4.69	181.62	Rp 15,283,322,010.61
LL	12	9.66	2.34	179.28	Rp 15,264,573,324.56
PP	6	4.83	1.17	178.11	Rp 15,257,267,634.53
P500	24	19.31	4.69	173.42	Rp 15,219,983,088.07
G	18	14.48	3.52	169.9	Rp 15,193,512,007.42
T	36	28.97	7.03	162.87	Rp 15,139,992,477.70
PTP	6	4.83	1.17	161.7	Rp 15,141,769,259.46

Tabel 5.75 Hasil perhitungan total biaya akibat durasi waktu lembur 3 jam

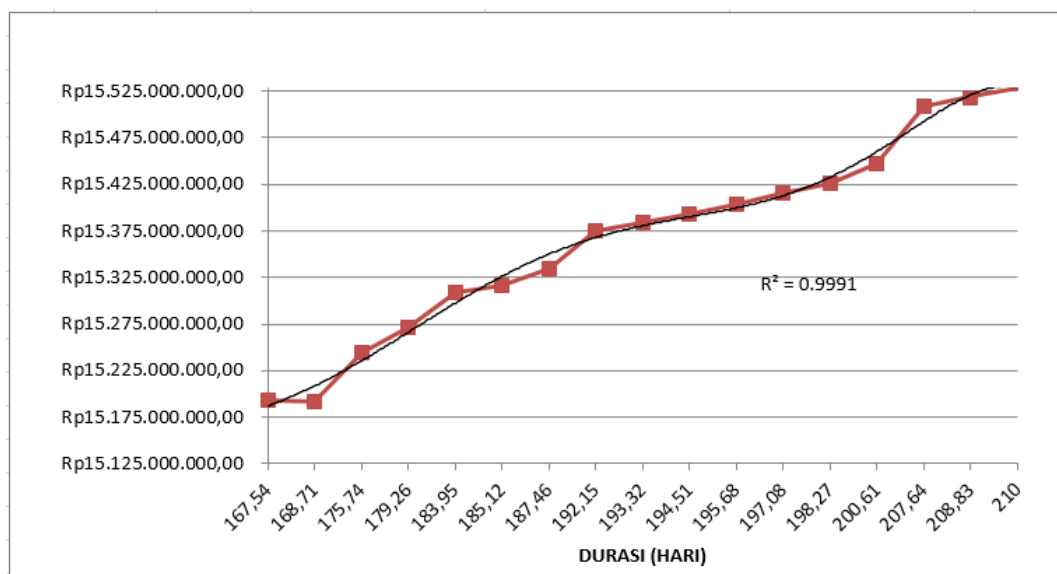
Kode	Durasi (Hari)				Total biaya
	normal	<i>crash</i>	selisih	kumulatif	
				210	Rp 15,528,637,619.32
L4	6	4.26	1.74	208.26	Rp 15,513,406,886.50
T	36	26.81	9.19	199.07	Rp 15,432,983,116.52
P	36	26.81	9.19	189.88	Rp 15,352,561,889.98
GS	12	8.94	3.06	186.82	Rp 15,325,853,063.83
L5	24	17.87	6.13	180.69	Rp 15,272,265,458.22
RB	6	4.47	1.53	179.16	Rp 15,258,978,620.31
PP	6	4.47	1.53	177.63	Rp 15,245,767,669.33
G	18	13.4	4.6	173.03	Rp 15,206,062,666.98
PTP	6	4.47	1.53	171.5	Rp 15,194,053,369.82
P500	24	17.87	6.13	165.37	Rp 15,142,063,723.68
P15	36	26.81	9.19	156.18	Rp 15,063,983,756.95
LL	12	8.94	3.06	153.12	Rp 15,040,819,630.80
GP	6	4.47	1.53	151.59	Rp 15,032,242,354.36

P30	6	4.45	1.55	150.04	Rp 15,024,548,907.37
P50	6	4.47	1.53	148.51	Rp 15,021,669,289.78
LC	6	4.47	1.53	146.98	Rp 15,023,737,630.96

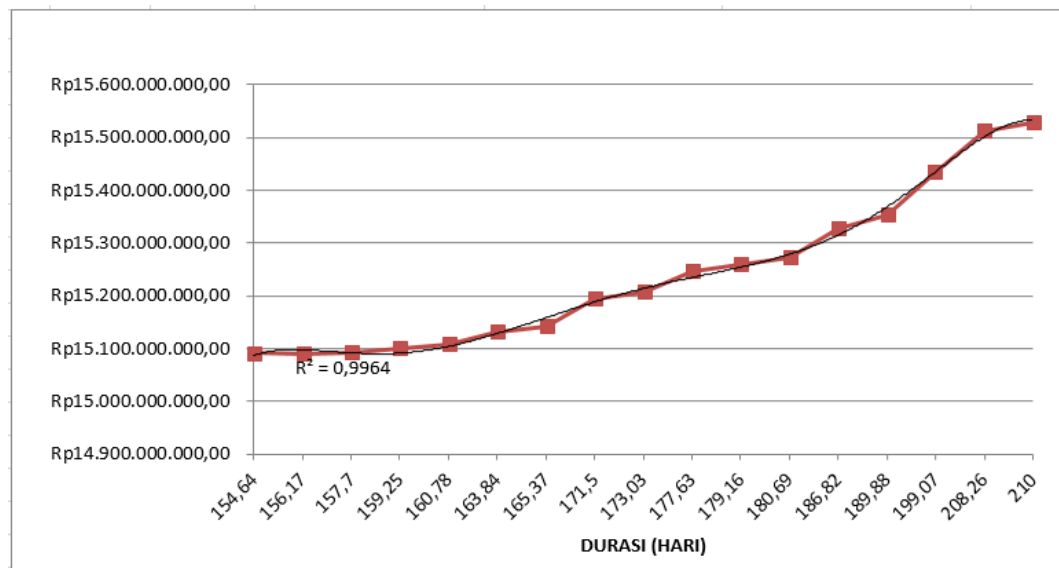
Data hasil analisis total biaya proyek terhadap penambahan jam lembur diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.16 - 5.18.



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 analisis durasi percepatan dan biaya total proyek dapat dihitung efisiensi waktu dan biaya dari proyek tersebut. Berikut dibawah ini salah satu contoh perhitungan analisis efisiensi waktu dan biaya proyek pada masing-masing jam lembur dengan item pekerjaan Galian Biasa :

1) Lembur 1 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 207,95}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 0,98\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,510,685,603.47}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 0.12\%$$

2) Lembur 2 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 169.9}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 19.10\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,193,512,007.42}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 2.16\%$$

3) Lembur 3 jam

Efisiensi waktu :

$$Et = \left(\frac{210 - 173.03}{210} \right) \times 100\%$$

$$Et = 17,60\%$$

Efisiensi biaya :

$$Ec = \left(\frac{Rp15,528,637,619.32 - Rp15,206,062,666.98}{Rp15,528,637,619.32} \right) \times 100\%$$

$$Ec = 2.08\%$$

Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 5.76, tabel 5.77, dan tabel 5.78 sebagai berikut :

Tabel 5.76 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi waktu %	Efisiensi biaya %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
G	207.95	Rp 15,510,685,603.47	0.98%	0.12%
T	203.85	Rp 15,474,777,462.77	2.93%	0.35%
P	199.75	Rp 15,439,004,232.07	4.88%	0.58%
L4	199.07	Rp 15,433,102,711.10	5.20%	0.62%
P500	196.34	Rp 15,409,242,210.28	6.50%	0.77%

GP	195.66	Rp 15,403,346,095.32	6.83%	0.81%
L5	192.93	Rp 15,379,515,142.50	8.13%	0.96%
RB	192.25	Rp 15,373,765,337.54	8.45%	1.00%
LL	190.88	Rp 15,362,089,872.65	9.10%	1.07%
P15	186.78	Rp 15,327,952,050.95	11.06%	1.29%
LC	186.1	Rp 15,323,502,635.98	11.38%	1.32%
GS	184.73	Rp 15,312,790,188.10	12.03%	1.39%
PP	184.05	Rp 15,313,388,417.13	12.36%	1.39%
P30	183.37	Rp 15,313,079,377.17	12.68%	1.39%
PTP	182.69	Rp 15,327,914,777.20	13.00%	1.29%
P50	182.01	Rp 15,327,120,302.24	13.33%	1.30%

Tabel 5.77 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi waktu %	Efisiensi biaya %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
RB	208.83	Rp 15,518,399,912.19	0.56%	0.07%
P15	201.8	Rp 15,456,875,753.03	3.90%	0.46%
P	194.77	Rp 15,395,356,161.29	7.25%	0.86%
GS	192.43	Rp 15,374,931,671.48	8.37%	0.99%
P50	191.24	Rp 15,364,589,926.33	8.93%	1.06%
L4	189.84	Rp 15,352,417,850.22	9.60%	1.13%
LC	188.67	Rp 15,342,345,283.26	10.16%	1.20%
P30	187.48	Rp 15,332,365,024.35	10.72%	1.26%
GP	186.31	Rp 15,323,150,315.36	11.28%	1.32%
L5	181.62	Rp 15,283,322,010.61	13.51%	1.58%
LL	179.28	Rp 15,264,573,324.56	14.63%	1.70%
PP	178.11	Rp 15,257,267,634.53	15.19%	1.75%
P500	173.42	Rp 15,219,983,088.07	17.42%	1.99%
G	169.9	Rp 15,193,512,007.42	19.10%	2.16%
T	162.87	Rp 15,139,992,477.70	22.44%	2.50%
PTP	161.7	Rp 15,141,769,259.46	23.00%	2.49%

Tabel 5.78 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)	Total biaya	Efisiensi waktu %	Efisiensi biaya %
	210	Rp 15,528,637,619.32	0.00%	0.00%
L4	208.26	Rp 15,513,406,886.50	0.83%	0.10%
T	199.07	Rp 15,432,983,116.52	5.20%	0.62%
P	189.88	Rp 15,352,561,889.98	9.58%	1.13%
GS	186.82	Rp 15,325,853,063.83	11.04%	1.31%

L5	180.69	Rp	15,272,265,458.22	13.96%	1.65%
RB	179.16	Rp	15,258,978,620.31	14.69%	1.74%
PP	177.63	Rp	15,245,767,669.33	15.41%	1.82%
G	173.03	Rp	15,206,062,666.98	17.60%	2.08%
PTP	171.5	Rp	15,194,053,369.82	18.33%	2.15%
P500	165.37	Rp	15,142,063,723.68	21.25%	2.49%
P15	156.18	Rp	15,063,983,756.95	25.63%	2.99%
LL	153.12	Rp	15,040,819,630.80	27.09%	3.14%
GP	151.59	Rp	15,032,242,354.36	27.81%	3.20%
P30	150.04	Rp	15,024,548,907.37	28.55%	3.25%
P50	148.51	Rp	15,021,669,289.78	29.28%	3.26%
LC	146.98	Rp	15,023,737,630.96	30.01%	3.25%

3. Perbandingan antara penambahan jam kerja dengan alat berat

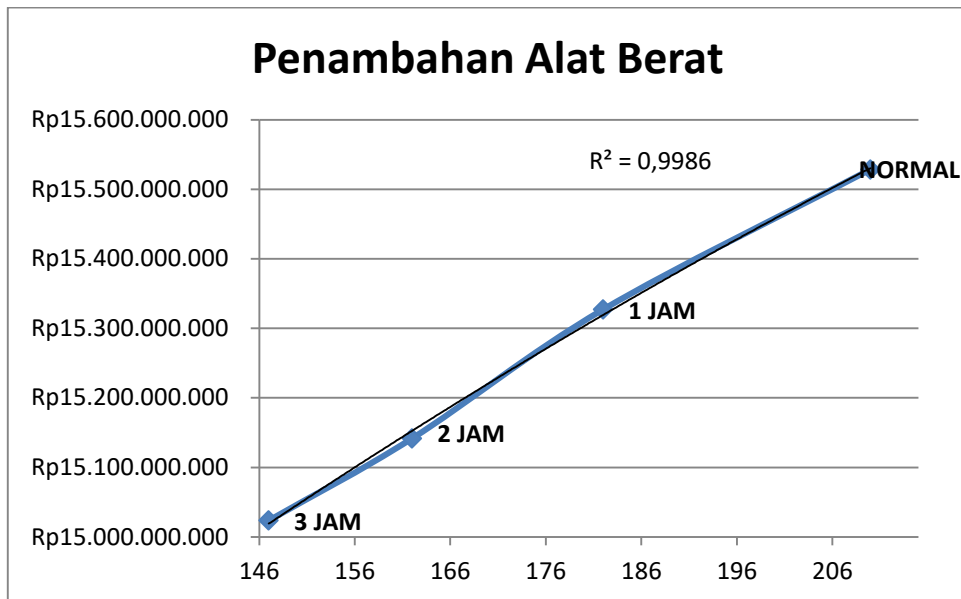
Berdasarkan penerapan metode *time cost trade off* antara penambahan jam kerja atau waktu lembur selama 1 – 3 jam dengan penambahan alat berat dan tenaga kerja didapatkan perbedaan-perbedaan dari keduanya yaitu sebagai berikut

Tabel 5.79 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat

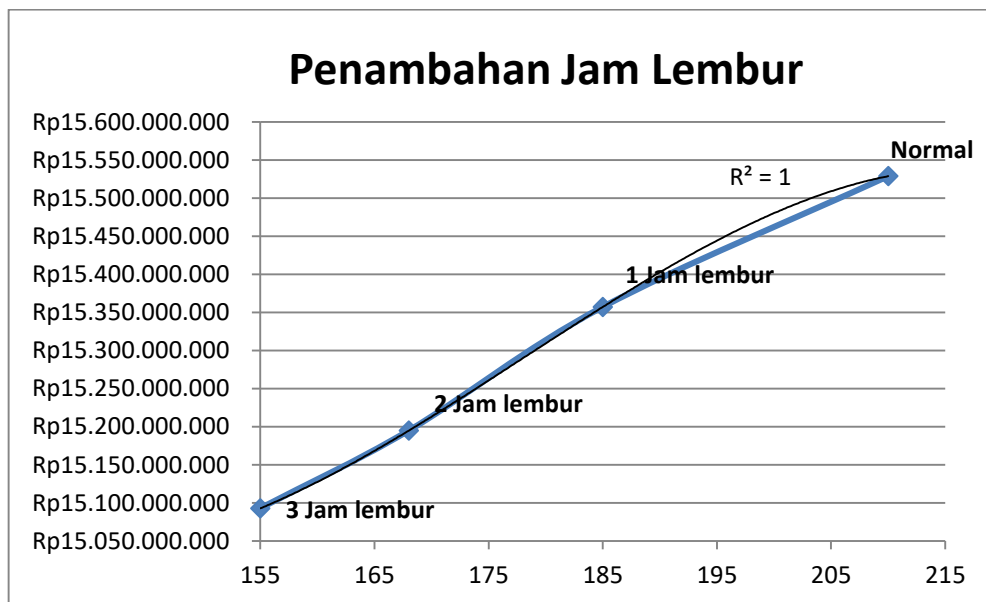
No	Penambahan alat	Durasi	Biaya
1	Normal	210	Rp 15,528,637,619
2	1	182	Rp 15,327,120,302
3	2	162	Rp 15,141,769,259
4	3	147	Rp 15,023,737,631

Tabel 5.80 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja

No	Lembur	Durasi	Biaya
1	Normal	210	Rp 15,528,637,619
2	1	185	Rp 15,357,081,197
3	2	168	Rp 15,194,770,257
4	3	155	Rp 15,092,857,941



Grafik 5.19 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat



Grafik 5.20 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja

Tabel 5.81 Biaya total akibat lembur 1 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp.)	
	normal	<i>crash</i>	Penambahan jam kerja	Penambahan alat
G	18	15.95	Rp 15,373,001,166.64	Rp 15,510,685,603.47
GS	12	10.63	Rp 15,469,020,742.80	Rp 15,312,790,188.10
GP	6	5.32	Rp 15,445,601,400.94	Rp 15,403,346,095.32
T	36	31.9	Rp 15,357,875,671.94	Rp 15,474,777,462.77
P	36	31.9	Rp 15,480,967,005.69	Rp 15,439,004,232.07
P15	6	5.32	Rp 15,457,223,142.87	Rp 15,327,952,050.95
P30	6	5.32	Rp 15,451,351,205.91	Rp 15,313,079,377.17
P50	6	5.32	Rp 15,516,740,236.39	Rp 15,327,120,302.24
L4	6	5.32	Rp 15,439,970,677.98	Rp 15,433,102,711.10
L5	24	21.27	Rp 15,417,834,735.16	Rp 15,379,515,142.50
LL	12	10.63	Rp 15,407,340,578.27	Rp 15,362,089,872.65
PP	6	5.32	Rp 15,402,672,872.31	Rp 15,313,388,417.13
PTP	6	5.32	Rp 15,357,081,196.98	Rp 15,327,914,777.20
P500	24	21.27	Rp 15,385,312,085.49	Rp 15,409,242,210.28
LC	6	5.32	Rp 15,463,119,257.84	Rp 15,323,502,635.98
RB	6	5.32	Rp 15,522,687,482.35	Rp 15,373,765,337.54

Tabel 5.82 Biaya total akibat lembur 2 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp.)	
	Normal	<i>crash</i>	Penambahan jam kerja	Penambahan alat
G	18	14.48	Rp 15,246,513,005.42	Rp 15,193,512,007.42
GS	12	9.66	Rp 15,436,442,885.36	Rp 15,374,931,671.48
GP	6	4.83	Rp 15,385,541,232.25	Rp 15,323,150,315.36
T	36	28.97	Rp 15,192,993,475.70	Rp 15,139,992,477.70
P	36	28.97	Rp 15,456,875,753.03	Rp 15,395,356,161.29
P15	6	4.81	Rp 15,415,751,220.26	Rp 15,456,875,753.03
P30	6	4.81	Rp 15,405,418,848.22	Rp 15,332,365,024.35
P50	6	4.81	Rp 15,426,092,965.42	Rp 15,364,589,926.33
L4	6	4.81	Rp 15,336,323,008.61	Rp 15,352,417,850.22
L5	24	19.31	Rp 15,345,489,578.98	Rp 15,283,322,010.61
LL	12	9.66	Rp 15,317,574,322.56	Rp 15,264,573,324.56
PP	6	4.83	Rp 15,310,268,632.53	Rp 15,257,267,634.53
PTP	6	4.83	Rp 15,194,770,257.46	Rp 15,141,769,259.46
P500	24	19.31	Rp 15,272,984,086.07	Rp 15,219,983,088.07
LC	6	4.83	Rp 15,395,346,281.26	Rp 15,342,345,283.26
RB	6	4.83	Rp 15,518,399,912.19	Rp 15,518,399,912.19

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara penambahan jam kerja atau waktu lembur selama 1 – 3 jam dengan penambahan

alat berat dan tenaga kerja, biaya diatas adalah biaya yang langsung dibebankan kepada proyek sesuai urutan dari item pekerjaan berdasarkan *cost slope*.

Tabel 5.83 Biaya total akibat lembur 3 jam

Kode	Durasi (Hari)		Total Biaya (Rp.)	
	normal	<i>crash</i>	Penambahan jam kerja	Penambahan alat
G	18	13.4	Rp 15,160,774,612.97	Rp 15,206,062,666.98
GS	12	8.94	Rp 15,408,103,431.69	Rp 15,325,853,063.83
GP	6	4.47	Rp 15,342,200,767.63	Rp 15,032,242,354.36
T	36	26.81	Rp 15,090,789,599.57	Rp 15,432,983,116.52
P	36	26.81	Rp 15,434,822,820.58	Rp 15,352,561,889.98
P15	6	4.47	Rp 15,368,221,999.66	Rp 15,063,983,756.95
P30	6	4.47	Rp 15,381,508,837.57	Rp 15,024,548,907.37
P50	6	4.47	Rp 15,394,798,163.71	Rp 15,021,669,289.78
L4	6	4.47	Rp 15,278,201,824.33	Rp 15,513,406,886.50
L5	24	17.87	Rp 15,289,893,191.00	Rp 15,272,265,458.22
LL	12	8.94	Rp 15,253,823,695.24	Rp 15,040,819,630.80
PP	6	4.47	Rp 15,244,063,127.26	Rp 15,245,767,669.33
PTP	6	4.47	Rp 15,092,857,940.74	Rp 15,194,053,369.82
P500	24	17.87	Rp 15,195,187,571.35	Rp 15,142,063,723.68
LC	6	4.47	Rp 15,355,011,048.67	Rp 15,023,737,630.96
RB	6	4.47	Rp 15,515,246,590.56	Rp 15,258,978,620.31

Pada penambahan lembur 1 jam jika dibandingkan dengan penambahan alat berat 1 yang lebih efektif adalah dengan penambahan lembur 1 jam. Untuk selanjutnya pada penambahan jam lembur 2 jam jika di bandingkan dengan penambahan alat 2 yang lebih efektif adalah dengan menambah alat karena dari segi durasi dan biaya lebih cepat dan murah. 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 biaya nya.

Tabel 5.84 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 1 jam , penambahan alat,dan biaya denda.

Durasi	Biaya		
	Lembur	Penambahan alat	Denda
2	7,000.00	-Rp17,347	31,833,707.12
4	9,891.00	-Rp30,801	95,501,121.36
4	144,801.00	-Rp30,116	159,168,535.60
1	55,616.00	-Rp3,549	169,728,009.18

3	55,652.00	-Rp11,366	212,121,189.88
1	61,022.00	-Rp1,070	222,680,663.46
3	85,200.00	Rp635	265,073,844.16
1	207,332.00	Rp220	275,633,317.74
1	326,414.00	Rp7,747	296,907,551.28
4	1,780,210.00	Rp26,723	307,467,024.86
1	1,507,722.00	Rp4,763	318,026,498.44
1	1,289,431.00	Rp26,443	339,300,731.98
1	6,555,366.00	Rp20,462	349,860,205.56
1	5,648,097.00	Rp22,223	360,419,679.14
1	20,792,537.00	Rp28,137	370,979,152.73
1	5,162,662.00	Rp41,891	381,538,626.31

Tabel 5.85 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 2 jam ,
penambahan alat,dan biaya denda.

Durasi	Biaya		
	Lembur	Penambahan alat	Denda
1	Rp14,125	Rp14,125	18,168,506.01
7	Rp436,735	Rp125,993	36,647,584.78
7	Rp156,059	Rp488,956	145,813,907.25
2	Rp89,333	Rp171,818	182,150,919.27
1	Rp99,061	Rp109,572	200,629,998.04
1	Rp110,215	Rp237,428	222,370,090.71
1	Rp207,339	Rp243,492	240,538,596.72
1	Rp520,335	Rp346,454	259,017,675.49
1	Rp4,854,482	Rp598,975	277,186,181.50
5	Rp1,497,519	Rp5,911,725	350,015,491.94
2	Rp4,097,044	Rp4,377,770	386,352,503.97
1	Rp3,444,585	Rp4,021,025	404,521,009.98
5	Rp17,832,213	Rp19,413,984	477,350,320.42
4	Rp15,367,840	Rp18,435,283	532,011,124.84
7	Rp56,709,280	Rp64,865,644	641,177,447.30
7	Rp14,071,077	Rp15,260,418	659,345,953.32

Tabel 5.86 Perbandingan Penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 3 jam ,
penambahan alat,dan biaya denda.

Durasi	Biaya		
	Lembur	Penambahan alat	Denda
2	Rp19,170	-Rp20,041	23,758,815.56
10	Rp782,841	-Rp28,763	166,466,995.28
10	Rp268,446	-Rp20,035	213,984,626.39
4	Rp150,384	-Rp6,287	237,743,441.95
7	Rp174,775	Rp2,591	261,502,257.51
2	Rp178,582	Rp1,290	285,261,073.07
2	Rp294,689	Rp1,531	309,019,888.62
5	Rp907,714	Rp16,617	332,778,704.18

2	Rp8,546,820	Rp5,578	427,969,252.79
7	Rp2,619,653	Rp23,825	451,728,068.35
2	Rp7,432,701	Rp37,100	499,245,699.46
4	Rp5,573,775	Rp15,754	523,004,515.02
2	Rp29,585,107	Rp15,663	618,195,063.63
2	Rp27,072,477	Rp23,989	689,626,796.67
2	Rp96,715,014	Rp40,140	832,334,976.40
2	Rp23,672,006	Rp61,494	856,093,791.95

Pada tabel 5.84 – 5.86 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.