

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Penelitian

4.1.1. Data umum proyek

Data umum proyek pembangunan gedung Cabang Pelayanan Dinas Pendapatan (CPDP), Karawang:

Pemilik Proyek	: A
Konsultan Supervisi	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp.7.977.776.991,00
Waktu Pelaksanaan	: 281 hari
Tanggal pekerjaan dimulai	: 12 Juni 2017
Tanggal pekerjaan selesai	: 18 Maret 2018

4.2. Daftar Kegiatan- Kegiatan Kritis

Berikut daftar kegiatan- kegiatan kritis yang diperoleh berdasarkan analisis menggunakan *microsoft project* 2010.

Tabel 4.1 Daftar kegiatan kritis kondisi normal

Kode	Kegiatan	Durasi
PDPB	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7
UPPL1	Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7
LKPL1	Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7
UPFL1	Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7
LKFL1	Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7
BFL1	Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7
PPFL1	Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7
BDSW1	Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7
PUDSW1	Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7
PUT1	Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7
PPT1	Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7
K300K1	Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21
PUK2	Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21
PPK2	Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14
PUB2	Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21
PPB2	Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14

Tabel 4.1 (Lanjutan)

Kode	Kegiatan	Durasi
PPPL2	Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21
BT2	Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7
PUT2	Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7
PPT2	Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7
PPPL3	Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21
BT3	Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7
PUT3	Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7
PPT3	Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7

Alasan item pekerjaan tersebut terpilih untuk dilakukan percepatan sebagai kegiatan kritis adalah:

1. Kegiatan kritis tersebut mempunyai *resource work* atau memiliki pekerja sehingga dapat dilakukan percepatan dengan cara penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja. Penambahan tenaga kerja tersebut hanya bisa dilakukan pada kegiatan- kegiatan kritis sehingga kegiatan lainnya tidak mengalami perubahan baik dari segi waktu atau tenaga kerja.
2. Kegiatan kritis tersebut jika dilakukan percepatan maka akan sangat berpengaruh terhadap biaya tidak langsung suatu proyek.

4.3. Penerapan Metode Duration Cost Trade Off

4.3.1. Penambahan jam kerja (waktu lembur)

Pada proyek kali ini jam kerja normal yakni 8 jam (08.00 – 17.00) dengan waktu istirahat 1 jam (12.00 – 13.00). Jam lembur ditambahkan selama 3 jam (18.00 – 21.00) dengan mempertimbangkan peraturan yang ada. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 standar upah untuk lembur adalah :

1. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 minggu.
2. Ketentuan waktu kerja lembur sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tidak termasuk kerja lembur yang dilakukan pada waktu istirahat.
3. Pengusaha yang memerkejakan pekerja/buruh melebihi waktu kerja, wajib membayar upah lembur.

4. Memberikan makanan dan minuman sekurang-kurangnya 1.400 kalori apabila kerja lembur dilakukan selama 3 (tiga) jam atau lebih.
5. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam.
6. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam.

Tabel 4.2 Upah tenaga kerja

No	Pekerja/ Alat	Biaya normal per hari (Rp.)	Biaya normal per jam (Rp.)
1.	Pekerja	75.000	9.375
2.	Tukang	90.000	11.250
3.	Tukang Kayu	90.000	11.250
4.	Tukang Batu	90.000	11.250
5.	Tukang Besi	90.000	11.250
6.	Kepala Tukang	120.000	15.000
7.	Mandor	140.000	17.500
8.	Pompa & Conveyor Beton	-	300.000

Tabel 4.3 Upah lembur tenaga kerja

No	Pekerja/ Alat	Biaya normal per jam (Rp.)	Biaya Lembur		
			1	2	3
1.	Pekerja	9.375	14.063	32.813	70.313
2.	Tukang	11.250	16.875	39.375	84.375
3.	Tukang Kayu	11.250	16.875	39.375	84.375
4.	Tukang Batu	11.250	16.875	39.375	84.375
5.	Tukang Besi	11.250	16.875	39.375	84.375
6.	Kepala Tukang	15.000	22.500	52.500	112.500
7.	Mandor	17.500	26.250	61.250	131.250
8.	Pompa & Conveyor Beton	300.000	450.000	1.050.000	2.250.000

Contoh perhitungan upah lembur untuk *resource name* pekerja:

1. Analisis biaya lembur

Resource name = Mandor

Biaya normal per hari = Rp.140.000,00

Jam kerja normal perhari = 8 jam/hari

$$\begin{aligned} \text{Biaya normal per jam} &= \frac{\text{Rp.140.000,00}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= \text{Rp.17.500,00} \end{aligned}$$

a. Biaya lembur

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= 1,5 \times \text{Rp. 17.500,00} \\ &= \text{Rp. 26.250,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (1,5 \times \text{Rp. 17.500,00}) + (2 \times (1 \times \text{Rp. 17.500,00})) \\ &= \text{Rp. 61.250,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (1,5 \times \text{Rp. 17.500,00}) + (2 \times (2 \times \text{Rp. 17.500,00})) \\ &= \text{Rp. 131.250,00} \end{aligned}$$

b. Biaya lembur per jam

$$\text{Lembur 1 jam} = \frac{\text{Rp.26.250,00}}{1 \text{ jam}} = \text{Rp.26.250,00}$$

$$\text{Lembur 2 jam} = \frac{\text{Rp.61.250,00}}{2 \text{ jam}} = \text{Rp.30.625,00}$$

$$\text{Lembur 3 jam} = \frac{\text{Rp.131.250,00}}{3 \text{ jam}} = \text{Rp.43.750,00}$$

Setelah selesai menghitung biaya lembur, kemudian masuk ke tahap *crashing*. Tahap *crashing* yaitu tahap percepatan durasi untuk kegiatan- kegiatan kritis. Dalam perhitungan ini terdapat produktivitas kerja untuk masing-masing waktu lembur. Produktivitas kerja lembur 1 jam per hari sebesar 0,9 atau 90%, 2 jam per hari sebesar 0,8 atau 80%, dan 3 jam per hari menjadi sebesar 0,7 atau 70%. Penurunan produktivitas disebabkan berbagai faktor, misalnya kondisi penerangan yang terbatas karena malam hari dan kelelahan para pekerja. Perhitungan percepatan durasi ini diambil contoh dari kegiatan kritis pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

- Durasi yang bisa dipercepat berdasarkan 1 jam lembur.

$$\frac{\text{Volume}}{(\sum pp \times pn \times \text{jam lembur}) + (pn \times \text{jam kerja normal})}$$

Keterangan :

pp = penurunan produktivitas kerja

pn = produktivitas normal per jam

Data :

$$\text{Volume} = 14.469,62 \text{ kg}$$

Durasi normal = 21 hari

Jam kerja normal = 8 jam

$$\text{Produktivitas per hari} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} = \frac{14.469,62}{21} = 689,03 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Produktivitas per hari}}{\text{Jam kerja normal}} = \frac{689,03}{8 \text{ jam}} \\ &= 86,13 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Maksimal percepatan} = \frac{14.469,62}{(0,9 \times 86,13 \times 1) + (86,13 \times 8)} = 18,88 \text{ hari}$$

Maka, maksimal percepatan adalah 21 hari – 18,88 hari = 2,12 hari

- Durasi yang bisa dipercepat berdasarkan 2 jam lembur.

$$\frac{\text{Volume}}{(\sum pp \times pn \times \text{jam lembur}) + (pn \times \text{jam kerja normal})}$$

Keterangan :

pp = penurunan produktivitas kerja

pn = produktivitas normal per jam

Data :

Volume = 14.469,62 kg

Durasi normal = 21 hari

Jam kerja normal = 8 jam

$$\text{Produktivitas per hari} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} = \frac{14.469,62}{21} = 689,03 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Produktivitas per hari}}{\text{Jam kerja normal}} = \frac{689,03}{8 \text{ jam}} \\ &= 86,13 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal percepatan} &= \frac{14.469,62}{(0,8 \times 86,13 \times 1) + (0,9 \times 86,13 \times 1) + (86,13 \times 8)} \\ &= 17,32 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka, maksimal percepatan adalah 21 hari – 17,32 hari = 3,68 hari

- Durasi yang bisa dipercepat berdasarkan 3 jam lembur.

$$\frac{\text{Volume}}{(\sum pp \times pn \times \text{jam lembur}) + (pn \times \text{jam kerja normal})}$$

Keterangan :

pp = penurunan produktivitas kerja

pn = produktivitas normal per jam

Data :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 14.469,62 \text{ kg} \\ \text{Durasi normal} &= 21 \text{ hari} \\ \text{Jam kerja normal} &= 8 \text{ jam} \\ \text{Produktivitas per hari} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} = \frac{14.469,62}{21} = 689,03 \text{ kg/hari} \\ \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Produktivitas per hari}}{\text{Jam kerja normal}} = \frac{689,03}{8 \text{ jam}} \\ &= 86,13 \text{ kg/jam} \\ \text{Maksimal percepatan} &= \frac{14.469,62}{(0,7 \times 86,13) + (0,8 \times 86,13) + (0,9 \times 86,13) + (86,13 \times 8)} \\ &= 16,15 \text{ hari} \end{aligned}$$

Maka, maksimal percepatan adalah 21 hari – 16,15 hari = 4,85 hari

Tabel 4.4 Hasil perhitungan percepatan durasi lembur 1 jam

Kegiatan	Durasi	
	Normal	Lembur 1 jam
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	6,29
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	6,29
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	6,29
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	6,29
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	6,29
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	6,29
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	6,29
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	18,88
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	18,88
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	12,58
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	18,88
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	12,58
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	18,88
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	6,29
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	6,29
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	6,29
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	18,88
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	6,29
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	6,29
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	6,29

Tabel 4.5 Hasil perhitungan percepatan durasi lembur 2 jam

Kegiatan	Durasi	
	Normal	Lembur 2 jam
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,77
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,77
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,77
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,77
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,77
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,77
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,77
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	17,32
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	17,32
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	11,55
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	17,32
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	11,55
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	17,32
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,77
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,77
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,77
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	17,32
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,77
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,77
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,77

Tabel 4.6 Hasil perhitungan percepatan durasi lembur 3 jam

Kegiatan	Durasi	
	Normal	Lembur 3 jam
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,38
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,38
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,38
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,38
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,38
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38

Tabel 4.6 (Lanjutan)

Kegiatan	Durasi	
	Normal	Lembur 3 jam
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,38
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,38
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	16,15
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	16,15
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	10,77
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	16,15
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	10,77
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	16,15
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,38
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,38
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,38
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	16,15
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,38
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,38
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,38

Perhitungan percepatan durasi berpengaruh ke biaya pada lintasan kritis. Berikut ini adalah contoh perhitungan biaya normal dan setelah penambahan jam lembur 1 – 3 jam pada pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

Tabel 4.7 Kebutuhan material pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
Besi beton ulir U-39	1,0500	kg	7.500,00
Kawat bendarat	0,0150	kg	20.000,00

Perhitungan waktu normal

Volume = 14.469,62 kg

Durasi normal = 21 hari

Cara untuk menentukan kebutuhan besi pada pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2, adalah :

Jumlah material = volume x koefisien

- Besi beton ulir

$$\begin{aligned} \text{Jumlah material} &= 14.469,62 \text{ kg} \times 1,0500 \\ &= 15.193,103 \text{ kg} \\ - \text{ Kawat bendarat} \\ \text{Jumlah material} &= 14.469,62 \text{ kg} \times 0,0150 \\ &= 217,044 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kemudian lakukan perhitungan biaya menggunakan perhitungan berikut :

Harga material = jumlah material x harga satuan

$$\begin{aligned} - \text{ Besi beton ulir} \\ \text{Harga material} &= 15.193,103 \text{ kg} \times \text{Rp.7.500,00} \\ &= \text{Rp.113.948.271,97} \\ - \text{ Kawat bendarat} \\ \text{Harga material} &= 217,044 \text{ kg} \times \text{Rp.20.000,00} \\ &= \text{Rp.4.340.886,55} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, total harga material} &= \text{Rp.113.948.272,50} + \text{Rp.4.340.880,00} \\ &= \text{Rp.118.289.158,52} \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Komponen	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
Pekerja	0,0070	Oh	75.000,00
Tukang besi	0,0070	Oh	90.000,00
Kepala tukang	0,0007	Oh	120.000,00
Mandor	0,0004	Oh	140.000,00

Untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2), dengan cara berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tenaga kerja} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} \\ - \text{ Pekerja} \\ \text{Jumlah tenaga kerja} &= \frac{14.469,62 \text{ kg} \times 0,0070}{21} = 4,82 \\ - \text{ Tukang besi} \\ \text{Jumlah tenaga kerja} &= \frac{14.469,62 \text{ kg} \times 0,0070}{21} = 4,82 \\ - \text{ Kepala tukang} \\ \text{Jumlah tenaga kerja} &= \frac{14.469,62 \text{ kg} \times 0,0007}{21} = 0,48 \end{aligned}$$

- Mandor

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{14.469,62 \text{ kg} \times 0,0004}{21} = 0,27$$

Kemudian lakukan perhitungan biaya menggunakan perhitungan berikut :

Harga tenaga kerja = jumlah tenaga kerja x harga satuan

- Pekerja

$$\text{Harga tenaga kerja} = 4,82 \times \text{Rp}.75.000,00 = \text{Rp}.361.740,55$$

- Tukang besi

$$\text{Harga tenaga kerja} = 4,82 \times \text{Rp}.90.000,00 = \text{Rp}.434.088,66$$

- Kepala tukang

$$\text{Harga tenaga kerja} = 0,48 \times \text{Rp}.120.000,00 = \text{Rp}.57.878,49$$

- Mandor

$$\text{Harga tenaga kerja} = 0,27 \times \text{Rp}.140.000,00 = \text{Rp}.38.585,66$$

$$\begin{aligned} \text{Maka total harga tenaga kerja} &= \text{Rp}.361.740,55 + \text{Rp}.434.088,66 + \text{Rp}.57.878,49 \\ &\quad + \text{Rp}.38.585,66 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp}.892.293,35$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya} &= \text{total harga material} + (\text{total harga tenaga kerja} \times \\ &\quad \text{durasi}) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp}.137.027.318,80$$

Perhitungan lembur 1 jam

$$\text{Durasi} = 18,88 \text{ hari}$$

Tabel 4.9 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Tenaga kerja	Satuan	Harga lembur per 1 jam	Harga lembur
Pekerja	Oh	Rp.14.062,50	Rp.14.062,50
Tukang besi	Oh	Rp.16.875,00	Rp.16.875,00
Kepala tukang	Oh	Rp.22.500,00	Rp.22.500,00
Mandor	Oh	Rp.26.250,00	Rp.26.250,00

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

$$\text{Pekerja} = 4,82 \times \text{Rp}.14.062,50 = \text{Rp}.67.826,35$$

$$\text{Tukang besi} = 4,82 \times \text{Rp}.16.875,00 = \text{Rp}.81.391,62$$

$$\text{Pekerja} = 0,48 \times \text{Rp}.22.500,00 = \text{Rp}.10.852,22$$

$$\text{Pekerja} = 0,27 \times \text{Rp}.26.250,00 = \text{Rp}.7.234,81$$

$$\begin{aligned} \text{Total upah percepatan 1 jam} &= \text{Rp.167.305,00} \\ \text{Total upah percepatan 1 jam / hari} &= \text{total upah percepatan 1 jam} + \text{total upah} \\ &\quad \text{normal perhari} \\ &= \text{Rp.167.305,00} + \text{Rp.892.293,35} \\ &= \text{Rp.1.059.598,35} \\ \text{Total upah percepatan 1 jam} &= \text{total harga material} + (\text{total upah} \\ &\quad \text{percepatan} \times \text{durasi Percepatan}) \\ &= \text{Rp.118.289.158,52} + (\text{Rp.1.059.598,35} \times \\ &\quad 18,88) \\ &= \text{Rp.138.290.565,57} \end{aligned}$$

Perhitungan lembur 2 jam

$$\text{Durasi} = 17,32 \text{ hari}$$

Tabel 4.10 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Tenaga kerja	Satuan	Harga lembur per 2 jam	Harga lembur
Pekerja	Oh	Rp.16.406,25	Rp.32.812,50
Tukang besi	Oh	Rp.19.687,50	Rp.39.375,00
Kepala tukang	Oh	Rp.26.250,00	Rp.52.500,00
Mandor	Oh	Rp.30.625,00	Rp.61.250,00

Harga tenaga kerja lembur 2 jam = jumlah tenaga kerja x harga lembur

- Pekerja = $4,82 \times \text{Rp.32.812,50} = \text{Rp.158.261,49}$
- Tukang besi = $4,82 \times \text{Rp.39.375,00} = \text{Rp.189.913,79}$
- Pekerja = $0,48 \times \text{Rp.52.500,00} = \text{Rp.25.321,84}$
- Pekerja = $0,27 \times \text{Rp.61.250,00} = \text{Rp.16.881,23}$

$$\text{Total upah percepatan 2 jam} = \text{Rp.390.378,34}$$

$$\begin{aligned} \text{Total upah percepatan 2 jam / hari} &= \text{total upah percepatan 2 jam} + \text{total upah} \\ &\quad \text{normal perhari} \\ &= \text{Rp.390.378,34} + \text{Rp.892.293,35} \\ &= \text{Rp.1.282.671,69} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total upah percepatan 2 jam} &= \text{total harga material} + (\text{total upah} \\ &\quad \text{percepatan} \times \text{durasi Percepatan}) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp.}118.289.158,52 + (\text{Rp.}1.282.671,69 \times 17,32)$$

$$= \text{Rp.}140.504.503,19$$

Perhitungan lembur 3 jam

Durasi = 16,15 hari

Tabel 4.11 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Tenaga kerja	Satuan	Harga lembur per 3 jam	Harga lembur
Pekerja	Oh	Rp.23.437,50	Rp.70.312,50
Tukang besi	Oh	Rp.28.125,00	Rp.84.375,00
Kepala tukang	Oh	Rp.37.500,00	Rp.112.500,00
Mandor	Oh	Rp.43.750,00	Rp.131.250,00

Harga tenaga kerja lembur 3 jam = jumlah tenaga kerja x harga lembur

- Pekerja = 4,82 x Rp.70.312,50 = Rp.339.131,77
 - Tukang besi = 4,82 x Rp.84.375,00 = Rp.406.958,12
 - Pekerja = 0,48 x Rp.112.500,00 = Rp.54.261,09
 - Pekerja = 0,27 x Rp.131.250,00 = Rp.36.174,06
- Total upah percepatan 3 jam = Rp.836.525,02

Total upah percepatan 3 jam / hari = total upah percepatan 3 jam + total upah normal perhari

$$= \text{Rp.}836.525,02 + \text{Rp.}892.293,35$$

$$= \text{Rp.}1.728.818,36$$

Total upah percepatan 3 jam = total harga material + (total upah percepatan x durasi Percepatan)

$$= \text{Rp.}118.289.158,52 + (\text{Rp.}1.728.818,36 \times 16,15)$$

$$= \text{Rp.}146.216.224,33$$

Hasil perhitungan tersebut sesuai dengan analisa pada *microsoft project*.

Hasil perhitungan semua biaya akan ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4.12 Perhitungan biaya dan durasi percepatan lembur 1 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 1 jam	Normal (Rp.)	Lembur 1 jam (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	6,29	22.218.480	22.848.747
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29	16.327.450	16.427.293
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29	22.535.003	22.783.035
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	182.300	183.703
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	251.557	254.761
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	1.511.219	1.551.155
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	1.201.010	1.212.867
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29	6.495.448	6.668.157
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29	3.673.075	3.707.136
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	6,29	6.274.750	6.332.824
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	6,29	5.265.750	5.317.527
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	18,88	79.780.910	81.902.624
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	18,88	46.135.375	46.561.016
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	12,58	18.132.430	18.309.855
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	18,88	137.028.400	138.291.886
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	12,58	56.510.530	57.062.409
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	18,88	133.209.710	134.509.907
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	6,29	18.142.425	18.529.494
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	6,29	6.274.750	6.332.824
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	6,29	5.265.750	5.317.527
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	18,88	133.209.710	134.509.907
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	6,29	18.142.425	18.529.494
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	6,29	6.274.750	6.332.824
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	6,29	5.265.750	5.317.527

Tabel 4.13 Perhitungan biaya dan durasi percepatan lembur 2 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 2 jam	Normal	Lembur 2 jam
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,77	22.218.480	23.953.400
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77	16.327.450	16.602.088
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77	22.535.003	23.217.483
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	182.300	186.217
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	251.557	257.198
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	1.511.219	1.621.149
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	1.201.010	1.233.658
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77	6.495.448	6.970.746
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77	3.673.075	3.766.655
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,77	6.274.750	6.434.313
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,77	5.265.750	5.407.896
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	17,32	79.780.910	85.779.643
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	17,32	46.135.375	47.306.911
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	11,55	18.132.430	18.620.485
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	17,32	137.028.400	140.505.904
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	11,55	56.510.530	58.029.113
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	17,32	133.209.710	136.788.630
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,77	18.142.425	19.207.608
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,77	6.274.750	6.434.313
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,77	5.265.750	5.407.896
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	17,32	133.209.710	136.788.630
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,77	18.142.425	19.207.608
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,77	6.274.750	6.434.313
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,77	5.265.750	5.407.896

Tabel 4.14 Perhitungan biaya dan durasi percepatan lembur 3 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 3 jam	Normal	Lembur 3 jam
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,38	22.218.480	26.803.568
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38	16.327.450	17.052.853
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38	22.535.003	24.338.096
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	182.300	192.181
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	251.557	273.729
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	1.511.219	1.802.000
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	1.201.010	1.286.454
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38	6.495.448	7.760.904
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38	3.673.075	3.920.169
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,38	6.274.750	6.696.688
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,38	5.265.750	5.641.797
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	16,15	79.780.910	95.772.985
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	16,15	46.135.375	49.230.906
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	10,77	18.132.430	19.421.839
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	16,15	137.028.400	146.217.959
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	10,77	56.510.530	60.523.830
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	16,15	133.209.710	142.666.851
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,38	18.142.425	20.957.228
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,38	6.274.750	6.696.688
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,38	5.265.750	5.641.797
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	16,15	133.209.710	142.666.851
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,38	18.142.425	20.957.228
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,38	6.274.750	6.696.688
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,38	5.265.750	5.641.797

2. Analisis cost variance, duration variance dan cost slope

Cost variance

Cost variance yaitu selisih antara biaya setelah percepatan dan biaya normal suatu kegiatan proyek. Untuk menentukan suatu nilai *cost variance* dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut ini:

Kegiatan = pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2)

Biaya normal = Rp.137.028.400,00

Biaya percepatan

1 jam = Rp.138.291.886,00

2 jam = Rp.140.505.904,00

3 jam = Rp.146.217.959,00

Selisih biaya (*Cost variance*)

1 jam = Rp.138.291.886,00 - Rp.137.028.400,00 = Rp.1.263.486,00

2 jam = Rp.140.505.904,00 - Rp.137.028.400,00 = Rp.3.477.504,00

3 jam = Rp.146.217.959,00 - Rp.137.028.400,00 = Rp.9.189.559,00

Hasil perhitungan *cost variance* pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2) diperoleh dari perhitungan menggunakan *microsoft project 2010*. Tabel berikut ini merupakan hasil *cost variance*.

Tabel 4.15 *Cost variance* lembur 1 jam

Kegiatan	<i>Cost Variance</i> (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	630.267
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	99.843
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	248.032
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1.403
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	3.204
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	39.936
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	11.857
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	172.709
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	34.061
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	58.074
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	51.777
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	2.121.714
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	425.641
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	177.425
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	1.263.486

Tabel 4.15 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Cost Variance</i> (Rp.)
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	551.879
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	1.300.197
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	387.069
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	58.074
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	51.777
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	1.300.197
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	387.069
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	58.074
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	51.777

Tabel 4.16 *Cost variance* lembur 2 jam

Kegiatan	<i>Cost Variance</i> (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1.734.920
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	274.638
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	682.480
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	3.917
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	5.641
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	109.930
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	32.648
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	475.298
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	93.580
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	159.563
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	142.146
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	5.998.733
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	1.171.536
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	488.055
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	3.477.504
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	1.518.583
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	3.578.920
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1.065.183
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	159.563
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	142.146
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	3.578.920
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1.065.183
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	159.563
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	142.146

Tabel 4.17 *Cost variance* lembur 3 jam

Kegiatan	<i>Cost Variance</i> (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	4.585.088
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	725.403
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1.803.093
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	9.881
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	22.172
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	290.781
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	85.444
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1.265.456
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	247.094
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	421.938
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	376.047
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	15.992.075
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	3.095.531
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	1.289.409
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	9.189.559
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	4.013.300
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	9.457.141
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	2.814.803
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	421.938
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	376.047
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	9.457.141
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	2.814.803
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	421.938
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	376.047

Duration variance

Duration variance yaitu selisih antara durasi normal dan durasi percepatan. Analisis *duration variance* menggunakan *microsoft project 2010*. Hasil *duration variance* sebagai berikut ini:

Tabel 4.18 *Duration variance* lembur 1 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance</i> (Hari)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	0,71
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	0,71
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	0,71
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	0,71
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	0,71

Tabel 4.18 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	0,71
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	0,71
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	0,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	0,71
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	2,12
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	2,12
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	1,42
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	2,12
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	1,42
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	2,12
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	0,71
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	0,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	0,71
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	2,12
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	0,71
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	0,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	0,71

Tabel 4.19 *Duration variance* lembur 2 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,23
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,23
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,23
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,23
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,23
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,23
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,23
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,23
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,23
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	3,68
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	3,68
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	2,45
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	3,68
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	2,45

Tabel 4.19 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	3,68
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,23
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,23
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,23
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	3,68
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,23
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,23
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,23

Tabel 4.20 *Duration variance* lembur 3 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,62
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,62
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,62
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,62
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,62
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,62
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,62
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,62
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,62
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	4,85
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	4,85
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	3,23
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	4,85
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	3,23
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	4,85
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,62
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,62
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,62
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	4,85
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,62
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,62
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,62

Cost slope

Cost slope yaitu perbandingan antara selisih biaya percepatan dengan biaya normal dan selisih durasi normal dengan durasi percepatan. Setelah memperoleh hasil dari percepatan durasi dan selisih biaya, selanjutnya adalah menghitung *cost slope* untuk kegiatan- kegiatan kritis setelah penambahan jam lembur 1 – 3 jam. Perhitungannya seperti berikut ini:

Contoh kegiatan : pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

Lembur 1 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\text{Slope} = \frac{\text{Rp.138.291.886} - \text{Rp.137.028.400}}{21 - 18,88}$$

$$= \text{Rp.594.974,89}$$

Tabel 4.21 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat lembur 1 jam

Kegiatan	Duration Variance (Hari)	Cost Variance (Rp.)	Cost Slope
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	0,71	630.267	890.377,19
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	0,71	99.843	141.048,05
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	0,71	248.032	350.394,41
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	0,71	1.403	1.982,02
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	0,71	3.204	4.526,29
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	0,71	39.936	56.417,52
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	0,71	11.857	16.750,37
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71	172.709	243.985,73
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71	34.061	48.117,92
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	0,71	58.074	82.041,05
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	0,71	51.777	73.145,29
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	2,12	2.121.714	999.114,00
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	2,12	425.641	200.434,12
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	1,42	177.425	125.324,01
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	2,12	1.263.486	594.974,89
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	1,42	551.879	389.819,29
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	2,12	1.300.197	612.262,08
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	0,71	387.069	546.811,76
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	0,71	58.074	82.041,05
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	0,71	51.777	73.145,29
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	2,12	1.300.197	612.262,08
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	0,71	387.069	546.811,76
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	0,71	58.074	82.041,05

Tabel 4.22 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	0,71	51.777	73.145,29

Lembur 2 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\text{Slope} = \frac{\text{Rp.140.505.904} - \text{Rp.137.028.400}}{21 - 17,32}$$

$$= \text{Rp.944.868,03}$$

Tabel 4.23 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat lembur 2 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,23	1.734.920	1.414.178,49
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,23	274.638	223.864,59
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,23	682.480	556.307,23
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,23	3.917	3.192,85
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,23	5.641	4.598,13
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,23	109.930	89.606,81
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,23	32.648	26.612,24
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23	475.298	387.427,78
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23	93.580	76.279,50
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,23	159.563	130.063,96
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,23	142.146	115.866,91
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	3,68	5.998.733	1.629.907,85
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	3,68	1.171.536	318.316,50
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	2,45	488.055	198.913,17
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	3,68	3.477.504	944.868,03
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	2,45	1.518.583	618.918,28
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	3,68	3.578.920	972.423,64
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,23	1.065.183	868.258,41
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,23	159.563	130.063,96
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,23	142.146	115.866,91
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	3,68	3.578.920	972.423,64
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,23	1.065.183	868.258,41
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,23	159.563	130.063,96
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,23	142.146	115.866,91

Lembur 3 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\text{Slope} = \frac{\text{Rp.146.217.959} - \text{Rp.137.028.400}}{21 - 16,15}$$

$$= \text{Rp.1.896.258,21}$$

Tabel 4.24 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat lembur 3 jam

Kegiatan	Duration Variance (Hari)	Cost Variance (Rp.)	Cost Slope
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,62	4.585.088	2.838.387,81
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,62	725.403	449.059,00
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,62	1.803.093	1.116.200,43
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,62	9.881	6.116,81
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,62	22.172	13.725,52
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,62	290.781	180.007,29
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,62	85.444	52.893,90
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62	1.265.456	783.377,52
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62	247.094	152.962,95
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,62	421.938	261.199,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,62	376.047	232.791,00
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	4,85	15.992.075	3.299.951,98
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	4,85	3.095.531	638.760,37
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	3,23	1.289.409	399.102,79
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	4,85	9.189.559	1.896.258,21
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	3,23	4.013.300	1.242.211,90
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	4,85	9.457.141	1.951.473,54
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,62	2.814.803	1.742.497,10
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,62	421.938	261.199,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,62	376.047	232.791,00
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	4,85	9.457.141	1.951.473,54
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,62	2.814.803	1.742.497,10
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,62	421.938	261.199,71
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,62	376.047	232.791,00

Setelah mendapatkan hasil *cost slope* kegiatan - kegiatan kritis, selanjutnya adalah mengurutkan *cost slope* tersebut dari *slope* terkecil ke *slope* terbesar untuk mengetahui efisiensi dari pekerjaan yang dipercepat.

Tabel 4.25 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat lembur 1 jam

Kode	Durasi			Biaya		<i>Cost Slope</i> (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	6,29	0,71	182.300	183.703	1.982,02
LKFL1	7	6,29	0,71	251.557	254.761	4.526,29
PPFL1	7	6,29	0,71	1.201.010	1.212.867	16.750,37
PUDSW1	7	6,29	0,71	3.673.075	3.707.136	48.117,92
BFL1	7	6,29	0,71	1.511.219	1.551.155	56.417,52
PPT1	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	73.145,29
PPT2	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	73.145,29
PPT3	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	73.145,29
PUT1	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	82.041,05
PUT2	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	82.041,05
PUT3	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	82.041,05
PPK2	14	12,58	1,42	18.132.430	18.309.855	125.324,01
UPPL1	7	6,29	0,71	16.327.450	16.427.293	141.048,05
PUK2	21	18,88	2,12	46.135.375	46.561.016	200.434,12
BDSW1	7	6,29	0,71	6.495.448	6.668.157	243.985,73
LKPL1	7	6,29	0,71	22.535.003	22.783.035	350.394,41
PPB2	14	12,58	1,42	56.510.530	57.062.409	389.819,29
BT2	7	6,29	0,71	18.142.425	18.529.494	546.811,76
BT3	7	6,29	0,71	18.142.425	18.529.494	546.811,76
PUB2	21	18,88	2,12	137.028.400	138.291.886	594.974,89
PPPL2	21	18,88	2,12	133.209.710	134.509.907	612.262,08
PPPL3	21	18,88	2,12	133.209.710	134.509.907	612.262,08
PDPB	7	6,29	0,71	22.218.480	22.848.747	890.377,19
K300K1	21	18,88	2,12	79.780.910	81.902.624	999.114,00

Tabel 4.26 *Cost slope* biaya pekerjaan akibat lembur 2 jam

Kode	Durasi			Biaya		<i>Cost Slope</i> (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	5,77	1,23	182.300	186.217	3.192,85
LKFL1	7	5,77	1,23	251.557	257.198	4.598,13
PPFL1	7	5,77	1,23	1.201.010	1.233.658	26.612,24
PUDSW1	7	5,77	1,23	3.673.075	3.766.655	76.279,50
BFL1	7	5,77	1,23	1.511.219	1.621.149	89.606,81
PPT1	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	115.866,91
PPT2	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	115.866,91
PPT3	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	115.866,91
PUT1	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	130.063,96
PUT2	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	130.063,96
PUT3	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	130.063,96

Tabel 4.25 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PPK2	14	11,55	2,45	18.132.430	18.620.485	198.913,17
UPPL1	7	5,77	1,23	16.327.450	16.602.088	223.864,59
PUK2	21	17,32	3,68	46.135.375	47.306.911	318.316,50
BDSW1	7	5,77	1,23	6.495.448	6.970.746	387.427,78
LKPL1	7	5,77	1,23	22.535.003	23.217.483	556.307,23
PPB2	14	11,55	2,45	56.510.530	58.029.113	618.918,28
BT2	7	5,77	1,23	18.142.425	19.207.608	868.258,41
BT3	7	5,77	1,23	18.142.425	19.207.608	868.258,41
PUB2	21	17,32	3,68	137.028.400	140.505.904	944.868,03
PPPL2	21	17,32	3,68	133.209.710	136.788.630	972.423,64
PPPL3	21	17,32	3,68	133.209.710	136.788.630	972.423,64
PDPB	7	5,77	1,23	22.218.480	23.953.400	1.414.178,49
K300K1	21	17,32	3,68	79.780.910	85.779.643	1.629.907,85

Tabel 4.27 Cost slope biaya pekerjaan akibat lembur 3 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	5,38	1,62	182.300	192.181	6.116,81
LKFL1	7	5,38	1,62	251.557	273.729	13.725,52
PPFL1	7	5,38	1,62	1.201.010	1.286.454	52.893,90
PUDSW1	7	5,38	1,62	3.673.075	3.920.169	152.962,95
BFL1	7	5,38	1,62	1.511.219	1.802.000	180.007,29
PPT1	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	232.791,00
PPT2	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	232.791,00
PPT3	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	232.791,00
PUT1	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	261.199,71
PUT2	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	261.199,71
PUT3	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	261.199,71
PPK2	14	10,77	3,23	18.132.430	19.421.839	399.102,79
UPPL1	7	5,38	1,62	16.327.450	17.052.853	449.059,00
PUK2	21	16,15	4,85	46.135.375	49.230.906	638.760,37
BDSW1	7	5,38	1,62	6.495.448	7.760.904	783.377,52
LKPL1	7	5,38	1,62	22.535.003	24.338.096	1.116.200,43
PPB2	14	10,77	3,23	56.510.530	60.523.830	1.242.211,90
BT2	7	5,38	1,62	18.142.425	20.957.228	1.742.497,10
BT3	7	5,38	1,62	18.142.425	20.957.228	1.742.497,10
PUB2	21	16,15	4,85	137.028.400	146.217.959	1.896.258,21
PPPL2	21	16,15	4,85	133.209.710	142.666.851	1.951.473,54
PPPL3	21	16,15	4,85	133.209.710	142.666.851	1.951.473,54

Tabel 4.28 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PDPB	7	5,38	1,62	22.218.480	26.803.568	2.838.387,81
K300K1	21	16,15	4,85	79.780.910	95.772.985	3.299.951,98

Berikut urutan nilai *cost variance* dari *cost variance* terkecil ke *cost variance* terbesar.

Tabel 4.29 *Cost variance* terkecil ke terbesar lembur 1 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Hari)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	6,29	0,71	182.300	183.703	1.403
LKFL1	7	6,29	0,71	251.557	254.761	3.204
PPFL1	7	6,29	0,71	1.201.010	1.212.867	11.857
PUDSW1	7	6,29	0,71	3.673.075	3.707.136	34.061
BFL1	7	6,29	0,71	1.511.219	1.551.155	39.936
PPT1	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	51.777
PPT2	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	51.777
PPT3	7	6,29	0,71	5.265.750	5.317.527	51.777
PUT1	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	58.074
PUT2	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	58.074
PUT3	7	6,29	0,71	6.274.750	6.332.824	58.074
UPPL1	7	6,29	0,71	16.327.450	16.427.293	99.843
BDSW1	7	6,29	0,71	6.495.448	6.668.157	172.709
PPK2	14	12,58	1,42	18.132.430	18.309.855	177.425
LKPL1	7	6,29	0,71	22.535.003	22.783.035	248.032
BT2	7	6,29	0,71	18.142.425	18.529.494	387.069
BT3	7	6,29	0,71	18.142.425	18.529.494	387.069
PUK2	21	18,88	2,12	46.135.375	46.561.016	425.641
PPB2	14	12,58	1,42	56.510.530	57.062.409	551.879
PDPB	7	6,29	0,71	22.218.480	22.848.747	630.267
PUB2	21	18,88	2,12	137.028.400	138.291.886	1.263.486
PPPL2	21	18,88	2,12	133.209.710	134.509.907	1.300.197
PPPL3	21	18,88	2,12	133.209.710	134.509.907	1.300.197
K300K1	21	18,88	2,12	79.780.910	81.902.624	2.121.714

Tabel 4.30 *Cost variance* terkecil ke terbesar lembur 2 jam

Kode	Durasi			Biaya		<i>Cost Variance (Hari)</i>
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	5,77	1,23	182.300	186.217	3.917,00
LKFL1	7	5,77	1,23	251.557	257.198	5.641,00
PPFL1	7	5,77	1,23	1.201.010	1.233.658	32.648,00
PUDSW1	7	5,77	1,23	3.673.075	3.766.655	93.580,00
BFL1	7	5,77	1,23	1.511.219	1.621.149	109.930,00
PPT1	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	142.146,00
PPT2	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	142.146,00
PPT3	7	5,77	1,23	5.265.750	5.407.896	142.146,00
PUT1	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	159.563,00
PUT2	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	159.563,00
PUT3	7	5,77	1,23	6.274.750	6.434.313	159.563,00
UPPL1	7	5,77	1,23	16.327.450	16.602.088	274.638,00
BDSW1	7	5,77	1,23	6.495.448	6.970.746	475.298,00
PPK2	14	11,55	2,45	18.132.430	18.620.485	488.055,00
LKPL1	7	5,77	1,23	22.535.003	23.217.483	682.480,00
BT2	7	5,77	1,23	18.142.425	19.207.608	1.065.183,00
BT3	7	5,77	1,23	18.142.425	19.207.608	1.065.183,00
PUK2	21	17,32	3,68	46.135.375	47.306.911	1.171.536,00
PPB2	14	11,55	2,45	56.510.530	58.029.113	1.518.583,00
PDPB	7	5,77	1,23	22.218.480	23.953.400	1.734.920,00
PUB2	21	17,32	3,68	137.028.400	140.505.904	3.477.504,00
PPPL2	21	17,32	3,68	133.209.710	136.788.630	3.578.920,00
PPPL3	21	17,32	3,68	133.209.710	136.788.630	3.578.920,00
K300K1	21	17,32	3,68	79.780.910	85.779.643	5.998.733,00

Tabel 4.31 *Cost variance* terkecil ke terbesar lembur 3 jam

Kode	Durasi			Biaya		<i>Cost Variance (Hari)</i>
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPFL1	7	5,38	1,62	182.300	192.181	9.881,00
LKFL1	7	5,38	1,62	251.557	273.729	22.172,00
PPFL1	7	5,38	1,62	1.201.010	1.286.454	85.444,00
PUDSW1	7	5,38	1,62	3.673.075	3.920.169	247.094,00
BFL1	7	5,38	1,62	1.511.219	1.802.000	290.781,00
PPT1	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	376.047,00
PPT2	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	376.047,00
PPT3	7	5,38	1,62	5.265.750	5.641.797	376.047,00
PUT1	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	421.938,00
PUT2	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	421.938,00

Tabel 4.29 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Hari)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PUT3	7	5,38	1,62	6.274.750	6.696.688	421.938,00
UPPL1	7	5,38	1,62	16.327.450	17.052.853	725.403,00
BDSW1	7	5,38	1,62	6.495.448	7.760.904	1.265.456,00
PPK2	14	10,77	3,23	18.132.430	19.421.839	1.289.409,00
LKPL1	7	5,38	1,62	22.535.003	24.338.096	1.803.093,00
BT2	7	5,38	1,62	18.142.425	20.957.228	2.814.803,00
BT3	7	5,38	1,62	18.142.425	20.957.228	2.814.803,00
PUK2	21	16,15	4,85	46.135.375	49.230.906	3.095.531,00
PPB2	14	10,77	3,23	56.510.530	60.523.830	4.013.300,00
PDPB	7	5,38	1,62	22.218.480	26.803.568	4.585.088,00
PUB2	21	16,15	4,85	137.028.400	146.217.959	9.189.559,00
PPPL2	21	16,15	4,85	133.209.710	142.666.851	9.457.141,00
PPPL3	21	16,15	4,85	133.209.710	142.666.851	9.457.141,00
K300K1	21	16,15	4,85	79.780.910	95.772.985	15.992.075,0

3. Biaya langsung dan tidak langsung

Dalam proyek konstruksi ada dua jenis biaya yaitu biaya langsung dan tidak langsung. Menurut Laksana dkk. (2014) Biaya langsung yaitu elemen biaya yang mempunyai kaitan langsung dengan volume pekerjaan yang sudah ada dalam item pembayaran yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir suatu proyek. Sedangkan biaya tidak langsung yaitu elemen biaya yang tidak terkait langsung dengan besaran volume komponen fisik dihasil akhir proyek, akan tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian kegiatan proyek.

Secara umum biaya langsung yaitu keseluruhan biaya yang langsung berhubungan dengan suatu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi yang ada di lapangan. Sedangkan biaya tidak langsung yaitu keseluruhan biaya suatu proyek yang tidak langsung berhubungan dengan suatu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi di lapangan tapi biaya ini harus ada di proyek tersebut. Cara untuk menghitung biaya tidak langsung yaitu menggunakan hasil dari pemodelan biaya dengan metode regresi non linier menggunakan algoritma genetika, persamaannya adalah:

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

dengan:

x_1 = nilai proyek

x_2 = durasi pelaksanaan proyek

$$y = -0,95 - (4,888(\ln(\text{Rp}.7.977.776.991,00 - 0,21) - \ln(281))) + \varepsilon$$

$$y = 0,1659 = 16,59\%$$

Secara detail proyek pembangunan gedung Cabang Pelayanan Dinas Pendapatan, Kota Karawang sebesar Rp.7.977.776.991,00 diperoleh persentase biaya tidak langsung sebesar 16,59%. Berikut adalah perhitungan biaya langsung dan tidak langsung proyek.

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung} &= 16,59\% \times \text{Rp}.7.977.776.991,00 \\ &= \text{Rp}.1.323.509.670,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tidak langsung/hari} &= \text{biaya tidak langsung/durasi normal proyek} \\ &= \text{Rp}.1.323.509.670,62 / 281 \text{ hari} \\ &= \text{Rp}.4.709.998,83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{biaya total proyek} - \text{biaya tidak langsung} \\ &= \text{Rp}.7.977.776.991,00 - \\ &\quad \text{Rp}.1.323.509.670,62 \\ &= \text{Rp}.6.654.267.320,38 \end{aligned}$$

Tabel 4.30 – tabel 4.32 merupakan hasil dari perhitungan biaya tidak langsung dan biaya langsung terhadap percepatan proyek untuk lembur 1 – 3 jam.

Tabel 4.32 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (Rp.)	Biaya Langsung (Rp.)
	281,00	1.323.509.671	6.654.267.320
UPFL1	280,29	1.320.175.627	6.654.268.723
LKFL1	279,58	1.316.841.582	6.654.271.927
PPFL1	278,88	1.313.507.538	6.654.283.784
PUDSW1	278,17	1.310.173.494	6.654.317.845
BFL1	277,46	1.306.839.450	6.654.357.781
PPT1	276,75	1.303.505.406	6.654.409.558
PPT2	276,04	1.300.171.362	6.654.461.335
PPT3	275,34	1.296.837.318	6.654.513.112
PUT1	274,63	1.293.503.274	6.654.571.186
PUT2	273,92	1.290.169.229	6.654.629.260
PUT3	273,21	1.286.835.185	6.654.687.334
PPK2	271,80	1.280.167.097	6.654.864.759

Tabel 4.30 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (Rp.)	Biaya Langsung (Rp.)
UPPL1	271,09	1.276.833.053	6.654.964.602
PUK2	268,97	1.266.830.921	6.655.390.243
BDSW1	268,26	1.263.496.877	6.655.562.952
LKPL1	267,55	1.260.162.832	6.655.810.984
PPB2	266,13	1.253.494.744	6.656.362.863
BT2	265,43	1.250.160.700	6.656.749.932
BT3	264,72	1.246.826.656	6.657.137.001
PUB2	262,60	1.236.824.524	6.658.400.487
PPPL2	260,47	1.226.822.391	6.659.700.684
PPPL3	258,35	1.216.820.259	6.661.000.881
PDPB	257,64	1.213.486.215	6.661.631.148
K300K1	255,52	1.203.484.082	6.663.752.862

Tabel 4.33 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (Rp.)	Biaya Langsung (Rp.)
	281	1.323.509.671	6.654.267.320
UPFL1	279,77	1.317.731.425	6.654.271.237
LKFL1	278,55	1.311.953.179	6.654.276.878
PPFL1	277,32	1.306.174.933	6.654.309.526
PUDSW1	276,09	1.300.396.687	6.654.403.106
BFL1	274,87	1.294.618.441	6.654.513.036
PPT1	273,64	1.288.840.195	6.654.655.182
PPT2	272,41	1.283.061.949	6.654.797.328
PPT3	271,19	1.277.283.703	6.654.939.474
PUT1	269,96	1.271.505.457	6.655.099.037
PUT2	268,73	1.265.727.211	6.655.258.600
PUT3	267,51	1.259.948.965	6.655.418.163
PPK2	265,05	1.248.392.473	6.655.906.218
UPPL1	263,82	1.242.614.227	6.656.180.856
PUK2	260,14	1.225.279.489	6.657.352.392
BDSW1	258,92	1.219.501.243	6.657.827.690
LKPL1	257,69	1.213.722.997	6.658.510.170
PPB2	255,24	1.202.166.505	6.660.028.753
BT2	254,01	1.196.388.259	6.661.093.936
BT3	252,78	1.190.610.013	6.662.159.119
PUB2	249,10	1.173.275.275	6.665.636.623
PPPL2	245,42	1.155.940.537	6.669.215.543
PPPL3	241,74	1.138.605.799	6.672.794.463

Tabel 4.34 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (Rp.)	Biaya Langsung (Rp.)
PDPB	240,52	1.132.827.553	6.674.529.383
K300K1	236,84	1.115.492.815	6.680.528.116

Tabel 4.35 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (Rp.)	Biaya Langsung (Rp.)
	281	1.323.509.671	6.654.267.320
UPFL1	279,38	1.315.901.211	6.654.277.201
LKFL1	277,77	1.308.292.751	6.654.299.373
PPFL1	276,15	1.300.684.292	6.654.384.817
PUDSW1	274,54	1.293.075.832	6.654.631.911
BFL1	272,92	1.285.467.372	6.654.922.692
PPT1	271,31	1.277.858.913	6.655.298.739
PPT2	269,69	1.270.250.453	6.655.674.786
PPT3	268,08	1.262.641.993	6.656.050.833
PUT1	266,46	1.255.033.534	6.656.472.771
PUT2	264,85	1.247.425.074	6.656.894.709
PUT3	263,23	1.239.816.615	6.657.316.647
PPK2	260,00	1.224.599.695	6.658.606.056
UPPL1	258,38	1.216.991.236	6.659.331.459
PUK2	253,54	1.194.165.857	6.662.426.990
BDSW1	251,92	1.186.557.397	6.663.692.446
LKPL1	250,31	1.178.948.937	6.665.495.539
PPB2	247,08	1.163.732.018	6.669.508.839
BT2	245,46	1.156.123.558	6.672.323.642
BT3	243,85	1.148.515.099	6.675.138.445
PUB2	239,00	1.125.689.720	6.684.328.004
PPPL2	234,15	1.102.864.341	6.693.785.145
PPPL3	229,31	1.080.038.962	6.703.242.286
PDPB	227,69	1.072.430.502	6.707.827.374
PPK2	222,85	1.049.605.123	6.723.819.449

Berikut ini adalah cara untuk mendapatkan jumlah biaya tidak langsung dan biaya langsung pada setiap percepatan.

Contoh kegiatan : pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

Biaya tidak langsung

Lembur 1 jam = (Rp.1.246.826.656 x 262,60) / 264,72

$$= \text{Rp.1.236.824.524}$$

Lembur 2 jam $= (\text{Rp.1.190.610.013} \times 249,10) / 252,78$

$$= \text{Rp.1.173.275.275}$$

Lembur 3 jam $= (\text{Rp.1.148.515.099} \times 239,00) / 243,85$

$$= \text{Rp.1.125.689.720}$$

Biaya langsung

Biaya langsung lembur = biaya langsung sebelumnya + cost variance

Lembur 1 jam $= \text{Rp.6.657.137.001} + \text{Rp.1.263.247}$

$$= \text{Rp.6.658.400.487}$$

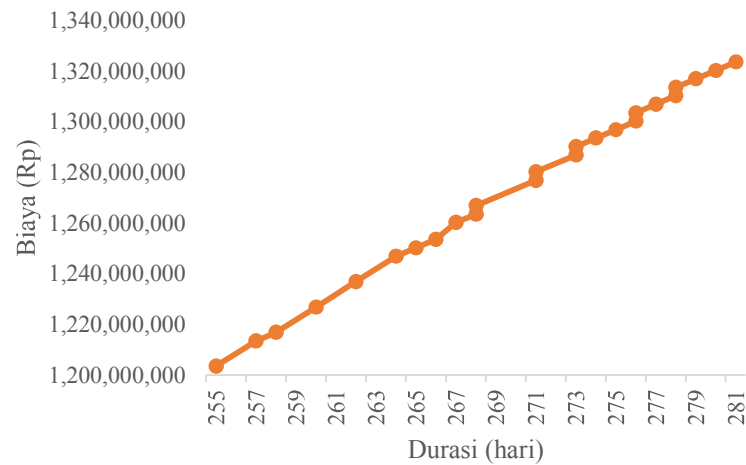
Lembur 2 jam $= \text{Rp.6.662.159.119} + \text{Rp.3.477.185}$

$$= \text{Rp.6.665.636.623}$$

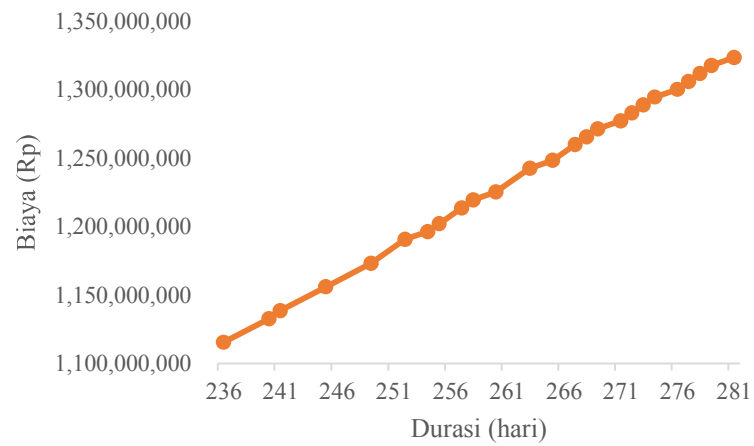
Lembur 3 jam $= \text{Rp.6.675.138.445} + \text{Rp.9.188.906}$

$$= \text{Rp.6.684.328.004}$$

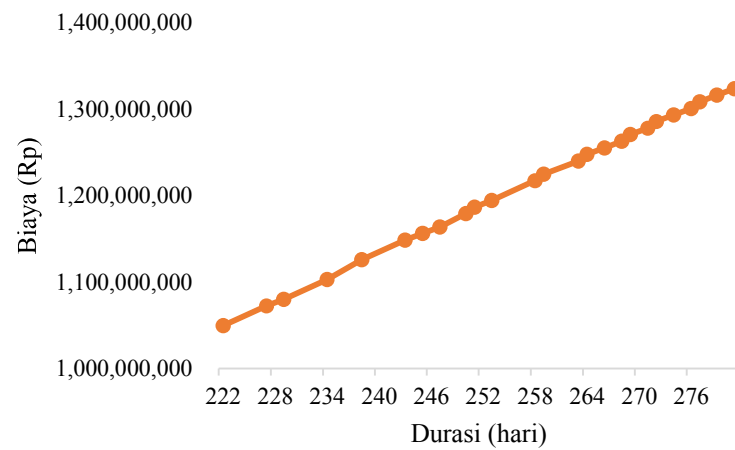
Berikut ini adalah hasil biaya tidak langsung dan biaya langsung dalam bentuk grafik.



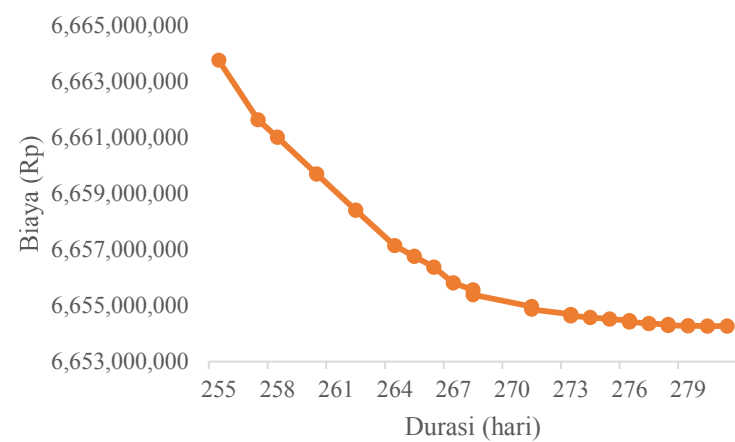
Gambar 4.1 Grafik biaya tidak langsung lembur 1 jam



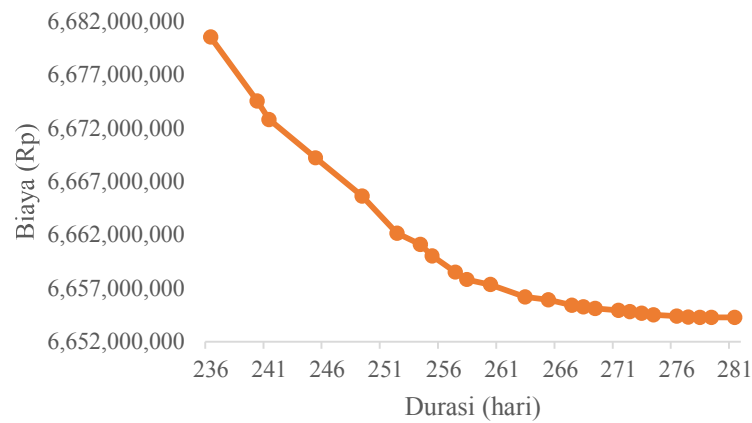
Gambar 4.2 Grafik biaya tidak langsung lembur 2 jam



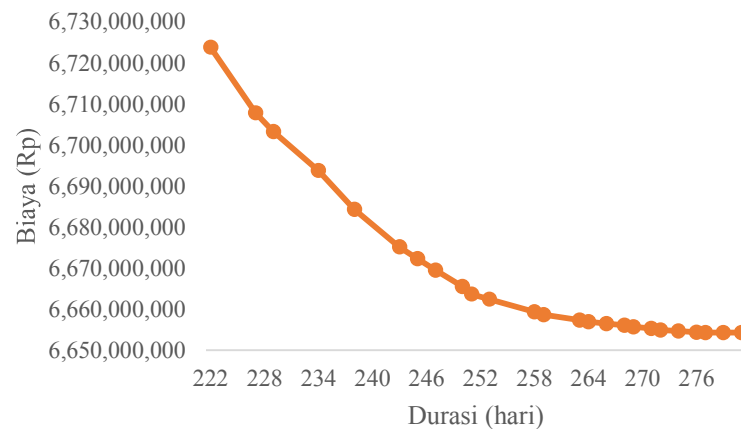
Gambar 4.3 Grafik biaya tidak langsung lembur 3 jam



Gambar 4.4 Grafik biaya langsung lembur 1 jam



Gambar 4.5 Grafik biaya langsung lembur 2 jam



Gambar 4.6 Grafik biaya langsung lembur 3 jam

Total biaya

Total biaya merupakan hasil dari penjumlahan biaya tidak langsung dan biaya langsung. Berikut ini contoh perhitungan dari biaya total pada pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

$$\text{Biaya total} = \text{Biaya tidak langsung percepatan} + \text{biaya langsung percepatan}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Rp.1.236.824.524} + \text{Rp.6.658.400.487} \\ &= \text{Rp.7.895.225.011} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \text{Rp.1.173.275.275} + \text{Rp.6.665.636.623} \\ &= \text{Rp.7.838.911.898} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \text{Rp.1.125.689.720} + \text{Rp.6.684.328.004} \\ &= \text{Rp.7.810.017.724} \end{aligned}$$

Tabel 4.36 Biaya total untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281,00	7.977.776.991
UPFL1	280,29	7.974.444.350
LKFL1	279,58	7.971.113.510
PPFL1	278,88	7.967.791.323
PUDSW1	278,17	7.964.491.340
BFL1	277,46	7.961.197.231
PPT1	276,75	7.957.914.964
PPT2	276,04	7.954.632.697
PPT3	275,34	7.951.350.430
PUT1	274,63	7.948.074.460
PUT2	273,92	7.944.798.490
PUT3	273,21	7.941.522.520
PPK2	271,80	7.935.031.856
UPPL1	271,09	7.931.797.655
PUK2	268,97	7.922.221.164
BDSW1	268,26	7.919.059.829
LKPL1	267,55	7.915.973.817
PPB2	266,13	7.909.857.608
BT2	265,43	7.906.910.632
BT3	264,72	7.903.963.657
PUB2	262,60	7.895.225.011
PPPL2	260,47	7.886.523.076
PPPL3	258,35	7.877.821.140
PDPB	257,64	7.875.117.363
K300K1	255,52	7.867.236.945

Tabel 4.37 Biaya total untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281	7.977.776.991
UPFL1	279,77	7.972.002.662
LKFL1	278,55	7.966.230.057
PPFL1	277,32	7.960.484.459
PUDSW1	276,09	7.954.799.793
BFL1	274,87	7.949.131.477
PPT1	273,64	7.943.495.377

Tabel 4.34 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
PPT2	272,41	7.937.859.277
PPT3	271,19	7.932.223.177
PUT1	269,96	7.926.604.494
PUT2	268,73	7.920.985.811
PUT3	267,51	7.915.367.128
PPK2	265,05	7.904.298.691
UPPL1	263,82	7.898.795.083
PUK2	260,14	7.882.631.881
BDSW1	258,92	7.877.328.933
LKPL1	257,69	7.872.233.167
PPB2	255,24	7.862.195.258
BT2	254,01	7.857.482.195
BT3	252,78	7.852.769.132
PUB2	249,10	7.838.911.898
PPPL2	245,42	7.825.156.080
PPPL3	241,74	7.811.400.262
PDPB	240,52	7.807.356.937
K300K1	236,84	7.796.020.932

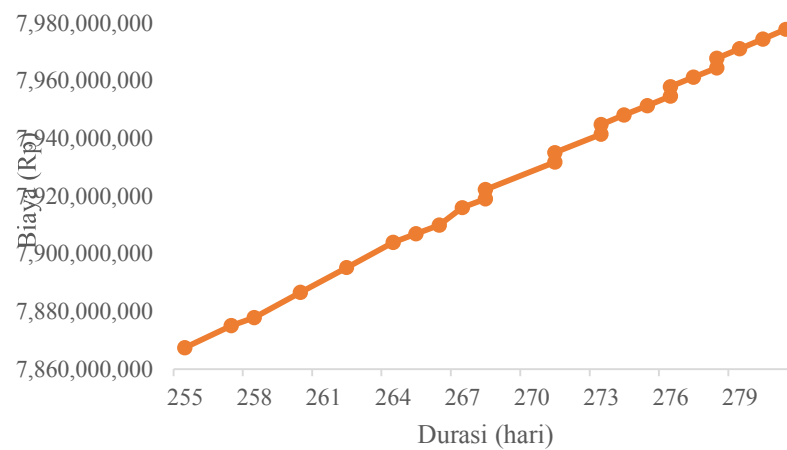
Tabel 4.38 Biaya total untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281	7.977.776.991
UPFL1	279,38	7.970.178.412
LKFL1	277,77	7.962.592.125
PPFL1	276,15	7.955.069.109
PUDSW1	274,54	7.947.707.743
BFL1	272,92	7.940.390.065
PPT1	271,31	7.933.157.652
PPT2	269,69	7.925.925.239
PPT3	268,08	7.918.692.827
PUT1	266,46	7.911.506.305
PUT2	264,85	7.904.319.784
PUT3	263,23	7.897.133.262
PPK2	260,00	7.883.205.752
UPPL1	258,38	7.876.322.695
PUK2	253,54	7.856.592.847
BDSW1	251,92	7.850.249.843
LKPL1	250,31	7.844.444.477

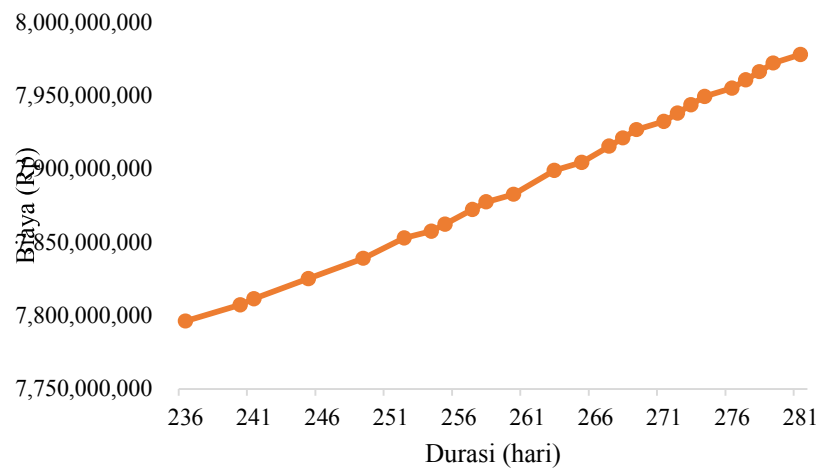
Tabel 4.39 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
PPB2	247,08	7.833.240.857
BT2	245,46	7.828.447.201
BT3	243,85	7.823.653.544
PUB2	239,00	7.810.017.724
PPPL2	234,15	7.796.649.486
PPPL3	229,31	7.783.281.248
PDPB	227,69	7.780.257.877
K300K1	222,85	7.773.424.573

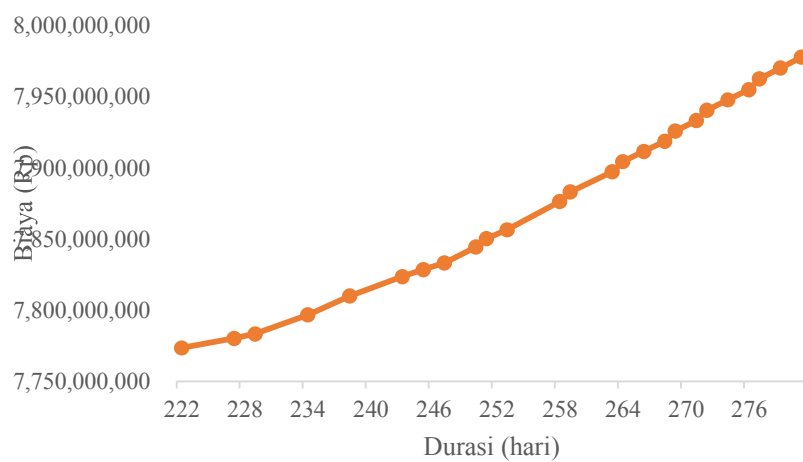
Berikut ini adalah hasil biaya total dalam bentuk grafik.



Gambar 4.7 Grafik biaya total lembur 1 jam



Gambar 4.8 Grafik biaya total lembur 2 jam



Gambar 4.9 Grafik biaya total lembur 3 jam

4. Efisiensi waktu dan biaya proyek

Efisiensi waktu merupakan suatu perbandingan antara selisih durasi normal dan durasi kumulatif kegiatan dengan durasi normal dalam bentuk persen (%). Sedangkan untuk efisiensi biaya sendiri memiliki arti yang sama dengan efisiensi waktu, akan tetapi efisiensi biaya merupakan perbandingan antara

biaya total. Cara untuk menentukan suatu nilai efisiensi dapat menggunakan cara seperti berikut ini. Contoh pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2):

Lembur 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi waktu} &= \frac{281,00-262,60}{281,00} \times 100\% \\ &= 6,55\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Rp.7.977.776.991}-\text{Rp.7.895.225.011}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\% \\ &= 1,03\% \end{aligned}$$

Lembur 2 jam

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi waktu} &= \frac{281,00-249,10}{281,00} \times 100\% \\ &= 11,35\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Rp.7.977.776.991}-\text{Rp.7.838.911.898}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\% \\ &= 1,74\% \end{aligned}$$

Lembur 3 jam

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi waktu} &= \frac{281,00-239,00}{281,00} \times 100\% \\ &= 14,95\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi biaya} &= \frac{\text{Rp.7.977.776.991}-\text{Rp.7.810.017.724}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\% \\ &= 2,11\% \end{aligned}$$

Tabel 4.40 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281,00	7.977.776.991	0,00	0,00
UPFL1	280,29	7.974.444.350	0,25	0,04
LKFL1	279,58	7.971.113.510	0,50	0,08
PPFL1	278,88	7.967.791.323	0,76	0,13
PUDSW1	278,17	7.964.491.340	1,01	0,17
BFL1	277,46	7.961.197.231	1,26	0,21
PPT1	276,75	7.957.914.964	1,51	0,25
PPT2	276,04	7.954.632.697	1,76	0,29
PPT3	275,34	7.951.350.430	2,02	0,33
PUT1	274,63	7.948.074.460	2,27	0,37
PUT2	273,92	7.944.798.490	2,52	0,41
PUT3	273,21	7.941.522.520	2,77	0,45

Tabel 4.41 (Lanjutan)

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
PPK2	271,80	7.935.031.856	3,27	0,54
UPPL1	271,09	7.931.797.655	3,53	0,58
PUK2	268,97	7.922.221.164	4,28	0,70
BDSW1	268,26	7.919.059.829	4,53	0,74
LKPL1	267,55	7.915.973.817	4,79	0,77
PPB2	266,13	7.909.857.608	5,29	0,85
BT2	265,43	7.906.910.632	5,54	0,89
BT3	264,72	7.903.963.657	5,79	0,93
PUB2	262,60	7.895.225.011	6,55	1,03
PPPL2	260,47	7.886.523.076	7,31	1,14
PPPL3	258,35	7.877.821.140	8,06	1,25
PDPB	257,64	7.875.117.363	8,31	1,29
K300K1	255,52	7.867.236.945	9,07	1,39

Tabel 4.42 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281	7.977.776.991	0	0
UPFL1	279,77	7.972.002.662	0,44	0,07
LKFL1	278,55	7.966.230.057	0,87	0,14
PPFL1	277,32	7.960.484.459	1,31	0,22
PUDSW1	276,09	7.954.799.793	1,75	0,29
BFL1	274,87	7.949.131.477	2,18	0,36
PPT1	273,64	7.943.495.377	2,62	0,43
PPT2	272,41	7.937.859.277	3,06	0,50
PPT3	271,19	7.932.223.177	3,49	0,57
PUT1	269,96	7.926.604.494	3,93	0,64
PUT2	268,73	7.920.985.811	4,37	0,71
PUT3	267,51	7.915.367.128	4,80	0,78
PPK2	265,05	7.904.298.691	5,68	0,92
UPPL1	263,82	7.898.795.083	6,11	0,99
PUK2	260,14	7.882.631.881	7,42	1,19
BDSW1	258,92	7.877.328.933	7,86	1,26
LKPL1	257,69	7.872.233.167	8,30	1,32
PPB2	255,24	7.862.195.258	9,17	1,45
BT2	254,01	7.857.482.195	9,60	1,51
BT3	252,78	7.852.769.132	10,04	1,57
PUB2	249,10	7.838.911.898	11,35	1,74
PPPL2	245,42	7.825.156.080	12,66	1,91

Tabel 4.43 (Lanjutan)

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
PPPL3	241,74	7.811.400.262	13,97	2,09
PDPB	240,52	7.807.356.937	14,41	2,14
K300K1	236,84	7.796.020.932	15,72	2,28

Tabel 4.44 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281	7.977.776.991	0,00	0,00
UPFL1	279,38	7.970.178.412	0,57	0,10
LKFL1	277,77	7.962.592.125	1,15	0,19
PPFL1	276,15	7.955.069.109	1,72	0,28
PUDSW1	274,54	7.947.707.743	2,30	0,38
BFL1	272,92	7.940.390.065	2,87	0,47
PPT1	271,31	7.933.157.652	3,45	0,56
PPT2	269,69	7.925.925.239	4,02	0,65
PPT3	268,08	7.918.692.827	4,60	0,74
PUT1	266,46	7.911.506.305	5,17	0,83
PUT2	264,85	7.904.319.784	5,75	0,92
PUT3	263,23	7.897.133.262	6,32	1,01
PPK2	260,00	7.883.205.752	7,47	1,19
UPPL1	258,38	7.876.322.695	8,05	1,27
PUK2	253,54	7.856.592.847	9,77	1,52
BDSW1	251,92	7.850.249.843	10,35	1,60
LKPL1	250,31	7.844.444.477	10,92	1,67
PPB2	247,08	7.833.240.857	12,07	1,81
BT2	245,46	7.828.447.201	12,65	1,87
BT3	243,85	7.823.653.544	13,22	1,93
PUB2	239,00	7.810.017.724	14,95	2,10
PPPL2	234,15	7.796.649.486	16,67	2,27
PPPL3	229,31	7.783.281.248	18,40	2,44
PDPB	227,69	7.780.257.877	18,97	2,48
K300K1	222,85	7.773.424.573	20,70	2,56

4.3.2. Penambahan tenaga kerja

Langkah selanjutnya setelah melakukan perhitungan percepatan durasi adalah melakukan perhitungan ulang mengenai kebutuhan pekerja tanpa

menambah waktu lembur per hari. Berikut ini adalah contoh perhitungan tenaga kerja dan biaya nya pada kegiatan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

1. Analisis biaya penambahan tenaga kerja

Volume = 14.469,62 kg

Durasi = 21 hari

Tabel 4.45 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2

Komponen	Koefisien	Satuan	Harga satuan (rp.)
Pekerja	0,0070	Oh	75000
Tukang besi	0,0070	Oh	90000
Kepala tukang	0,0007	Oh	120000
Mandor	0,0004	Oh	140000

Perhitungan jumlah tenaga kerja dan upah tenaga kerja

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(\text{koefisien} \times \text{volume})}{\text{durasi}}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{harga}$$

Durasi normal

- Pekerja

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0070 \times 14.469,62)}{21}$$

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

$$\text{Upah tenaga kerja} = 4,83 \times \text{Rp.}75.000,00$$

$$= \text{Rp.}362.250,00$$

- Tukang besi

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0070 \times 14.469,62)}{21}$$

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

$$\text{Upah tenaga kerja} = 4,83 \times \text{Rp.}90.000,00$$

$$= \text{Rp.}434.700,00$$

- Kepala tukang

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0007 \times 14.469,62)}{21}$$

$$= 0,49 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 0,49 \times \text{Rp.}120.000,00$$

$$= \text{Rp.}58.800,00$$

- Mandor

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0004 \times 14.469,62)}{21}$$

$$= 0,28 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 0,28 \times \text{Rp.140.000,00}$$

$$= \text{Rp.39.200,00}$$

Total upah tenaga kerja pada durasi normal

$$= (\text{Rp.362.250,00} + \text{Rp.434.700,00} + \text{Rp.58.800,00} + \text{Rp.39.200,00}) \times 21$$

$$= \text{Rp.18.793.950,00}$$

Durasi percepatan 18,88 hari

- Pekerja

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0070 \times 14.469,62)}{18,88}$$

$$= 5,36 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 5,36 \times \text{Rp.75.000,00}$$

$$= \text{Rp.402.436,36}$$

- Tukang besi

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0070 \times 14.469,62)}{18,88}$$

$$= 5,36 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 5,36 \times \text{Rp.90.000,00}$$

$$= \text{Rp.482.923,63}$$

- Kepala tukang

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0007 \times 14.469,62)}{18,88}$$

$$= 0,54 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 0,54 \times \text{Rp.120.000,00}$$

$$= \text{Rp.64.389,82}$$

- Mandor

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{(0,0004 \times 14.469,62)}{18,88}$$

$$= 0,31 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Upah tenaga kerja} = 0,31 \times \text{Rp.140.000,00}$$

$$= \text{Rp.42.926,54}$$

Total upah tenaga kerja pada durasi normal

$$= (\text{Rp}402.436,36 + \text{Rp}.482.923,63 + \text{Rp}.64.389,82 + \text{Rp}.42.926,54) \times 21$$

$$= \text{Rp}.20.846.203,31$$

$$\text{Selisih biaya} = \text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}$$

$$= \text{Rp}.20.846.203,31 - \text{Rp}.18.793.950,00$$

$$= \text{Rp}.2.052.253,31$$

Berikut ini adalah tabel hasil hari analisis biaya untuk penambahan tenaga kerja setiap waktu lemburnya.

Tabel 4.46 Durasi dan biaya penambahan tenaga kerja untuk 1 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 1 jam	Normal (Rp.)	Lembur 1 jam (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	6,29	22.218.480	22.344.867,04
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29	16.327.450	16.385.637,75
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	6,29	22.535.003	22.643.152,58
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	182.300	270.464,72
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	251.557	419.988,83
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	1.511.219	1.610.444,54
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	6,29	1.201.010	1.323.419,63
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29	6.495.448	6.574.281,94
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	6,29	3.673.075	3.798.507,17
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	6,29	6.274.750	6.375.743,84
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	6,29	5.265.750	5.377.709,98
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	18,88	79.780.910	80.381.287,83
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	18,88	46.135.375	46.520.078,19
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	12,58	18.132.430	18.377.474,44
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	18,88	137.028.400	137.346.776,50
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	12,58	56.510.530	56.662.611,50
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	18,88	133.209.710	133.480.306,92
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	6,29	18.142.425	18.253.716,53
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	6,29	6.274.750	6.375.743,84

Tabel 4.47 (Lanjutan)

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 1 jam	Normal (Rp.)	Lembur 1 jam (Rp.)
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	6,29	5.265.750	5.377.709,98
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	18,88	133.209.710	133.480.306,92
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	6,29	18.142.425	18.253.716,53
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	6,29	6.274.750	6.375.743,84
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	6,29	5.265.750	5.377.709,98

Tabel 4.48 Durasi dan biaya penambahan tenaga kerja untuk 2 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 2 jam	Normal (Rp.)	Lembur 2 jam (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,77	22.218.480	22.249.200,64
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77	16.327.450	16.397.365,77
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,77	22.535.003	22.679.659,94
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	182.300	261.538,97
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	251.557	402.344,91
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	1.511.219	1.587.585,28
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,77	1.201.010	1.375.131,90
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77	6.495.448	6.622.102,16
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,77	3.673.075	3.746.613,27
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,77	6.274.750	6.428.078,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,77	5.265.750	5.305.266,10
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	17,32	79.780.910	80.544.364,39
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	17,32	46.135.375	46.424.956,68
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	11,55	18.132.430	18.292.835,50
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	17,32	137.028.400	137.506.972,96
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	11,55	56.510.530	56.584.770,66
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	17,32	133.209.710	133.599.403,41

Tabel 4.49 (Lanjutan)

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 2 jam	Normal (Rp.)	Lembur 2 jam (Rp.)
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,77	18.142.425	18.214.692,32
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,77	6.274.750	6.428.078,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,77	5.265.750	5.305.266,10
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	17,32	133.209.710	133.599.403,41
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,77	18.142.425	18.214.692,32
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,77	6.274.750	6.428.078,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,77	5.265.750	5.305.266,10

Tabel 4.50 Durasi dan biaya penambahan tenaga kerja untuk 3 jam

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 3 jam	Normal (Rp.)	Lembur 3 jam (Rp.)
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	7	5,38	22.218.480	22.238.142,75
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38	16.327.450	16.389.993,85
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	7	5,38	22.535.003	22.655.035,04
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	182.300	254.855,38
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	251.557	389.133,17
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	1.511.219	1.613.276,00
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	7	5,38	1.201.010	1.351.661,64
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38	6.495.448	6.615.640,63
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	7	5,38	3.673.075	3.778.832,15
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	7	5,38	6.274.750	6.359.844,10
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	7	5,38	5.265.750	5.322.097,19
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	21	16,15	79.780.910	80.413.668,12
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	21	16,15	46.135.375	46.407.037,57
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	14	10,77	18.132.430	18.247.227,25
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	21	16,15	137.028.400	137.279.620,06

Tabel 4.51 (Lanjutan)

Kegiatan	Durasi		Biaya	
	Normal	Lembur 3 jam	Normal (Rp.)	Lembur 3 jam (Rp.)
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	14	10,77	56.510.530	56.700.945,13
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	21	16,15	133.209.710	133.496.351,87
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	7	5,38	18.142.425	18.316.855,68
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	7	5,38	6.274.750	6.359.844,10
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	7	5,38	5.265.750	5.322.097,19
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	21	16,15	133.209.710	133.496.351,87
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	7	5,38	18.142.425	18.316.855,68
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	7	5,38	6.274.750	6.359.844,10
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	7	5,38	5.265.750	5.322.097,19

2. Analisis cost variance, duration variance dan cost slope

Cost variance

Cost variance merupakan selisih antara biaya normal biaya dan biaya percepatan suatu kegiatan proyek. Untuk menentukan suatu nilai *cost variance* dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut ini:

Kegiatan = pembesian ulir balok lantai 2

Biaya normal = Rp.137.028.400

Biaya percepatan

1 jam = Rp.137.346.776,50

2 jam = Rp.137.506.972,96

3 jam = Rp.137.279.620,06

Selisih biaya (*cost variance*)

1 jam = Rp.137.346.776,50 - Rp.137.028.400 = Rp.318.376,50

2 jam = Rp.137.506.972,96 - Rp.137.028.400 = Rp.478.572,96

3 jam = Rp.137.279.620,06 - Rp.137.028.400 = Rp.251.220,06

Duration variance

Duration variance merupakan selisih antara durasi percepatan dan durasi normal.

Kegiatan = pembesian ulir balok lantai 2

Durasi normal = 21 hari

- Lembur 1 jam = $21 - 18,88 = 2,12$

- Lembur 2 jam = $21 - 17,32 = 3,68$

- Lembur 3 jam = $21 - 16,15 = 4,85$

Cost slope

Cost slope merupakan perbandingan antara selisih biaya normal dengan biaya percepatan dan selisih durasi percepatan dengan durasi normal. Setelah memperoleh hasil dari percepatan durasi dan selisih biaya, selanjutnya adalah menghitung *cost slope* untuk kegiatan- kegiatan kritis setelah penambahan jam lembur 1 – 3 jam. Perhitungannya seperti berikut ini:

Contoh kegiatan : pembesian ulir balok lantai 2

Lembur 1 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Slope} &= \frac{\text{Rp.137.346.776,50} - \text{Rp.137.028.400}}{21 - 18,88} \\ &= \text{Rp.149.923,33} \end{aligned}$$

Lembur 2 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Slope} &= \frac{\text{Rp.137.506.972,96} - \text{Rp.137.028.400}}{21 - 17,32} \\ &= \text{Rp.130.032,43} \end{aligned}$$

Lembur 3 jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Slope} &= \frac{\text{Rp.137.279.620,06} - \text{Rp.137.027.319}}{21 - 16,15} \\ &= \text{Rp.51.839,06} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *cost variance*, *duration variance* dan *cost slope* pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 diperoleh dari perhitungan menggunakan *microsoft project 2010*. Tabel berikut

Tabel 4.52 *Cost variance, duration variance dan cost slope* lembur 1 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	0,71	126.387,04	178.546,77
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	0,71	58.187,75	82.201,75
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	0,71	108.149,58	152.782,74
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	0,71	88.164,72	124.550,16
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	0,71	168.431,83	237.943,38
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	0,71	99.225,54	140.175,76
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	0,71	122.409,63	172.927,90
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71	78.833,94	111.368,58
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	0,71	125.432,17	177.197,83
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	0,71	100.993,84	142.673,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	0,71	111.959,98	158.165,68
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	2,12	600.377,83	282.717,60
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	2,12	384.703,19	181.156,53
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	1,42	245.044,44	173.086,95
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	2,12	318.376,50	149.923,33
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	1,42	152.081,50	107.422,65
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	2,12	270.596,92	127.423,95
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	0,71	111.291,53	157.221,36
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	0,71	100.993,84	142.673,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	0,71	111.959,98	158.165,68
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	2,12	270.596,92	127.423,95
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	0,71	111.291,53	157.221,36
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	0,71	100.993,84	142.673,83
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	0,71	111.959,98	158.165,68

Tabel 4.53 *Cost variance, duration variance dan cost slope* lembur 2 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,23	30.720,64	25.041,19
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,23	69.915,77	56.990,17
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,23	144.656,94	117.913,64
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,23	79.238,97	64.589,75
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,23	150.787,91	122.911,15
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,23	76.366,28	62.248,14
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,23	30.720,64	25.041,19
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,23	69.915,77	56.990,17
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,23	144.656,94	117.913,64
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,23	79.238,97	64.589,75

Tabel 4.54 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,23	150.787,91	122.911,15
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,23	76.366,28	62.248,14
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,23	174.121,90	141.931,30
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23	126.654,16	103.239,11
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,23	73.538,27	59.942,96
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,23	153.328,83	124.982,32
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,23	39.516,10	32.210,60
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	3,68	763.454,39	207.437,19
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	3,68	289.581,68	78.681,86
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	2,45	160.405,50	65.375,35
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	3,68	478.572,96	130.032,43
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	2,45	74.240,66	30.257,75
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	3,68	389.693,41	105.883,08
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,23	72.267,32	58.906,97
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,23	153.328,83	124.982,32
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,23	39.516,10	32.210,60
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	3,68	389.693,41	105.883,08
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,23	72.267,32	58.906,97
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,23	153.328,83	124.982,32
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,23	39.516,10	32.210,60

Tabel 4.55 *Cost variance, duration variance dan cost slope* lembur 3 jam

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	1,62	19.662,75	12.172,18
Urugan Pasir Plat Lantai (lantai 1)	1,62	62.543,85	38.717,62
Pek. Lantai Kerja Plat Lantai (lantai 1)	1,62	120.032,04	74.305,55
Urugan Pasir Fit Lift (lantai 1)	1,62	72.555,38	44.915,24
Pek. Lantai Kerja Fit Lift (lantai 1)	1,62	137.576,17	85.166,20
Pek. Bekisting Fit Lift (lantai 1)	1,62	102.057,00	63.178,14
Pek. Pembesian Polos Fit Lift (lantai 1)	1,62	150.651,64	93.260,54
Pek. Bekisting Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62	120.192,63	74.404,96
Pek. Pembesian Ulir Dinding Shear Wall (lantai 1)	1,62	105.757,15	65.468,71
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 1)	1,62	85.094,10	52.677,30
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 1)	1,62	56.347,19	34.881,59
Pek. Pembetonan K300 Kolom (lantai 2)	4,85	632.758,12	130.569,14
Pek. Pembesian Ulir Kolom (lantai 2)	4,85	271.662,57	56.057,36
Pek. Pembesian Polos Kolom (lantai 2)	3,23	114.797,25	35.532,48

Tabel 4.56 (Lanjutan)

Kegiatan	<i>Duration Variance (Hari)</i>	<i>Cost Variance (Rp.)</i>	<i>Cost Slope</i>
Pek. Pembesian Ulir Balok (lantai 2)	4,85	251.220,06	51.839,06
Pek. Pembesian Polos Balok (lantai 2)	3,23	190.415,13	58.938,01
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 2)	4,85	286.641,87	59.148,32
Pek. Bekisting Tangga (lantai 2)	1,62	174.430,68	107.980,90
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 2)	1,62	85.094,10	52.677,30
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 2)	1,62	56.347,19	34.881,59
Pek. Pembesian Polos Plat Lantai (lantai 3)	4,85	286.641,87	59.148,32
Pek. Bekisting Tangga (lantai 3)	1,62	174.430,68	107.980,90
Pek. Pembesian Ulir Tangga (lantai 3)	1,62	85.094,10	52.677,30
Pek. Pembesian Polos Tangga (lantai 3)	1,62	56.347,19	34.881,59

Setelah mendapatkan hasil *cost slope* dan *cost variance* kegiatan - kegiatan kritis, selanjutnya adalah mengurutkan *cost slope* dan *cost variance* tersebut dari terkecil ke terbesar untuk mengetahui efisiensi dari pekerjaan yang dipercepat.

Tabel 4.57 *Cost slope* terkecil ke terbesar lembur 1 jam

Kode	Durasi			Biaya		<i>Cost Slope (Rp.)</i>
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPPL1	7	6,29	0,71	16.327.450	16.385.637,75	82.201,75
PPB2	14	12,58	1,42	56.510.530	56.662.611,50	107.422,65
BDSW1	7	6,29	0,71	6.495.448	6.574.281,94	111.368,58
UPFL1	7	6,29	0,71	182.300	270.464,72	124.550,16
PPPL2	21	18,88	2,12	133.209.710	133.480.306,92	127.423,95
PPPL3	21	18,88	2,12	133.209.710	133.480.306,92	127.423,95
PUT1	7	6,29	0,71	1.511.219	1.610.444,54	140.175,76
PUT2	7	6,29	0,71	6.274.750	6.375.743,84	142.673,83
PUT3	7	6,29	0,71	6.274.750	6.375.743,84	142.673,83
PUB2	21	18,88	2,12	6.274.750	6.375.743,84	142.673,83
BFL1	7	6,29	0,71	137.028.400	137.346.776,50	149.923,33
LKPL1	7	6,29	0,71	22.535.003	22.643.152,58	152.782,74
BT2	7	6,29	0,71	18.142.425	18.253.716,53	157.221,36
BT3	7	6,29	0,71	18.142.425	18.253.716,53	157.221,36
PPT1	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	158.165,68
PPT2	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	158.165,68
PPT3	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	158.165,68
PPFL1	7	6,29	0,71	1.201.010	1.323.419,63	172.927,90
PPK2	14	12,58	1,42	18.132.430	18.377.474,44	173.086,95

Tabel 4.58 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PUDSW1	7	6,29	0,71	3.673.075	3.798.507,17	177.197,83
PDPB	7	6,29	0,71	22.218.480	22.344.867,04	178.546,77
PUK2	21	18,88	2,12	46.135.375	46.520.078,19	181.156,53
LKFL1	7	6,29	0,71	251.557	419.988,83	237.943,38
K300K2	21	18,88	2,12	79.780.910	80.381.287,83	282.717,60

Tabel 4.59 Cost slope terkecil ke terbesar lembur 2 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PDPB	7	5,77	1,23	22.218.480	22.249.200,64	25.041,19
PPK2	14	11,55	2,45	56.510.530	56.584.770,66	30.257,75
PPT1	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	32.210,60
PPT2	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	32.210,60
PPT3	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	32.210,60
UPPL1	7	5,77	1,23	16.327.450	16.397.365,77	56.990,17
BT2	7	5,77	1,23	18.142.425	18.214.692,32	58.906,97
BT3	7	5,77	1,23	18.142.425	18.214.692,32	58.906,97
PUDSW1	7	5,77	1,23	3.673.075	3.746.613,27	59.942,96
BFL1	7	5,77	1,23	1.511.219	1.587.585,28	62.248,14
UPFL1	7	5,77	1,23	182.300	261.538,97	64.589,75
PPK2	14	11,55	2,45	18.132.430	18.292.835,50	65.375,35
PUK2	21	17,32	3,68	46.135.375	46.424.956,68	78.681,86
BDSW1	7	5,77	1,23	6.495.448	6.622.102,16	103.239,11
PPPL2	21	17,32	3,68	133.209.710	133.599.403,41	105.883,08
PPPL3	21	17,32	3,68	133.209.710	133.599.403,41	105.883,08
LKPL1	7	5,77	1,23	22.535.003	22.679.659,94	117.913,64
LKFL1	7	5,77	1,23	251.557	402.344,91	122.911,15
PUT1	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	124.982,32
PUT2	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	124.982,32
PUT3	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	124.982,32
PUB2	21	17,32	3,68	137.028.400	137.506.972,96	130.032,43
PPFL1	7	5,77	1,23	1.201.010	1.375.131,90	141.931,30
K300K2	21	17,32	3,68	79.780.910	80.544.364,39	207.437,19

Tabel 4.60 Cost slope terkecil ke terbesar lembur 3 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PDPB	7	5,38	1,62	22.218.480	22.238.142,75	12.172,18
PPT1	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	34.881,59

Tabel 4.61 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Slope (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PPT2	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	34.881,59
PPT3	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	34.881,59
PPK2	14	10,77	3,23	18.132.430	18.247.227,25	35.532,48
UPPL1	7	5,38	1,62	16.327.450	16.389.993,85	38.717,62
UPFL1	7	5,38	1,62	182.300	254.855,38	44.915,24
PUB2	21	16,15	4,85	137.028.400	137.279.620,06	51.839,06
PUT1	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	52.677,30
PUT2	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	52.677,30
PUT3	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	52.677,30
PUK2	21	16,15	4,85	46.135.375	46.407.037,57	56.057,36
PPB2	14	10,77	3,23	56.510.530	56.700.945,13	58.938,01
PPPL2	21	16,15	4,85	133.209.710	133.496.351,87	59.148,32
PPPL3	21	16,15	4,85	133.209.710	133.496.351,87	59.148,32
BFL1	7	5,38	1,62	1.511.219	1.613.276,00	63.178,14
PUDSW1	7	5,38	1,62	3.673.075	3.778.832,15	65.468,71
LKPL1	7	5,38	1,62	22.535.003	22.655.035,04	74.305,55
BDSW1	7	5,38	1,62	6.495.448	6.615.640,63	74.404,96
LKFL1	7	5,38	1,62	251.557	389.133,17	85.166,20
PPFL1	7	5,38	1,62	1.201.010	1.351.661,64	93.260,54
BT2	7	5,38	1,62	18.142.425	18.316.855,68	107.980,90
BT3	7	5,38	1,62	18.142.425	18.316.855,68	107.980,90
K300K2	21	16,15	4,85	79.780.910	80.413.668,12	130.569,14

Tabel 4.62 Cost variance terkecil ke terbesar lembur 1 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
UPPL1	7	6,29	0,71	16.327.450	16.385.637,75	58.187,75
BDSW1	7	6,29	0,71	6.495.448	6.574.281,94	78.833,94
UPFL1	7	6,29	0,71	182.300	270.464,72	88.164,72
BFL1	7	6,29	0,71	1.511.219	1.610.444,54	99.225,54
PUT1	7	6,29	0,71	6.274.750	6.375.743,84	100.993,84
PUT2	7	6,29	0,71	6.274.750	6.375.743,84	100.993,84
PUT3	7	6,29	0,71	6.274.750	6.375.743,84	100.993,84
LKPL1	7	6,29	0,71	22.535.003	22.643.152,58	108.149,58
BT2	7	6,29	0,71	18.142.425	18.253.716,53	111.291,53
BT3	7	6,29	0,71	18.142.425	18.253.716,53	111.291,53
PPT1	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	111.959,98
PPT2	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	111.959,98

Tabel 4.63 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PPT3	7	6,29	0,71	5.265.750	5.377.709,98	111.959,98
PPFL1	7	6,29	0,71	1.201.010	1.323.419,63	122.409,63
PUDSW1	7	6,29	0,71	3.673.075	3.798.507,17	125.432,17
PDPB	7	6,29	0,71	22.218.480	22.344.867,04	126.387,04
PPB2	14	12,58	1,42	56.510.530	56.662.611,50	152.081,50
LKFL1	7	6,29	0,71	251.557	419.988,83	168.431,83
PPK2	14	12,58	1,42	18.132.430	18.377.474,44	245.044,44
PPPL2	21	18,88	2,12	133.209.710	133.480.306,92	270.596,92
PPPL3	21	18,88	2,12	133.209.710	133.480.306,92	270.596,92
PUB2	21	18,88	2,12	137.028.400	137.346.776,50	318.376,50
PUK2	21	18,88	2,12	46.135.375	46.520.078,19	384.703,19
K300K2	21	18,88	2,12	79.780.910	80.381.287,83	600.377,83

Tabel 4.64 *Cost variance* terkecil ke terbesar lembur 2 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PDPB	7	5,77	1,23	22.218.480	22.249.200,64	30.720,64
PPT1	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	39.516,10
PPT2	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	39.516,10
PPT3	7	5,77	1,23	5.265.750	5.305.266,10	39.516,10
UPPL1	7	5,77	1,23	16.327.450	16.397.365,77	69.915,77
BT2	7	5,77	1,23	18.142.425	18.214.692,32	72.267,32
BT3	7	5,77	1,23	18.142.425	18.214.692,32	72.267,32
PUDSW1	7	5,77	1,23	3.673.075	3.746.613,27	73.538,27
PPB2	14	11,55	2,45	56.510.530	56.584.770,66	74.240,66
BFL1	7	5,77	1,23	1.511.219	1.587.585,28	76.366,28
UPFL1	7	5,77	1,23	182.300	261.538,97	79.238,97
BDSW1	7	5,77	1,23	6.495.448	6.622.102,16	126.654,16
LKPL1	7	5,77	1,23	22.535.003	22.679.659,94	144.656,94
LKFL1	7	5,77	1,23	251.557	402.344,91	150.787,91
PUT1	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	153.328,83
PUT2	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	153.328,83
PUT3	7	5,77	1,23	6.274.750	6.428.078,83	153.328,83
PPK2	14	11,55	2,45	18.132.430	18.292.835,50	160.405,50
PPFL1	7	5,77	1,23	1.201.010	1.375.131,90	174.121,90
PUK2	21	17,32	3,68	46.135.375	46.424.956,68	289.581,68
PPPL2	21	17,32	3,68	133.209.710	133.599.403,41	389.693,41
PPPL3	21	17,32	3,68	133.209.710	133.599.403,41	389.693,41

Tabel 4.50 (Lanjutan)

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PUB2	21	17,32	3,68	137.028.400	137.506.972,96	478.572,96
K300K2	21	17,32	3,68	79.780.910	80.544.364,39	763.454,39

Tabel 4.65 *Cost variance* terkecil ke terbesar lembur 3 jam

Kode	Durasi			Biaya		Cost Variance (Rp.)
	Normal	Percepatan	Selisih	Normal	Percepatan	
PDPB	7	5,38	1,62	22.218.480	22.238.142,75	19.662,75
PPT1	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	56.347,19
PPT2	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	56.347,19
PPT3	7	5,38	1,62	5.265.750	5.322.097,19	56.347,19
UPPL1	7	5,38	1,62	16.327.450	16.389.993,85	62.543,85
UPFL1	7	5,38	1,62	182.300	254.855,38	72.555,38
PUT1	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	85.094,10
PUT2	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	85.094,10
PUT3	7	5,38	1,62	6.274.750	6.359.844,10	85.094,10
BFL1	7	5,38	1,62	1.511.219	1.613.276,00	102.057,00
PUDSW1	7	5,38	1,62	3.673.075	3.778.832,15	105.757,15
PPK2	14	10,77	3,23	18.132.430	18.247.227,25	114.797,25
LKPL1	7	5,38	1,62	22.535.003	22.655.035,04	120.032,04
BDSW1	7	5,38	1,62	6.495.448	6.615.640,63	120.192,63
LKFL1	7	5,38	1,62	251.557	389.133,17	137.576,17
PPFL1	7	5,38	1,62	1.201.010	1.351.661,64	150.651,64
BT2	7	5,38	1,62	18.142.425	18.316.855,68	174.430,68
BT3	7	5,38	1,62	18.142.425	18.316.855,68	174.430,68
PPB2	14	10,77	3,23	56.510.530	56.700.945,13	190.415,13
PUB2	21	16,15	4,85	137.028.400	137.279.620,06	251.220,06
PUK2	21	16,15	4,85	46.135.375	46.407.037,57	271.662,57
PPPL2	21	16,15	4,85	133.209.710	133.496.351,87	286.641,87
PPPL3	21	16,15	4,85	133.209.710	133.496.351,87	286.641,87
K300K2	21	16,15	4,85	79.780.910	80.413.668,12	632.758,12

3. Biaya langsung dan tidak langsung

Dalam proyek konstruksi ada dua jenis biaya yaitu biaya langsung dan tidak langsung. Secara umum biaya langsung yaitu keseluruhan biaya yang langsung berhubungan dengan suatu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi yang ada

di lapangan. Sedangkan biaya tidak langsung yaitu keseluruhan biaya suatu proyek yang tidak langsung berhubungan dengan suatu pelaksanaan pekerjaan proyek kontruksi di lapangan tapi biaya ini harus ada di proyek tersebut. Cara untuk menghitung biaya tidak langsung yaitu menggunakan hasil dari pemodelan biaya dengan metode regresi non linier menggunakan algoritma genematika, persamaannya adalah:

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

dengan:

$x1$ = nilai proyek

$x2$ = durasi pelaksanaan proyek

$$y = -0,95-(4,888(\ln(\text{Rp.}7.977.776.991,00 - 0,21) - \ln(281))) +$$

$$\varepsilon \quad y = 0,1659 = 16,59\%$$

Secara detail proyek pembangunan gedung Cabang Pelayanan Dinas Pendapatan, Kota Karawang sebesar Rp.7.977.776.991,00 diperoleh persentase biaya tidak langsung sebesar 16,59%. Berikut adalah perhitungan biaya langsung dan tidak langsung proyek. Berikut adalah perhitungan biaya langsung dan tidak langsung proyek.

Biaya tidak langsung	= 16,59% x Rp.7.977.776.991,00 = Rp.1.323.509.670,62
Biaya tidak langsung/hari	= biaya tidak langsung/durasi normal proyek = Rp.1.323.509.670,62 / 281 hari = Rp.4.709.998,83
Biaya langsung	= biaya total proyek – biaya tidak langsung = Rp.7.977.776.991,00 - Rp.1.323.509.670,62 = Rp.6.654.267.320,38

Tabel 4.52 – tabel 4.54 merupakan hasil dari perhitungan biaya tidak langsung dan biaya langsung terhadap percepatan proyek untuk lembur 1 – 3 jam.

Tabel 4.66 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi Kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (hari)	Biaya Langsung (hari)
	281	1.323.509.671	6.654.267.320
UPPL1	280,29	1.320.175.627	6.654.325.508
PPB2	278,88	1.313.507.538	6.654.477.590
BDSW1	278,17	1.310.173.494	6.654.556.424
UPFL1	277,46	1.306.839.450	6.654.644.588
PPPL2	275,34	1.296.837.318	6.654.915.185
PPPL3	273,21	1.286.835.185	6.655.185.782
PUT1	272,51	1.283.501.141	6.655.285.008
PUT2	271,80	1.280.167.097	6.655.386.002
PUT3	271,09	1.276.833.053	6.655.486.995
PUB2	270,38	1.273.499.009	6.655.587.989
BFL1	268,26	1.263.496.877	6.655.906.366
LKPL1	267,55	1.260.162.832	6.656.014.515
BT2	266,84	1.256.828.788	6.656.125.807
BT3	266,13	1.253.494.744	6.656.237.098
PPT1	265,43	1.250.160.700	6.656.349.058
PPT2	264,72	1.246.826.656	6.656.461.018
PPT3	264,01	1.243.492.612	6.656.572.978
PPFL1	263,30	1.240.158.568	6.656.695.388
PPK2	261,89	1.233.490.480	6.656.940.432
PUDSW1	261,18	1.230.156.435	6.657.065.865
PDPB	260,47	1.226.822.391	6.657.192.252
PUK2	258,35	1.216.820.259	6.657.576.955
LKFL1	257,64	1.213.486.215	6.657.745.387
K300K2	255,52	1.203.484.082	6.658.345.764

Tabel 4.67 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi Kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (hari)	Biaya Langsung (hari)
	281	1.323.509.671	6.654.267.320
PDPB	279,77	1.317.731.425	6.654.298.041
PPK2	277,32	1.306.174.933	6.654.372.282
PPT1	276,09	1.300.396.687	6.654.411.798
PPT2	274,87	1.294.618.441	6.654.451.314
PPT3	273,64	1.288.840.195	6.654.490.830
UPPL1	272,41	1.283.061.949	6.654.560.746
BT2	271,19	1.277.283.703	6.654.633.013
BT3	269,96	1.271.505.457	6.654.705.280
PUDSW1	268,73	1.265.727.211	6.654.778.819

Tabel 4.68 (Lanjutan)

Kode	Durasi Kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (hari)	Biaya Langsung (hari)
BFL1	267,51	1.259.948.965	6.654.855.185
UPFL1	266,28	1.254.170.719	6.654.934.424
PPK2	263,82	1.242.614.227	6.655.094.829
PUK2	260,14	1.225.279.489	6.655.384.411
BDSW1	258,92	1.219.501.243	6.655.511.065
PPPL2	255,24	1.202.166.505	6.655.900.759
PPPL3	251,56	1.184.831.767	6.656.290.452
LKPL1	250,33	1.179.053.521	6.656.435.109
LKFL1	249,10	1.173.275.275	6.656.585.897
PUT1	247,88	1.167.497.029	6.656.739.226
PUT2	246,65	1.161.718.783	6.656.892.555
PUT3	245,42	1.155.940.537	6.657.045.883
PUB2	241,74	1.138.605.799	6.657.524.456
PPFL1	240,52	1.132.827.553	6.657.698.578
K300K2	236,84	1.115.492.815	6.658.462.033

Tabel 4.69 Biaya tidak langsung dan langsung untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi Kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (hari)	Biaya Langsung (hari)
	281	1.323.509.671	6.654.267.320
PDPB	279,38	1.315.901.211	6.654.286.983
PPT1	277,77	1.308.292.751	6.654.343.330
PPT2	276,15	1.300.684.292	6.654.399.678
PPT3	274,54	1.293.075.832	6.654.456.025
PPK2	271,31	1.277.858.913	6.654.570.822
UPPL1	269,69	1.270.250.453	6.654.633.366
UPFL1	268,08	1.262.641.993	6.654.705.921
PUB2	263,23	1.239.816.615	6.654.957.141
PUT1	261,62	1.232.208.155	6.655.042.235
PUT2	260,00	1.224.599.695	6.655.127.329
PUT3	258,38	1.216.991.236	6.655.212.424
PUK2	253,54	1.194.165.857	6.655.484.086
PPB2	250,31	1.178.948.937	6.655.674.501
PPPL2	245,46	1.156.123.558	6.655.961.143
PPPL3	240,62	1.133.298.179	6.656.247.785
BFL1	239,00	1.125.689.720	6.656.349.842
PUDSW1	237,38	1.118.081.260	6.656.455.599
LKPL1	235,77	1.110.472.801	6.656.575.631
BDSW1	234,15	1.102.864.341	6.656.695.824

Tabel 4.54 (Lanjutan)

Kode	Durasi Kumulatif (hari)	Biaya Tidak langsung (hari)	Biaya Langsung (hari)
LKFL1	232,54	1.095.255.881	6.656.833.400
PPFL1	230,92	1.087.647.422	6.656.984.052
BT2	229,31	1.080.038.962	6.657.158.482
BT3	227,69	1.072.430.502	6.657.332.913
K300K2	222,85	1.049.605.123	6.657.965.671

Berikut ini adalah cara untuk mendapatkan jumlah biaya tidak langsung dan biaya langsung pada setiap percepatan.

Kegiatan : pembesian ulir balok lantai 2

Biaya tidak langsung

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= (\text{Rp.1.273.499.009} \times 268,26) / 270,38 \\ &= \text{Rp.1.263.496.877} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= (\text{Rp.1.155.940.537} \times 241,74) / 245,42 \\ &= \text{Rp.1.138.605.799} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= (\text{Rp.1.262.641.993} \times 263,23) / 268,08 \\ &= \text{Rp.1.239.816.615} \end{aligned}$$

Biaya langsung

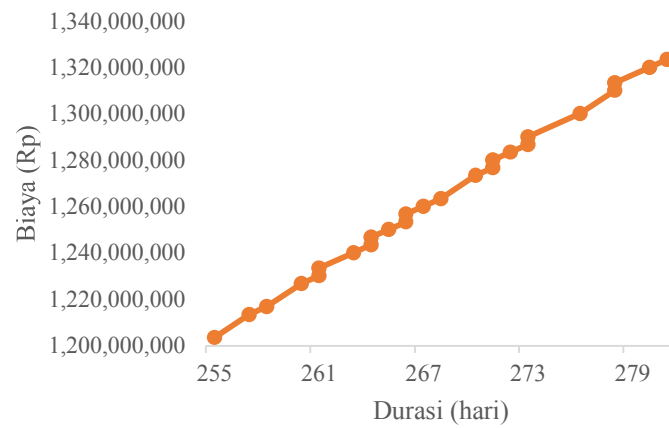
Biaya langsung lembur = biaya langsung sebelumnya + cost variance

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Rp.6.655.587.989} + \text{Rp.318.376,50} \\ &= \text{Rp.6.655.906.366} \end{aligned}$$

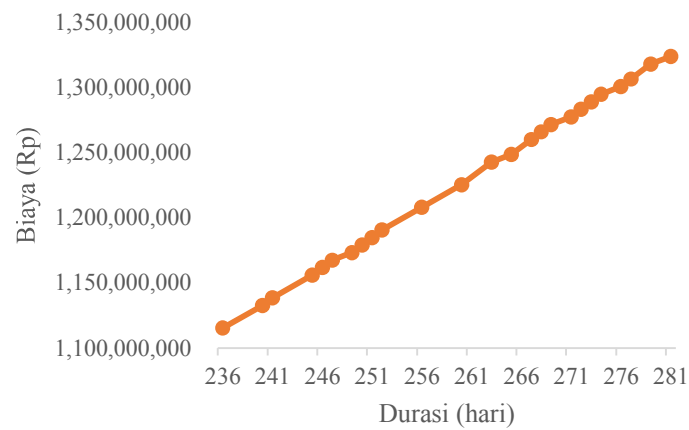
$$\begin{aligned} \text{Lembur 2 jam} &= \text{Rp.6.657.045.883} + \text{Rp.478.572,96} \\ &= \text{Rp.6.657.524.456} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 3 jam} &= \text{Rp.6.654.705.921} + \text{Rp.251.220,06} \\ &= \text{Rp.6.654.957.141} \end{aligned}$$

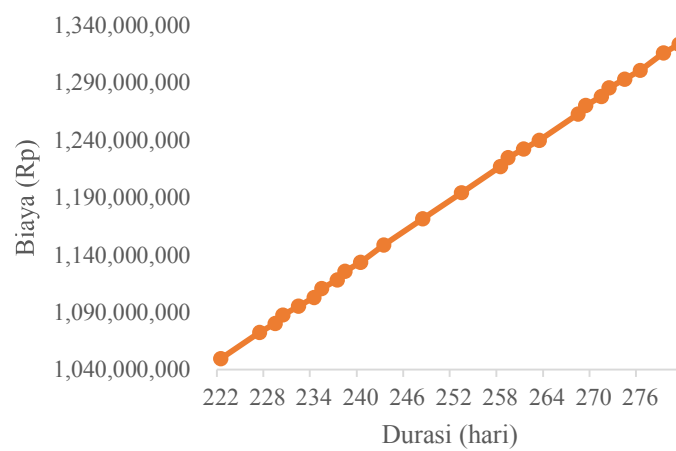
Berikut ini adalah hasil biaya tidak langsung dan biaya langsung dalam bentuk grafik.



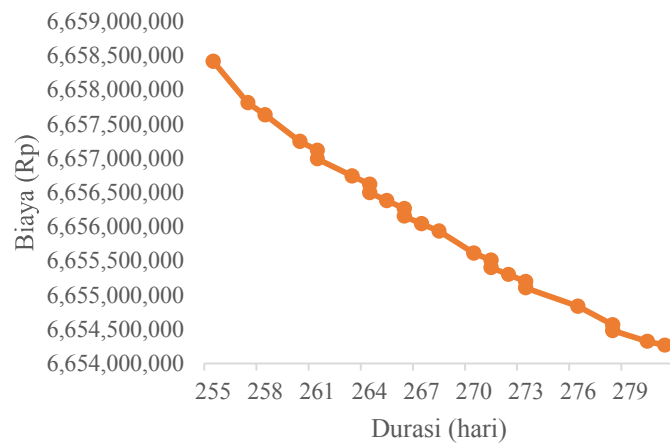
Gambar 4.10 Grafik biaya tidak langsung lembur 1 jam



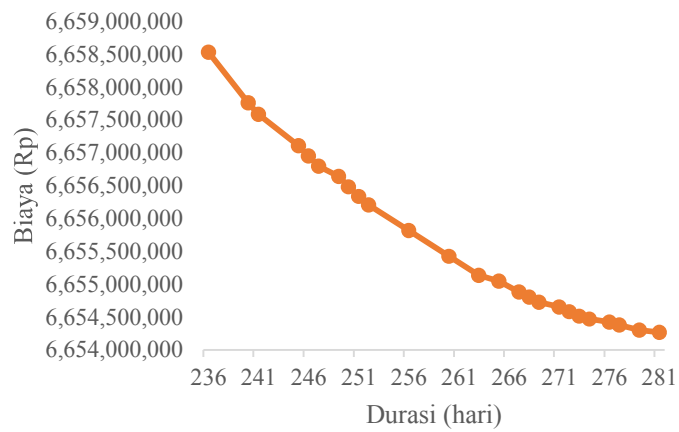
Gambar 4.11 Grafik biaya tidak langsung lembur 2 jam



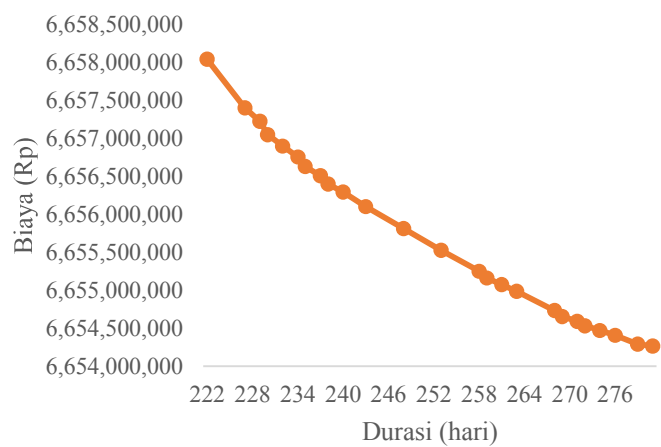
Gambar 4.12 Grafik biaya tidak langsung lembur 3 jam



Gambar 4.13 Grafik biaya langsung lembur 1 jam



Gambar 4.14 Grafik biaya langsung lembur 2 jam



Gambar 4.15 Grafik biaya langsung lembur 3 jam

Total biaya

Total biaya merupakan hasil dari penjumlahan biaya tidak langsung dan biaya langsung. Berikut ini contoh perhitungan dari biaya total pada pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2).

$$\text{Biaya total} = \text{Biaya tidak langsung percepatan} + \text{biaya langsung percepatan}$$

$$\begin{aligned} \text{Lembur 1 jam} &= \text{Rp.1.263.496.877} + \text{Rp.6.655.906.366} \\ &= \text{Rp.7.919.403.242} \\ \text{Lembur 2 jam} &= \text{Rp.1.138.605.799} + \text{Rp.6.657.524.456} \\ &= \text{Rp.7.796.130.255} \\ \text{Lembur 3 jam} &= \text{Rp.1.239.816.615} + \text{Rp.6.654.957.141} \\ &= \text{Rp.7.894.773.756} \end{aligned}$$

Tabel 4.70 Biaya total untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281	7.977.776.991
UPPL1	280,29	7.974.501.135
PPB2	278,88	7.967.985.128
BDSW1	278,17	7.964.729.918
UPFL1	277,46	7.961.484.038
PPPL2	275,34	7.951.752.503
PPPL3	273,21	7.942.020.967
PUT1	272,51	7.938.786.149
PUT2	271,80	7.935.553.099
PUT3	271,09	7.932.320.048
PUB2	270,38	7.929.086.998
BFL1	268,26	7.919.403.242
LKPL1	267,55	7.916.177.348
BT2	266,84	7.912.954.595
BT3	266,13	7.909.731.843
PPT1	265,43	7.906.509.758
PPT2	264,72	7.903.287.674
PPT3	264,01	7.900.065.590
PPFL1	263,30	7.896.853.956
PPK2	261,89	7.890.430.912
PUDSW1	261,18	7.887.222.300
PDPB	260,47	7.884.014.643
PUK2	258,35	7.874.397.214
LKFL1	257,64	7.871.231.601

Tabel 4.55 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
K300K2	255,52	7.861.829.847

Tabel 4.71 Biaya total untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281	7.977.776.991
PDPB	279,77	7.972.029.466
PPK2	277,32	7.960.547.214
PPT1	276,09	7.954.808.484
PPT2	274,87	7.949.069.755
PPT3	273,64	7.943.331.025
UPPL1	272,41	7.937.622.694
BT2	271,19	7.931.916.716
BT3	269,96	7.926.210.737
PUDSW1	268,73	7.920.506.029
BFL1	267,51	7.914.804.150
UPFL1	266,28	7.909.105.143
PPK2	263,82	7.897.709.056
PUK2	260,14	7.880.663.900
BDSW1	258,92	7.875.012.308
PPPL2	255,24	7.858.067.264
PPPL3	251,56	7.841.122.219
LKPL1	250,33	7.835.488.630
LKFL1	249,10	7.829.861.172
PUT1	247,88	7.824.236.255
PUT2	246,65	7.818.611.338
PUT3	245,42	7.812.986.420
PUB2	241,74	7.796.130.255
PPFL1	240,52	7.790.526.131
K300K2	236,84	7.773.954.848

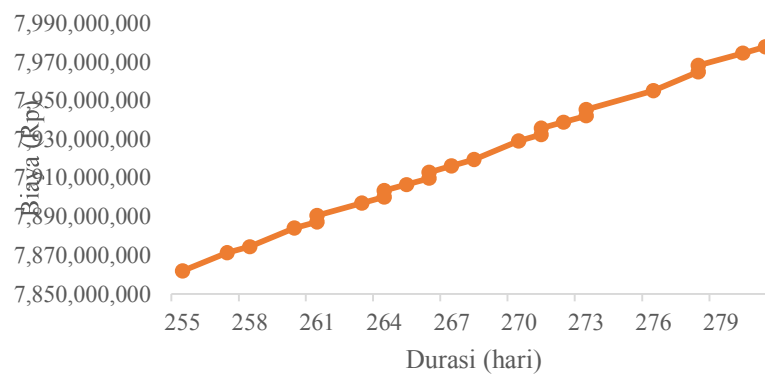
Tabel 4.72 Biaya total untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
	281	7.977.776.991
PDPB	279,38	7.970.188.194
PPT1	277,77	7.962.636.082
PPT2	276,15	7.955.083.969

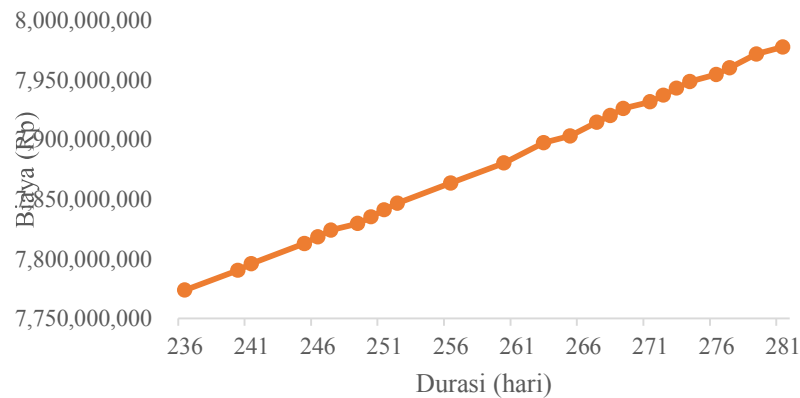
Tabel 4.73 (Lanjutan)

Kode	Durasi kumulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)
PPT3	274,54	7.947.531.857
PPK2	271,31	7.932.429.735
UPPL1	269,69	7.924.883.819
UPFL1	268,08	7.917.347.915
PUB2	263,23	7.894.773.756
PUT1	261,62	7.887.250.390
PUT2	260,00	7.879.727.025
PUT3	258,38	7.872.203.659
PUK2	253,54	7.849.649.943
PPB2	250,31	7.834.623.439
PPPL2	245,46	7.812.084.702
PPPL3	240,62	7.789.545.964
BFL1	239,00	7.782.039.562
PUDSW1	237,38	7.774.536.859
LKPL1	235,77	7.767.048.432
BDSW1	234,15	7.759.560.165
LKFL1	232,54	7.752.089.281
PPFL1	230,92	7.744.631.473
BT2	229,31	7.737.197.444
BT3	227,69	7.729.763.415

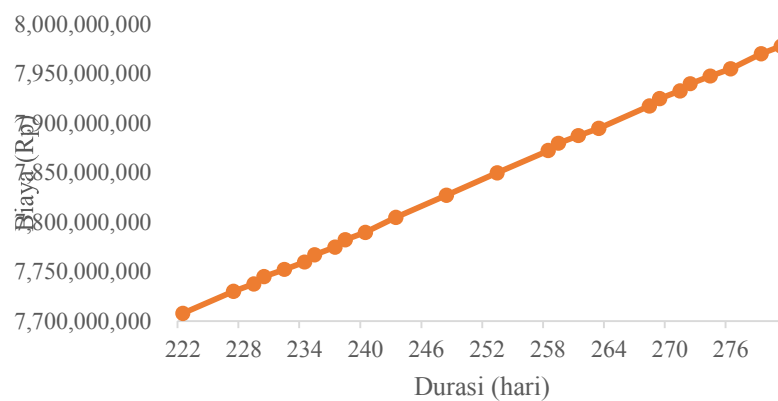
Berikut ini merupakan hasil biaya total dalam bentuk grafik.



Gambar 4.16 Grafik biaya total lembur 1 jam



Gambar 4.17 Grafik biaya total lembur 2 jam



Gambar 4.18 Grafik biaya total lembur 3 jam

4. Efisiensi waktu dan biaya proyek

Efisiensi waktu merupakan suatu perbandingan antara selisih durasi normal dan durasi kumulatif kegiatan dengan durasi normal dalam bentuk persen (%). Sedangkan untuk efisiensi biaya sendiri memiliki arti yang sama dengan efisiensi waktu, akan tetapi efisiensi biaya merupakan perbandingan antara biaya total. Cara untuk menentukan suatu nilai efisiensi dapat menggunakan cara seperti berikut ini. Contoh pekerjaan pembesian ulir balok lantai 2 (PUB2):

Lembur 1 jam

$$\text{Efisiensi waktu} = \frac{281,00 - 268,26}{281,00} \times 100\%$$

$$= 4,53\%$$

$$\text{Efisiensi biaya} = \frac{\text{Rp.7.977.776.991} - \text{Rp.7.919.403.242}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\%$$

$$= 0,73\%$$

Lembur 2 jam

$$\text{Efisiensi waktu} = \frac{281,00 - 241,74}{281,00} \times 100\%$$

$$= 13,97\%$$

$$\text{Efisiensi biaya} = \frac{\text{Rp.7.977.776.991} - \text{Rp.7.796.130.255}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\%$$

$$= 2,28\%$$

Lembur 3 jam

$$\text{Efisiensi waktu} = \frac{281,00 - 263,23}{281,00} \times 100\%$$

$$= 6,32\%$$

$$\text{Efisiensi biaya} = \frac{\text{Rp.7.977.776.991} - \text{Rp.7.894.773.756}}{\text{Rp.7.977.776.991}} \times 100\%$$

$$= 1,04\%$$

Tabel 4.74 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281	7.977.776.991	0	0
UPPL1	280,29	7.974.501.135	0,25	0,04
PPB2	278,88	7.967.985.128	0,76	0,12
BDSW1	278,17	7.964.729.918	1,01	0,16
UPFL1	277,46	7.961.484.038	1,26	0,20
PPPL2	275,34	7.951.752.503	2,02	0,33
PPPL3	273,21	7.942.020.967	2,77	0,45
PUT1	272,51	7.938.786.149	3,02	0,49
PUT2	271,80	7.935.553.099	3,27	0,53
PUT3	271,09	7.932.320.048	3,53	0,57
PUB2	270,38	7.929.086.998	3,78	0,61
BFL1	268,26	7.919.403.242	4,53	0,73
LKPL1	267,55	7.916.177.348	4,79	0,77
BT2	266,84	7.912.954.595	5,04	0,81
BT3	266,13	7.909.731.843	5,29	0,85
PPT1	265,43	7.906.509.758	5,54	0,89

Tabel 4.58 (Lanjutan)

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
PPT2	264,72	7.903.287.674	5,79	0,93
PPT3	264,01	7.900.065.590	6,05	0,97
PPFL1	263,30	7.896.853.956	6,30	1,01
PPK2	261,89	7.890.430.912	6,80	1,09
PUDSW1	261,18	7.887.222.300	7,05	1,14
PDPB	260,47	7.884.014.643	7,31	1,18
PUK2	258,35	7.874.397.214	8,06	1,30
LKFL1	257,64	7.871.231.601	8,31	1,34
K300K2	255,52	7.861.829.847	9,07	1,45

Tabel 4.75 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281	7.977.776.991	0	0
PDPB	279,77	7.972.029.466	0,44	0,07
PPK2	277,32	7.960.547.214	1,31	0,22
PPT1	276,09	7.954.808.484	1,75	0,29
PPT2	274,87	7.949.069.755	2,18	0,36
PPT3	273,64	7.943.331.025	2,62	0,43
UPPL1	272,41	7.937.622.694	3,06	0,50
BT2	271,19	7.931.916.716	3,49	0,57
BT3	269,96	7.926.210.737	3,93	0,65
PUDSW1	268,73	7.920.506.029	4,37	0,72
BFL1	267,51	7.914.804.150	4,80	0,79
UPFL1	266,28	7.909.105.143	5,24	0,86
PPK2	263,82	7.897.709.056	6,11	1,00
PUK2	260,14	7.880.663.900	7,42	1,22
BDSW1	258,92	7.875.012.308	7,86	1,29
PPPL2	255,24	7.858.067.264	9,17	1,50
PPPL3	251,56	7.841.122.219	10,48	1,71
LKPL1	250,33	7.835.488.630	10,91	1,78
LKFL1	249,10	7.829.861.172	11,35	1,85
PUT1	247,88	7.824.236.255	11,79	1,92
PUT2	246,65	7.818.611.338	12,22	2,00
PUT3	245,42	7.812.986.420	12,66	2,07
PUB2	241,74	7.796.130.255	13,97	2,28
PPFL1	240,52	7.790.526.131	14,41	2,35
K300K2	236,84	7.773.954.848	15,72	2,55

Tabel 4.76 Efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam

Kode	Durasi Komulatif (hari)	Biaya Total (Rp.)	Efisiensi Waktu (%)	Efisiensi Biaya (%)
	281	7.977.776.991	0,00	0,00
PDPB	279,38	7.970.188.194	0,57	0,10
PPT1	277,77	7.962.636.082	1,15	0,19
PPT2	276,15	7.955.083.969	1,72	0,28
PPT3	274,54	7.947.531.857	2,30	0,38
PPK2	271,31	7.932.429.735	3,45	0,57
UPPL1	269,69	7.924.883.819	4,02	0,66
UPFL1	268,08	7.917.347.915	4,60	0,76
PUB2	263,23	7.894.773.756	6,32	1,04
PUT1	261,62	7.887.250.390	6,90	1,13
PUT2	260,00	7.879.727.025	7,47	1,23
PUT3	258,38	7.872.203.659	8,05	1,32
PUK2	253,54	7.849.649.943	9,77	1,61
PPB2	250,31	7.834.623.439	10,92	1,79
PPPL2	245,46	7.812.084.702	12,65	2,08
PPPL3	240,62	7.789.545.964	14,37	2,36
BFL1	239,00	7.782.039.562	14,95	2,45
PUDSW1	237,38	7.774.536.859	15,52	2,55
LKPL1	235,77	7.767.048.432	16,10	2,64
BDSW1	234,15	7.759.560.165	16,67	2,74
LKFL1	232,54	7.752.089.281	17,25	2,83
PPFL1	230,92	7.744.631.473	17,82	2,92
BT2	229,31	7.737.197.444	18,40	3,02
BT3	227,69	7.729.763.415	18,97	3,11
K300K2	222,85	7.707.570.794	20,70	3,39

4.3.3. Perhitungan biaya denda keterlambatan

Perhitungan biaya denda dapat dihitung menggunakan persamaan:

- Total denda = Total hari keterlambatan x denda per hari

- Denda per hari = 0,1% dari total nilai kontrak

Jadi perhitungan biaya denda:

Total keterlambatan = 0,8 s/d 1,0 HARI

Biaya total proyek = Rp.7.977.776.991,00

Total denda = $1 \times \frac{1}{1000} \times \text{Rp. 7.977.776.991,00}$

= Rp.7.977.776,99

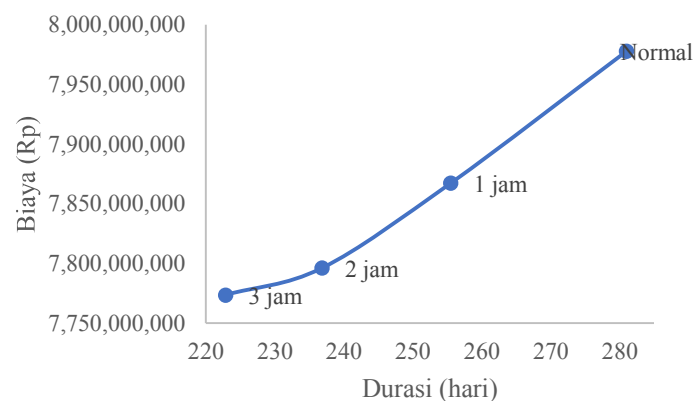
4.3.4. Perbandingan penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja

Berikut ini tabel hasil analisis penambahan jam lembur 1 – 3 jam dan penambahan tenaga kerja menggunakan metode *duration cost trade off*.

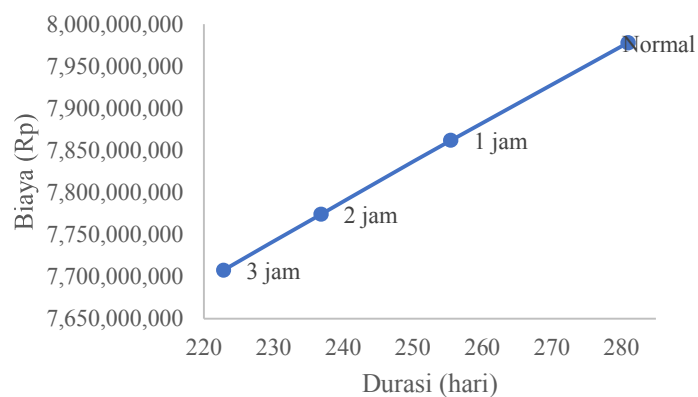
Tabel 4.77 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja

No	Penambahan tenaga	Durasi	Biaya penambahan jam lembur (Rp.)	Biaya penambahan jam lembur (Rp.)
1	Normal	281	7.977.776.991,00	7.977.776.991,00
2	1	255,52	7.867.236.944,86	7.861.829.846,87
3	2	236,84	7.796.020.931,55	7.773.954.847,84
4	3	222,85	7.773.424.572,78	7.707.570.794,45

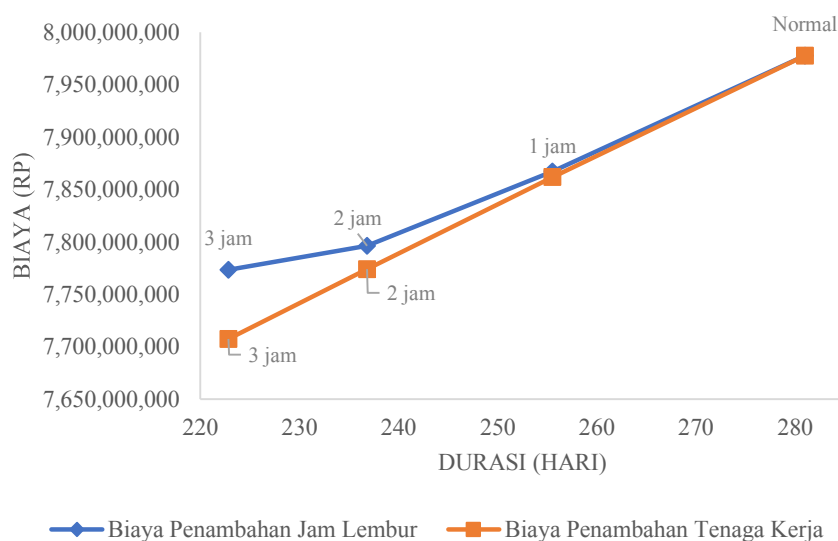
Dalam bentuk grafik dapat disajikan seperti grafik berikut ini.



Gambar 4.19 Grafik biaya dan durasi terhadap penambahan jam lembur



Gambar 4.20 Grafik biaya dan durasi terhadap penambahan tenaga kerja



Gambar 4.21 Grafik perbandingan biaya total penambahan jam lembur dan tenaga kerja

Tabel 4.78 Perbandingan biaya penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja akibat lembur 1 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Durasi normal (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)
PDPB	6,29	7	630.267	126.387
UPPL1	6,29	7	730.110	184.575
LKPL1	6,29	7	978.142	292.724
UPFL1	6,29	7	979.545	380.889
LKFL1	6,29	7	982.749	549.321
BFL1	6,29	7	1.022.685	648.546
PPFL1	6,29	7	1.034.542	770.956
BDSW1	6,29	7	1.207.251	849.790
PUDSW1	6,29	7	1.241.312	975.222
PUT1	6,29	7	1.299.386	1.076.216
PPT1	6,29	7	1.351.163	1.188.176
K300K2	18,88	21	3.472.877	1.788.554
PUK2	18,88	21	3.898.518	2.173.257
PPK2	12,58	14	4.075.943	2.418.301
PUB2	18,88	21	5.339.429	2.736.678
PPB2	12,58	14	5.891.308	2.888.759
PPPL2	18,88	21	7.191.505	3.159.356
BT2	6,29	7	7.578.574	3.270.648
PUT2	6,29	7	7.636.648	3.371.642
PPT2	6,29	7	7.688.425	3.483.602

Tabel 4.79 (Lanjutan)

Kode	Durasi percepatan (hari)	Durasi normal (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)
PPPL3	18,88	21	8.988.622	3.754.199
BT3	6,29	7	9.375.691	3.865.490
PUT3	6,29	7	9.433.765	3.966.484
PPT3	6,29	7	9.485.542	4.078.444

Tabel 4.80 Perbandingan biaya penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja akibat lembur 2 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Durasi normal (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)
PDPB	5,77	7	1.734.920	30.721
UPPL1	5,77	7	2.009.558	100.636
LKPL1	5,77	7	2.692.038	245.293
UPFL1	5,77	7	2.695.955	324.532
LKFL1	5,77	7	2.701.596	475.320
BFL1	5,77	7	2.811.526	551.687
PPFL1	5,77	7	2.844.174	725.808
BDSW1	5,77	7	3.319.472	852.463
PUDSW1	5,77	7	3.413.052	926.001
PUT1	5,77	7	3.572.615	1.079.330
PPT1	5,77	7	3.714.761	1.118.846
K300K2	17,32	21	9.713.494	1.882.300
PUK2	17,32	21	10.885.030	2.171.882
PPK2	11,55	14	11.373.085	2.332.287
PUB2	17,32	21	14.850.589	2.810.860
PPB2	11,55	14	16.369.172	2.885.101
PPPL2	17,32	21	19.948.092	3.274.794
BT2	5,77	7	21.013.275	3.347.062
PUT2	5,77	7	21.172.838	3.500.391
PPT2	5,77	7	21.314.984	3.539.907
PPPL3	17,32	21	24.893.904	3.929.600
BT3	5,77	7	25.959.087	4.001.867
PUT3	5,77	7	26.118.650	4.155.196
PPT3	5,77	7	26.260.796	4.194.712

Tabel 4.81 Perbandingan biaya penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja akibat lembur 3 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Durasi normal (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)
PDPB	5,38	7	4.585.088	19.663
UPPL1	5,38	7	5.310.491	82.207
LKPL1	5,38	7	7.113.584	202.239
UPFL1	5,38	7	7.123.465	274.794
LKFL1	5,38	7	7.145.637	412.370
BFL1	5,38	7	7.436.418	514.427
PPFL1	5,38	7	7.521.862	665.079
BDSW1	5,38	7	8.787.318	785.271
PUDSW1	5,38	7	9.034.412	891.029
PUT1	5,38	7	9.456.350	976.123
PPT1	5,38	7	9.832.397	1.032.470
K300K2	16,15	21	25.824.472	1.665.228
PUK2	16,15	21	28.920.003	1.936.891
PPK2	10,77	14	30.209.412	2.051.688
PUB2	16,15	21	39.398.971	2.302.908
PPB2	10,77	14	43.412.271	2.493.323
PPPL2	16,15	21	52.869.412	2.779.965
BT2	5,38	7	55.684.215	2.954.396
PUT2	5,38	7	56.106.153	3.039.490
PPT2	5,38	7	56.482.200	3.095.837
PPPL3	16,15	21	65.939.341	3.382.479
BT3	5,38	7	68.754.144	3.556.909
PUT3	5,38	7	69.176.082	3.642.003
PPT3	5,38	7	69.552.129	3.698.351

Jika proyek mengalami keterlambatan dalam penyelesaian maka akan dikenakan biaya denda. Berikut ini adalah tabel dari hasil perhitungan denda yang harus dibayar proyek jika mengalami keterlambatan penyelesaian.

Tabel 4.82 Perbandingan biaya denda akibat penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja lembur 1 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
PDPB	6,29	630.267	126.387	5.647.190,46
UPPL1	6,29	730.110	184.575	5.647.190,46
LKPL1	6,29	978.142	292.724	5.647.190,46
UPFL1	6,29	979.545	380.889	5.647.190,46

Tabel 4.65 (Lanjutan)

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
LKFL1	6,29	982.749	549.321	5.647.190,46
BFL1	6,29	1.022.685	648.546	5.647.190,46
PPFL1	6,29	1.034.542	770.956	5.647.190,46
BDSW1	6,29	1.207.251	849.790	5.647.190,46
PUDSW1	6,29	1.241.312	975.222	5.647.190,46
PUT1	6,29	1.299.386	1.076.216	5.647.190,46
PPT1	6,29	1.351.163	1.188.176	5.647.190,46
K300K2	18,88	3.472.877	1.788.554	16.941.571,36
PUK2	18,88	3.898.518	2.173.257	16.941.571,36
PPK2	12,58	4.075.943	2.418.301	11.294.380,91
PUB2	18,88	5.339.429	2.736.678	16.941.571,36
PPB2	12,58	5.891.308	2.888.759	11.294.380,91
PPPL2	18,88	7.191.505	3.159.356	16.941.571,36
BT2	6,29	7.578.574	3.270.648	5.647.190,46
PUT2	6,29	7.636.648	3.371.642	5.647.190,46
PPT2	6,29	7.688.425	3.483.602	5.647.190,46
PPPL3	18,88	8.988.622	3.754.199	16.941.571,36
BT3	6,29	9.375.691	3.865.490	5.647.190,46
PUT3	6,29	9.433.765	3.966.484	5.647.190,46
PPT3	6,29	9.485.542	4.078.444	5.647.190,46

Tabel 4.83 Perbandingan biaya denda akibat penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja lembur 2 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
PDPB	5,77	1.734.920	30.721	9.787.169,71
UPPL1	5,77	2.009.558	100.636	9.787.169,71
LKPL1	5,77	2.692.038	245.293	9.787.169,71
UPFL1	5,77	2.695.955	324.532	9.787.169,71
LKFL1	5,77	2.701.596	475.320	9.787.169,71
BFL1	5,77	2.811.526	551.687	9.787.169,71
PPFL1	5,77	2.844.174	725.808	9.787.169,71
BDSW1	5,77	3.319.472	852.463	9.787.169,71
PUDSW1	5,77	3.413.052	926.001	9.787.169,71
PUT1	5,77	3.572.615	1.079.330	9.787.169,71
PPT1	5,77	3.714.761	1.118.846	9.787.169,71
K300K2	17,32	9.713.494	1.882.300	29.361.509,13
PUK2	17,32	10.885.030	2.171.882	29.361.509,13

Tabel 4.84 Lanjutan

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
PPK2	11,55	11.373.085	2.332.287	19.574.339,42
PUB2	17,32	14.850.589	2.810.860	29.361.509,13
PPB2	11,55	16.369.172	2.885.101	19.574.339,42
PPPL2	17,32	19.948.092	3.274.794	29.361.509,13
BT2	5,77	21.013.275	3.347.062	9.787.169,71
PUT2	5,77	21.172.838	3.500.391	9.787.169,71
PPT2	5,77	21.314.984	3.539.907	9.787.169,71
PPPL3	17,32	24.893.904	3.929.600	29.361.509,13
BT3	5,77	25.959.087	4.001.867	9.787.169,71
PUT3	5,77	26.118.650	4.155.196	9.787.169,71
PPT3	5,77	26.260.796	4.194.712	9.787.169,71

Tabel 4.85 Perbandingan biaya denda akibat penambahan jam lembur dan biaya penambahan tenaga kerja lembur 3 jam

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
PDPB	5,38	4.585.088	19.663	12.887.178,22
UPPL1	5,38	5.310.491	82.207	12.887.178,22
LKPL1	5,38	7.113.584	202.239	12.887.178,22
UPFL1	5,38	7.123.465	274.794	12.887.178,22
LKFL1	5,38	7.145.637	412.370	12.887.178,22
BFL1	5,38	7.436.418	514.427	12.887.178,22
PPFL1	5,38	7.521.862	665.079	12.887.178,22
BDSW1	5,38	8.787.318	785.271	12.887.178,22
PUDSW1	5,38	9.034.412	891.029	12.887.178,22
PUT1	5,38	9.456.350	976.123	12.887.178,22
PPT1	5,38	9.832.397	1.032.470	12.887.178,22
K300K2	16,15	25.824.472	1.665.228	38.661.534,65
PUK2	16,15	28.920.003	1.936.891	38.661.534,65
PPK2	10,77	30.209.412	2.051.688	25.774.356,43
PUB2	16,15	39.398.971	2.302.908	38.661.534,65
PPB2	10,77	43.412.271	2.493.323	25.774.356,43
PPPL2	16,15	52.869.412	2.779.965	38.661.534,65
BT2	5,38	55.684.215	2.954.396	12.887.178,22
PUT2	5,38	56.106.153	3.039.490	12.887.178,22
PPT2	5,38	56.482.200	3.095.837	12.887.178,22
PPPL3	16,15	65.939.341	3.382.479	38.661.534,65
BT3	5,38	68.754.144	3.556.909	12.887.178,22

Tabel 4.86 (Lanjutan)

Kode	Durasi percepatan (hari)	Biaya penambahan jam kerja (Rp.)	Biaya penambahan tenaga (Rp.)	Denda (Rp.)
PUT3	5,38	69.176.082	3.642.003	12.887.178,22
PPT3	5,38	69.552.129	3.698.351	12.887.178,22