

## **BAB V**

### **ANALISIS, HASIL, DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Data Proyek**

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data proyek yang berupa:

1. *Time Schedule*
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Data yang diperoleh dari proyek tersebut akan dianalisis kembali untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat dengan cara membuat jam kerja sistem *shift*. Analisis hanya difokuskan pada jam kerja sistem *shift*, sedangkan material dalam kondisi normal dan pada kondisi dipercepat adalah sama. Biaya total proyek adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung yang didapat dari RAB, dengan biaya tidak langsung nilainya sebesar 15% dari total biaya proyek (RAB). Hal tersebut berdasarkan contoh perhitungan analisa harga satuan pekerjaan pada SNI-2013. Analisis dilakukan untuk mengetahui selisih waktu dan biaya antara kondisi normal dan kondisi setelah dipercepat. Proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan melakukan kompresi durasi pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis dan memungkinkan untuk dilakukannya jam kerja sistem *shift*. Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Ekspansi Gudang SRG PT. FOOD STATION TJIPINANG JAYA. Adapun data proyek adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Proyek Ekspansi Gudang SRG PT. FOOD STATION TJIPINANG JAYA
2. Lokasi Proyek : JL. Pisangan Lama No.1 Jakarta Timur.
3. Pemilik Proyek : PT. Food Station Tjipinang Jaya
4. Pelaksana Proyek : PT. Cipta Raya Perkasa
5. Luas Bangunan : 986 m<sup>2</sup>
6. Durasi Proyek : 90 hari

7. Periode : 4 Januari 2018 – 5 April 2018
8. Hari Kerja : Senin – Sabtu
9. Jam Kerja Normal: 08.00-12.00 dan 13.00-17.00
10. Hari Libur : Minggu
11. Jam Kerja *Shift* : Pagi 08.00-17.00 dan Malam 18.00-24.00

Untuk menganalisis biaya proyek menggunakan program *Microsoft Excel 2010* dan mencari perubahan biaya proyek sebelum dan setelah percepatan, diperlukan data-data yang akan dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel 2010*. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Daftar upah tenaga kerja untuk setiap pekerjaan
2. Daftar harga bahan dan material untuk setiap pekerjaan

#### 5.1.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SUB TOTAL (Rp.)
A	EKSPANSI SRG (BANGUNAN ANTARA SRG DAN WAREHOUSE EX.O-CHANNEL)	
I	Pekerjaan Persiapan	Rp228,131,200.00
II	Pekerjaan Bongkar	Rp61,818,850.00
III	Pekerjaan Tanah	Rp100,575,250.00
IV	Pekerjaan Pondasi & Beton dan sloof	Rp281,458,230.00
V	Pekerjaan Baja	Rp1,180,025,980.00
VI	Pekerjaan Sipil	Rp644,825,050.00
VII	Pekerjaan Mechanical & Electrical	Rp86,882,730.00
VIII	Pekerjaan Lain-Lain	Rp251,880,200.00

**Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya**

	TOTAL	Rp2,835,597,490.00
	PPN 10%	Rp283,559,749.00
	Grand Total	Rp3,119,157,239.00
	Pembulatan	Rp3,119,000,000.00

(sumber: data olahan ms. excel)

### 5.1.2 Durasi Pekerjaan

Dalam Penjadwalan pelaksanaan proyek Ekspansi Gudang SRG PT. FOOD STATION TJIPINANG JAYA dipakai time schedule yang diperoleh dari pihak kontraktor dalam bentuk *softfile*. Berdasarkan *time schedule* yang didapat dari kontraktor pelaksana, penyelesaian proyek pembangunan Gudang SRG PT. FOOD STATION TJIPINANG JAYA memakan waktu 90 hari terhitung dari tanggal 4 Januari 2018 sampai 5 April 2018. Durasi setiap pekerjaan yang didapatkan dari *bar chart*.

### 5.1.3 Asumsi Dasar yang Digunakan

Asumsi-asumsi dasar yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Kondisi Proyek:

Proyek direncanakan dilaksanakan selama 90 hari kalender, mulai dari 4 Januari 2018 sampai 5 April 2018.

#### 2. Waktu Kerja

a. Proyek waktu kerja normal, dalam seminggu ada 6 hari kerja dengan waktu kerja 8 jam per hari. Pekerjaan dimulai dari pukul 08.00-17.00 dengan waktu istirahat 12.00-13.00.

b. Pada waktu kerja dipercepat, dalam seminggu ada 6 hari kerja sama dengan pada waktu kerja normal. Dengan pembagian *shift* pagi adalah 8 jam pada jam 08.00-17.00 dan *shift* malam adalah 6 jam pada jam 18.00-24.00.

#### 3. Sumber Daya yang Digunakan

Upah Tenaga kerja dan material disesuaikan dengan Daftar Harga Satuan Bahan Bangun dan Upah Tenaga dari Pelaksana Proyek.

## 5.2 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)

*Normal cost* merupakan biaya total dari masing-masing aktivitas pekerjaan. Yang terdiri dari *normal cost* bahan dan *normal cost* upah. Normal cost dapat diambil dari RAB yang digunakan Overhead diambil 15%, menurut Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah dan profit diambil 5%. Akan tetapi sebelum menghitung koefisien biaya bahan dan upah, dicari terlebih dahulu harga satuan pekerjaan berdasarkan data di lapangan dan koefisien SNI 2013. Berikut ini adalah hasil wawancara dengan kontraktor didapat biaya upah tenaga kerja seperti table 5.2 dibawah ini.

**Tabel 5.2 Daftar Harga Upah**

Daftar Harga Upah	
Uraian	Harga
Mandor	Rp 100.000,00
Kepala Tukang	Rp 90.000,00
Tukang Batu	Rp 75.000,00
Pekerja	Rp 60.000,00
Tukang Besi	Rp 75.000,00
Tukang Kayu	Rp 75.000,00

(Sumber : Data didapat dari harga upah SNI wilayah DKI Jakarta)

Berikut merupakan perhitungan *normal cost* untuk bahan dan *normal cost* untuk upah.

### 1. Pekerjaan Kolom WF 200.100.5,5.8

Contoh perhitungan harga satuan pekerjaan Kolom WF 200.100.5,5.8 seperti tabel 5.3 di bawah ini.

**Tabel 5.3 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kolom WF 200.100.5.5.8**

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Koefisien	satuan	Harga Satuan	Bahan	Upah	Total Harga
1	Kolom WF 200.100.5.5.8	1024		Kg				
	BAHAN							
	Besi Profil		1,150	Kg	Rp 15.000	Rp 17.250		

**Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kolom WF  
200.100.5.5.8**

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Bahan	Upah	Total Harga
	TENAGA							
	Pekerja		0,06	OH	Rp 80.000		Rp 4.800	
	Tukang las konstruksi		0,06	OH	Rp 110.000		Rp 3.600	
	Kepala Tukang		0,006	OH	Rp 125.000		Rp 750	
	Mandor		0,003	OH	Rp 130.000		Rp 390	
	Jumlah					Rp 17.250	Rp 9.540	Rp 26.790
	Overhead dan Profit (15%)							Rp 4.018,5
	Harga Satuan Pekerjaan (HSP)							Rp 30.808,5

(sumber: data olahan ms. excel)

Berdasarkan perhitungan harga satuan pekerjaan Kolom WF 200.100.5.5.8, didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Volume pekerjaan = 1024 kg
- b. Total Harga Upah = Rp 9.540
- c. Total Harga Bahan = Rp 17.250
- d. Total Harga Upah dan Bahan = Rp 26.790
- e. Overhead dan Profit 15% = Rp 4.018,5
- f. HSP = Rp 30.808,5

Dari contoh perhitungan di atas maka dapat diketahui biaya langsung proyek sebesar Rp26.790, biaya tidak langsung proyek sebesar Rp 4.018,5, dan Harga Satuan Pekerjaan proyek sebesar Rp 30.808,5. Sehingga koefisien biaya langsung bahan dan upah dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Koefisien Bahan} = \frac{\text{Biaya Bahan}}{\text{Biaya Upah dan Bahan}} = \frac{17.250}{26.790} = 0,64$$

$$\begin{aligned} \text{Total Normal Cost Bahan} &= \text{Koef bahan} \times \text{Biaya bahan} \times \text{Volume} \\ &= 0,64 \times 17.250 \times 1024 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 11.304.960$$

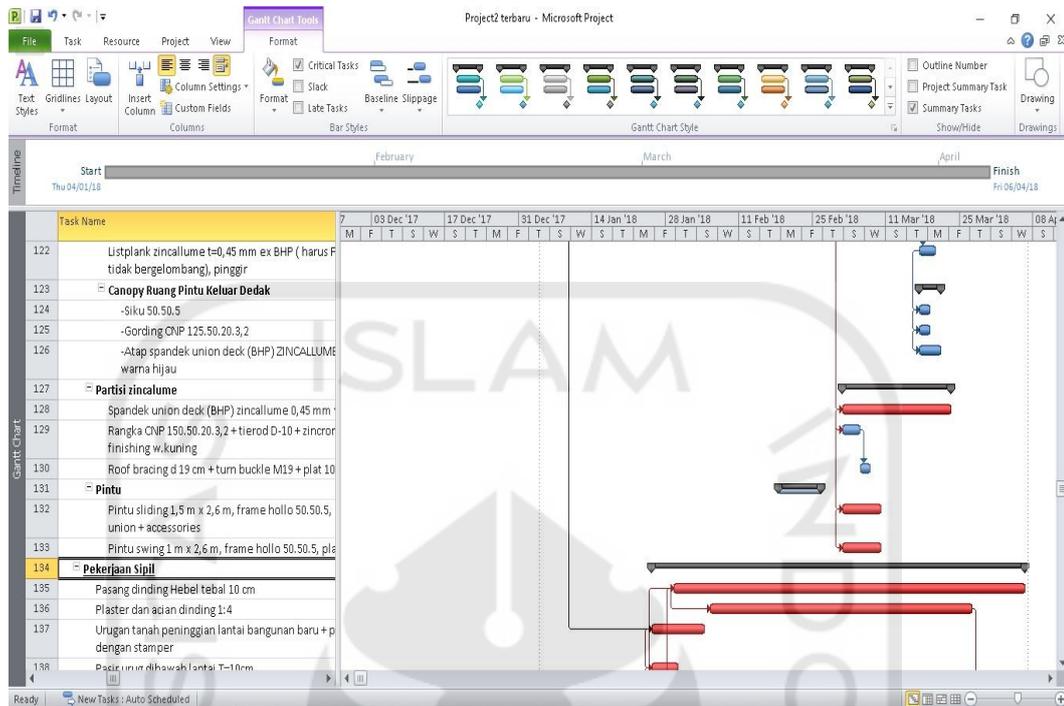
$$\text{Koefisien Upah} = \frac{\text{Biaya Upah}}{\text{Biaya Upah dan Bahan}} = \frac{9.540}{26.790} = 0,36$$

$$\begin{aligned} \text{Total Normal Cost Upah} &= \text{Koef bahan} \times \text{Biaya Upah} \times \text{Volume} \\ &\text{pekerjaan} \\ &= 0,36 \times 9.540 \times 1024 \\ &= \text{Rp } 3.516.825,6 \\ \text{Total Direct Cost} &= \text{Normal Cost Bahan} + \text{Normal Cost Upah} \\ &= \text{Rp } 11.304.960 + \text{Rp } 3.516.825,6 \\ &= \text{Rp } 14.821.785,6 \end{aligned}$$

Berdasarkan contoh perhitungan harga satuan diatas pada penelitian ini nilai koefisien dari harga bahan didapat 0,64 dari harga pekerjaan. Sedangkan untuk koefisien upah didapat nilai koefisien sebesar 0,36

### 5.3 Penjadwalan dan Penentuan Kegiatan Kritis

Untuk mengerjakan tahap ini terlebih dahulu mengetahui durasi masing-masing pekerjaan dan urutan pekerjaan pada proyek yang sedang dianalisis, dalam Tugas Akhir ini untuk mengetahui durasi masing-masing pekerjaan dilakukan dengan cara membaca *time schedule* melalui *bar chart*. Setelah mengetahui durasi tiap pekerjaan, selanjutnya yang dilakukan adalah menentukan hubungan tiap pekerjaan atau pekerjaan yang mendahului dari setiap pekerjaan yang sedang ditinjau, setelah membuat jaringan kerja tiap-tiap pekerjaan tersebut selesai diinputkan ke dalam *Microsoft Project 2010*, maka akan dihasilkan beberapa pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, pekerjaan inilah yang nantinya akan *dicrashing* (dipercepat). Contoh pekerjaan pada lintasan kritis tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1, dan untuk rekapitulasi pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut



**Gambar 5.1** Lintasan Kritis pada Microsoft Project 2010  
(sumber: data olahan ms. project)

**Tabel 5.4** Pekerjaan yang Berada di Lintasan Kritis

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)	Hubungan
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Baja</b>		
A	Kolom	26	
-	Base Plate t = 10mm	4	
-	Kolom WF 250.125.6.9	41	6FS
-	Kolom WF 200.100.5.5.8	15	4SS
-	Plat tutup kolom t=10 mm	3	4FS
-	Plat Stifener t = 10 mm	3	7SS
B	Rafter		
-	Rafter WF 250.125.6.9	5	12SS
C	Partisi Zincalume		
-	Spandek union deck (BHP) zincallume	20	35SS
D	Pintu		
-	Pintu sliding 1,5 m x 2,6 m, frame hollo 50.50.5, plat 2 mm rel union + accessories	7	51SS
-	Pintu swing 1 m x 2,6 m, frame hollo 50.50.5, plat 2 mm	7	55SS
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>		
A	Lantai kerja dibawah lantai t=5 cm dan t=10 cm area mesin	10	61SS

**Lanjutan Tabel 5.4** Pekerjaan yang Berada di Lintasan Kritis

No	Pekerjaan	Durasi (Hari)	Hubungan
B	Pasang dinding Hebel tebal 10 cm	66	62SS+4 days
C	Plaster dan acian dinding 1:4	49	58SS+7days
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Mechanical &amp; Electrical</b>		
A	Pas instalasi penerangan (Supreme)	65	60SS
B	Pas instalasi stop kontak (Supreme)	65	75SS
C	Pas saklar tunggal	5	76FS
D	Pas saklar ganda	5	76FS
E	Pas stop kontak	5	76FS
F	Distribusi kabel daya grouping untuk stop kontak dan lampu dengan kabel NYM 3 x dalam pipa PVC lengkap aksesoris, dari Panel Lp Eksisting	5	75FS
G	Lampu LED 18 watt, armatur, komplit lokal philips (rm) Capping Lampu Reflektor/bulat	5	75FS
H	Psg. Bracket / gantungan lampu (1 lampu 2 pipa)	5	81SS
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Lain-lain</b>		
A	Deuker beton pintu masuk bangunan baru t=12 cm dibuat ram D-8 2 lapis dan ram beda level antara gudang baru dan O-Channel	14	75SS
B	Saluran Beton U 80x82x17520 terbuka 175,2 MI ke blok I (termasuk bak kontrol)		
-	Bekisting	59	94FS
-	Besi Dia 8-200 (tulangan horisontal)	3	97SS
C	Pasang Cansteen		
-	Kansteen type Oval, 20.30.40, k-300 (berlubang tiap jarak 3,6 m)	4	95SS
-	Pemasangan Turbin Ventilator Stainlest 18 "	4	101FS
-	Pemasangan KDK Industrial Exhaust Fan 18 " 45GTC + Instalasi	4	102FS

(sumber: data olahan ms. project)

- Keterangan:
- a. 4 : Kolom WF 250.125.6.9
  - b. 6 : Base plate t=10mm
  - c. 7 : Plat tutup kolom t=10mm
  - d. 12 : Nonshrink grout
  - e. 35 : Atap spandek union deck (BHP) zincallume 0,45 mm warna hijau
  - f. 51 : Spandek union deck (BHP) Zincallume 0,45mm warna hijau

- g. 55 : Pintu sliding 1,5mm x 2,6mm, frame hollo 50.50.5, plat 2mm rel union+accessories
- h. 58 : Pasang dinding hebel tebal 10cm
- i. 60 : Urugan tanah peninggalan lantai bangunan baru+pemadatan dengan stamper
- j. 61 : Pasir urug dibawah lantai t=10cm
- k. 62 : Lantai kerja dibawah lantai t=5cm dan t=10cm area mesin
- l. 75 : Pas instalasi penerangan (Supreme)
- m. 76 : Pas instalasi stop kontak (Supreme)
- n. 81 : Lampu LED 18watt, armatur, komplit lokal philips (rm) capping lampu reflektor/bulat
- o. 94 : Lantai kerja t=5cm
- p. 95 : Beton K225
- q. 97 : Bekisting
- r. 101: Pemindahan pintu ruang dedak existing dan perapian
- s. 102: Pemasangan turbin ventilator stainlest 18"

Setelah hubungan antar pekerjaan dimasukkan ke dalam kolom preodescesor pada aplikasi *Microsoft Project* maka akan didapat lintasan kritis kegiatan proyek yang ditandai dengan garis-garis yang berwarna merah dan dapat dilihat di lampiran. Selanjutnya kegiatan kegiatan yang berada di lintasan kritis tersebut selanjutnya dipercepat dengan menggunakan metode shift.

## 5.4 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja

### 5.4.1 Kebutuhan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Kolom WF 200.100.5.5.8

Kebutuhan tenaga kerja (*resource*) untuk pekerjaan pembuatan sloof beton bertulang adalah sebagai berikut.

1. Data yang Dibutuhkan
  - a. Volume pekerjaan = 1024 kg
  - b. Durasi pekerjaan = 15 hari kerja
  - c. Koefisien tenaga kerja
    - 1) Pekerja = 0,06
    - 2) Tukang = 0,06
    - 3) Kepala tukang = 0,006
    - 4) Mandor = 0,003
  - d. Upah tenaga kerja
    - 1) Pekerja = Rp 55.000

- 2) Tukang = Rp 75.000
- 3) Kepala tukang = Rp 90.000
- 4) Mandor = Rp 100.000

2. Perhitungan kebutuhan Tenaga Kerja

$$\text{Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan} = \frac{\text{volume pekerjaan} \times \text{koefisien}}{\text{durasi pekerjaan}}$$

- a. Jumlah pekerja =  $\frac{1024 \times 0,06}{15} = 4,096 = 5$  orang
- b. Jumlah tukang =  $\frac{1024 \times 0,06}{15} = 4,096 = 5$  orang
- c. Jumlah kepala tukang =  $\frac{1024 \times 0,006}{15} = 0,4096 = 1$  orang
- d. Jumlah mandor =  $\frac{1024 \times 0,003}{15} = 0,2048 = 1$  orang

Jumlah upah tenaga kerja = upah tenaga kerja x jumlah tenaga

- a. Upah pekerja = 55.000 x 5 = Rp 275.000
- b. Upah tukang = 75.000 x 5 = Rp 375.000
- c. Upah kepala tukang = 90.000 x 1 = Rp 90.000
- d. Upah mandor = 100.000 x 1 = Rp 100.000

Perhitungan sama juga berlaku untuk item pekerjaan lain yang termasuk dalam rangkaian pekerjaan, untuk melihat perhitungan kebutuhan tenaga dan perhitungan upah item pekerjaan lain bisa dilihat di bagian lampiran.

## 5.5 Analisis Jumlah Indeks Tenaga Kerja

### 5.5.1 Menentukan Kapasitas Kerja Per Hari

Sebelum menentukan indeks tenaga kerja maka terlebih dahulu menentukan kapasitas kerja pada pekerjaan yang dipercepat. Menentukan kapasitas pekerjaan dapat menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kapasitas kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}}$$

Kapasitas kerja pada pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

- a. Koefisien tenaga kerja
  - 1) Pekerja = 0,06
  - 2) Tukang = 0,06

3) Kepala tukang = 0,006

4) Mandor = 0,003

b. Perhitungan Kapasitas Kerja

1) Pekerja =  $\frac{1}{0,06} = 16,67 \text{ m}^3/\text{hari}$

2) Tukang =  $\frac{1}{0,06} = 16,67 \text{ m}^3/\text{hari}$

3) Kepala tukang =  $\frac{1}{0,006} = 166,67 \text{ m}^3/\text{hari}$

4) Mandor =  $\frac{1}{0,003} = 333,33 \text{ m}^3/\text{hari}$

Perhitungan yang sama juga berlaku untuk item pekerjaan yang lainnya yang masih dalam rangkaian pekerjaan. Untuk melihat perhitungan pekerjaan lainnya dapat dilihat di bagian lampiran.

### 5.5.2 Menentukan Jumlah Indeks Tenaga Kerja Per Hari

Setelah menentukan jumlah kapasitas kerja maka selanjutnya adalah menentukan jumlah indeks tenaga kerja per hari. Menentukan jumlah indeks tenaga kerja dapat dicari menggunakan rumus berikut.

$$\text{Jumlah indeks tenaga kerja} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{kapasitas kerja} \times \text{durasi pekerjaan}}$$

Jumlah Indeks Tenaga Kerja Per Hari Pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

a. Volume pekerjaan = 1024 kg

b. Durasi pekerjaan = 15 hari kerja

c. Kapasitas Tenaga Kerja

1) Pekerja = 16,67 m<sup>3</sup>/hari

2) Tukang = 16,67 m<sup>3</sup>/hari

3) Kepala Tukang = 166,67 m<sup>3</sup>/hari

4) Mandor = 333,33 m<sup>3</sup>/hari

d. Perhitungan jumlah indeks tenaga kerja per hari

1) Pekerja =  $\frac{1024}{16,67 \times 15} = 4,096 \text{ OH}$

2) Tukang =  $\frac{1024}{16,67 \times 15} = 4,096 \text{ OH}$

$$3) \text{ Kepala tukang} = \frac{1024}{166,67 \times 15} = 0,4096 \text{ OH}$$

$$4) \text{ Mandor} = \frac{1024}{333,33 \times 15} = 0,2048 \text{ OH}$$

Perhitungan yang sama juga berlaku untuk pekerjaan lain yang termasuk dalam rangkaian pekerjaan. Untuk melihat perhitungan jumlah indeks tenaga kerja dapat dilihat pada lampiran.

### 5.5.3 Menghitung Upah Per hari Tenaga Kerja

Data yang digunakan untuk menghitung upah adalah data jumlah indeks tenaga kerja dan harga satuan pekerjaan. Berikut ini merupakan daftar harga satuan pekerjaan.

1. Pekerja = Rp 55.000
2. Upah tukang = Rp 75.000
3. Upah kepala tukang = Rp 90.000
4. Upah mandor = Rp 100.000

Perhitungan upah per hari tenaga kerja dengan menggunakan rumus seperti berikut.

Harga Upah = Jumlah indeks tenaga kerja x Harga satuan tenaga kerja

Harga Upah per hari pada pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

- |                  |                    |              |
|------------------|--------------------|--------------|
| a. Pekerja       | = 4,096 x 55.000   | = Rp 225.280 |
| b. Tukang        | = 4,096 x 75.000   | = Rp 307.200 |
| c. Kepala tukang | = 0,4096 x 90.000  | = Rp 36.864  |
| d. Mandor        | = 0,2048 x 100.000 | = Rp 20.480  |
|                  | Total              | = Rp 589.824 |

Perhitungan yang sama juga berlaku untuk pekerjaan lain yang termasuk dalam rangkaian pekerjaan. Untuk melihat perhitungan upah per hari untuk tenaga kerja dapat dilihat pada lampiran.

### 5.6 Analisis Durasi dan Biaya Percepatan

Percepatan durasi yang dilakukan pada penelitian ini dengan menambahkan sistem *shift* yaitu *shift* pagi dan malam. Dengan adanya jam kerja

sistem *shift* diharapkan produktivitas pekerjaan-pekerjaan yang berada pada lintasan kritis menjadi dua kali lebih besar, sehingga pengerjaannya menjadi lebih cepat.

Produktivitas pada pekerjaan *shift* malam adalah 80% dari produktivitas normal atau *shift* pagi. Nilai 80% didapatkan dari rata-rata yang diambil dari hasil wawancara kepada beberapa narasumber dan juga didapatkan dari jurnal dengan nilai produktivitas *shift* malam adalah 95%, dan 70% dari produktivitas *shift* pagi didapatkan dari hasil wawancara kepada 2 narasumber, serta 75% dari produktivitas *shift* pagi didapatkan dari jurnal. Sehingga nilai produktivitas *shift* malam diasumsikan dari rata-rata ketiga nilai diatas, yaitu sebesar 80%.

Biaya upah untuk *shift* malam dianggap sama dengan biaya upah untuk *shift* pagi, tetapi *shift* malam hanya bekerja selama 6 jam dari jam 18.00-24.00 sedangkan *shift* pagi bekerja selama 8 jam dari jam 08.00-17.00. Jadi untuk biaya upah *shift* malam dan *shift* pagi dianggap sama dengan perbandingan lamanya jam kerja.

### 5.6.1 Analisis Produktivitas *Shift* Pagi dan Malam

#### 1. Menentukan produktivitas *shift* pagi

Produktivitas *shift* pagi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas } \textit{shift} \text{ pagi} = \frac{\textit{volume}}{\textit{durasi proyek normal}}$$

Produktivitas *shift* pagi pada pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

$$\text{Produktivitas } \textit{shift} \text{ pagi} = \frac{1024}{15} = 68,27 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### 2. Menentukan produktivitas *shift* malam

Produktivitas *shift* malam dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas } \textit{shift} \text{ malam} = 80\% \times \text{produktivitas } \textit{shift} \text{ pagi}$$

$$\text{Produktivitas } \textit{shift} \text{ malam} = 80\% \times 68,27 = 54,61 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### 3. Produktivitas total per hari

Produktivitas total per hari dapat dicari dengan menjumlahkan

produktivitas *shift* pagi dan malam

Produktivitas total per hari = produktivitas *shift* pagi +  
produktivitas *shift* malam

Produktivitas total pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

$$= 68,27 + 54,61 = 122,88 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan yang sama juga berlaku untuk kegiatan-kegiatan yang lain, untuk melihat perhitungan produktivitas *shift* pagi dan malam dapat dilihat di bagian lampiran.

### 5.6.2 Analisis Percepatan Durasi Proyek

Durasi proyek setelah dilakukannya percepatan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Durasi pekerjaan dipercepat} = \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas total}}$$

$$\text{Pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8} = \frac{1024}{122,88} = 8,33 = 9 \text{ hari}$$

Perhitungan yang sama juga berlaku untuk pekerjaan yang lain, untuk melihat perhitungan durasi pekerjaan setelah dipercepat dapat dilihat di lampiran.

### 5.6.3 Analisis Upah Tenaga Setelah Dipercepat

Setelah mendapatkan durasi pekerjaan yang dipercepat, maka dapat dihitung biaya upah tenaga kerja *shift* pagi dan *shift* malam setelah dipercepat. Pada penelitian ini upah *shift* pagi dan *shift* malam adalah sama, tetapi jam kerja antara *shift* pagi dengan *shift* malam berbeda. Jam kerja untuk *shift* pagi adalah 8 jam dan jam kerja untuk *shift* malam adalah 6 jam. Jam kerja untuk *shift* malam diambil 6 jam dan dengan upah sama dengan *shift* pagi berdasarkan hasil wawancara. Perhitungan upah tenaga kerja setelah dilakukan percepatan adalah sebagai berikut.

Pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

1. Durasi setelah dipercepat = 9 hari

2. Jumlah indeks tenaga kerja

- 1) Pekerja = 4,096 OH
- 2) Tukang = 4,096 OH
- 3) Kepala tukang = 0,4096 OH
- 4) Mandor = 0,2048 OH

3. Upah Normal

- 1) Pekerja = Rp 55.000
- 2) Tukang = Rp 75.000
- 3) Kepala tukang = Rp 90.000
- 4) Mandor = Rp 100.000

4. Perhitungan upah tenaga kerja

1) Upah tenaga kerja *shift* pagi

Upah tenaga kerja = durasi x indeks tenaga kerja x upah normal

- a) Pekerja =  $9 \times 4,096 \times 55.000 = \text{Rp } 2.027.520$
- b) Tukang =  $9 \times 4,096 \times 75.000 = \text{Rp } 2.764.800$
- c) Kepala Tukang =  $9 \times 0,4096 \times 90.000 = \text{Rp } 331.776$
- d) Mandir =  $9 \times 0,2048 \times 100.000 = \text{Rp } 184.320$
- Total = Rp 5.308.416

2) Perhitungan upah *shift* malam

Upah tenaga *shift* malam = upah tenaga *shift* pagi

Upah tenaga *shift* malam = Rp 5.308.416

3) Total upah tenaga *shift* pagi dan *shift* malam

Total upah tenaga =  $5.308.416 + 5.308.416 = \text{Rp } 10.616.832$

#### 5.6.4 Cost Slope (Slope Biaya)

*Cost Slope* (Slope Biaya) dihitung dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Cost Slope (per hari)} = \frac{\text{Biaya dipercepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Dipercepat} - \text{Waktu Normal}}$$

Total *cost slope* = *cost slope* (per hari) x ( waktu dipercepat – waktu normal )

1. *Cost slope* pada pekerjaan kolom wf 200.100.5.5.8

$$\text{Cost slope} = \frac{10.616.832 - 8.847.360}{15 - 9} = \text{Rp } 294.912$$

$$\text{Total cost slope} = 294.912 \times 6 = \text{Rp } 1.769.472$$

## 5.7 Biaya Tambahan

### 5.7.1 Biaya tambahan untuk penerangan shift malam

Setelah mengetahui durasi percepatan yang akan dilakukan pada lintasan kritis, maka selanjutnya menghitung biaya tambahan yang diperlukan untuk mempercepat durasi proyek. Percepatan dilakukan dengan jam kerja *shift*, maka perlu biaya tambahan untuk penerangan pada jam kerja *shift* malam yang perhitungannya berdasarkan asumsi-asumsi.

Lampu penerangan yang digunakan adalah lampu LED merk Cityson 250W dan 400W dengan harga Rp 550.000, digunakan sejumlah 4 buah. Untuk perhitungan alat pemasangan yang dibutuhkan akan ditampilkan pada Tabel 5.5

**Tabel 5.5 Harga alat untuk penerangan**

Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga	Total
Stop Kontak	<i>Broco Standard</i> 15340	15	bh	Rp 40.000	Rp 600.000
Lampu Sorot	250 - 400 watt Citison	10	bh	Rp 550.000	Rp 5.500.000
Steker	<i>Broco Neewgee</i> 13310	15	bh	Rp 9.900	Rp 148.500
Kabel	Suprime (NYM 2 x 2,5)	300	m	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000
Biaya Pasang	Pertitik	10	titik	Rp 70.000	Rp 700.000
Total					Rp 9.948.500

(sumber: data olahan ms. excel)

Sedangkan untuk biaya listrik dihitung berdasarkan dari jumlah lampu yang dipakai, watt yang digunakan setiap lampu, jumlah hari pengerjaan, dan juga harga listrik per kWh (tarif dasar listrik). Berdasarkan dari sumber pln.co.id per Januari 2018, tarif dasar listrik adalah sebesar Rp 1467,28 / kWh. Maka perhitungan untuk biaya listrik yang digunakan adalah sebagai berikut:

Jumlah lampu sorot = 10 buah  
 Daya lampu = 400 watt  
 = 0,4 kW  
 Jumlah durasi percepatan = 75 hari  
 Jam kerja = 6 jam  
 Tarif dasar listrik = Rp 1.467,28 / kWh  
 Total biaya untuk listrik (untuk penerangan) selama masa percepatan  
 = Jumlah lampu x daya lampu x x durasi percepatan x jam kerja x TDL  
 = 10 x 0,4 x 75 hari x 6 jam x Rp 1.467,28  
 = Rp 2.641.104

Setelah didapatkan biaya untuk alat penerangan dan juga biaya listrik untuk penerangan, maka akan didapatkan total biaya tambahan yang dibutuhkan untuk mempercepat durasi proyek dengan sistem *shift*. Berikut ini merupakan rekapitulasi biaya tambahan yang diperlukan pada Tabel 5.6.

**Tabel 5.6 Rekapitulasi biaya tambahan untuk penerangan**

Uraian	Jumlah
Alat penerangan	Rp 9.948.500
Biaya listrik penerangan	Rp 2.641.104
Total	Rp 12.589.604

(sumber: data olahan ms. excel)

## 5.8 Pembahasan

Setelah dilakukannya percepatan menggunakan jam kerja sistem *shift* pada kegiatan-kegiatan kritis, maka biaya langsung mengalami kenaikan, sementara itu pada biaya tidak langsung mengalami penurunan, Pada penelitian ini, besarnya overhead diambil 10% menurut Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah dan profit diambil 5% dari RAB .

Nilai RAB = Rp 3.119.000.000  
*Overhead* (10%) = Rp 311.900.000  
*Profit* (5%) = Rp 155.950.000  
 Biaya langsung = Nilai RAB – (*Overhead* + *Profit*)

$$= 3.119.000.000 - ( 311.900.000 + 155.950.000 )$$

$$= \text{Rp } 2.651.150.000$$

Biaya bahan = 75% dari Biaya Langsung

$$= 75\% \times \text{Rp } 2.651.150.000$$

$$= \text{Rp } 1.988.362.500$$

Biaya upah = 25% dari Biaya Langsung

$$= 25\% \times \text{Rp } 2.651.150.000$$

$$= \text{Rp } 662.787.500$$

Durasi proyek = 90 hari

*Overhead* per hari =  $\frac{\text{Biaya overhead}}{\text{durasi proyek}}$

$$= \frac{\text{Rp } 311.900.000}{90 \text{ hari}} = \text{Rp } 3.465.555,56$$

Berikut adalah perhitungan pada keadaan normal dan setelah dilakukannya percepatan.

### 5.8.1 Biaya Proyek pada Keadaan Normal

Perhitungan biaya proyek pada saat normal atau sebelum dilakukannya percepatan adalah sebagai berikut.

Biaya proyek kondisi normal = Biaya langsung + Biaya tidak langsung

Biaya langsung meliputi : Biaya bahan = Rp 1.988.362.500

Biaya upah = Rp Rp 662.787.500

Biaya tidak langsung meliputi : *Overhead* = Rp 3.465.555,56 x 90 hari

*Profit* = Rp 155.950.000

Total Biaya Proyek Normal = Rp 3.119.000.000

### 5.8.2 Biaya Proyek Setelah Dipercepat

Perhitungan biaya proyek setelah dipercepat pada kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis sebagai berikut.

Durasi proyek setelah dipercepat = 75 hari

Biaya langsung meliputi :

- Biaya bahan = Rp 1.988.362.500
- Biaya upah = Rp 933.000.000
- Biaya tambahan = Rp 12.589.604
- Total *Cost Slope* = Rp 39.797.645

Biaya tidak langsung meliputi :

- Overhead* = Rp 3.465.555,56 x 75 hari
- Profit* = Rp 155.950.000

Total Biaya Proyek dipercepat = Rp 3.389.616.415,66

Rekapitulasi perbandingan waktu dan biaya proyek sebelum dipercepat dan setelah dipercepat dapat dilihat di Tabel 5.7 berikut.

**Tabel 5.7 Perbandingan durasi dan biaya sebelum dan sesudah dipercepat**

	Durasi	<i>Direct Cost</i>	<i>Indirect Cost</i>	Total Biaya
Proyek Normal	90	Rp 2.651.150.000	Rp 467.850.000	Rp 3.119.000.000
Proyek Dipercepat	75	Rp 2.973.749.748,99	Rp 415.866.666,67	Rp 3.389.616.415,66
Selisih	15	Rp 322.599.748,99	Rp 51.983.333,33	Rp 270.616.415,66
	16,67%	12,17%	11,11%	8,68%

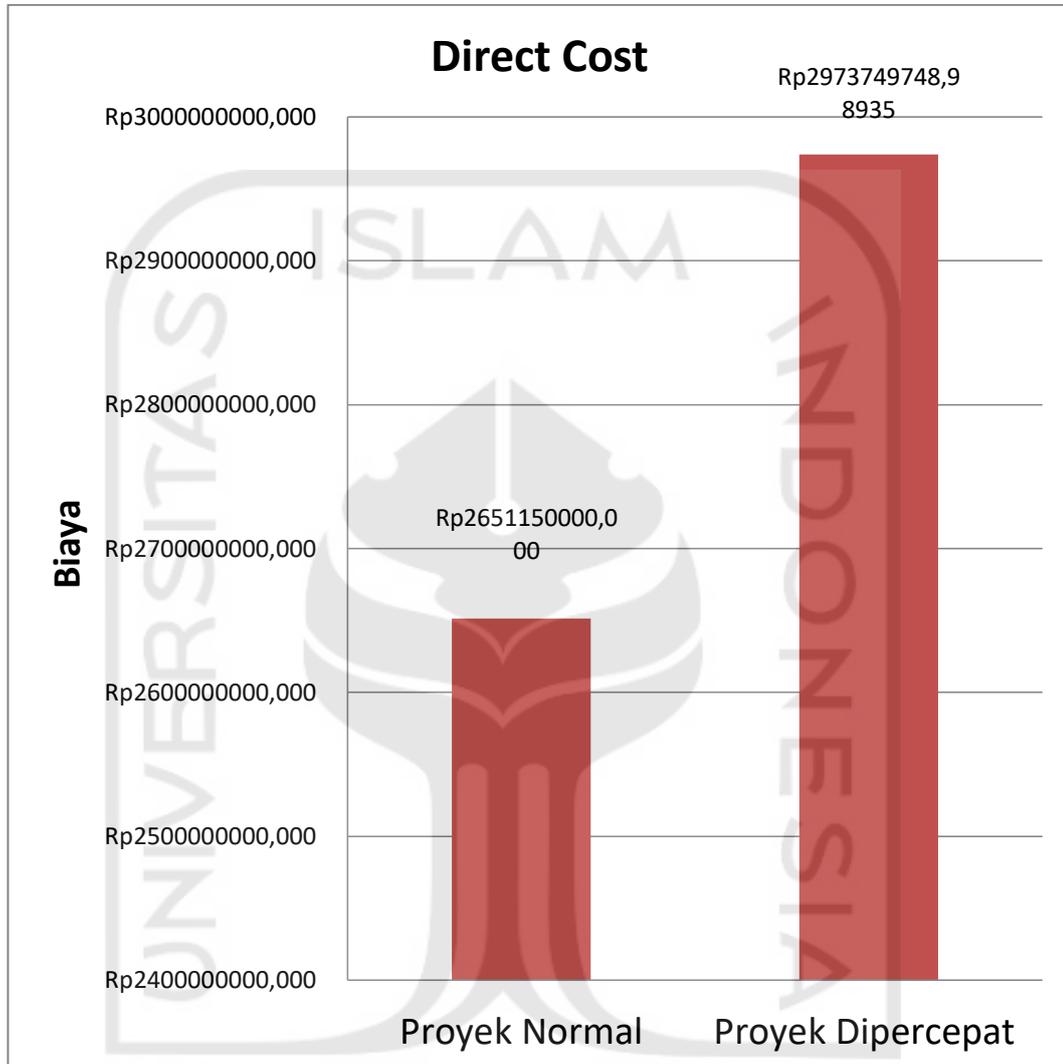
(sumber: data olahan ms. excel)

Dari hasil analisis *crash program* yang dilakukan dengan sistem *shift*, ternyata proyek dapat dipercepat selama 15 hari. Sehingga durasi proyek yang semula 90 hari menjadi 75 hari. Namun akibat dari percepatan sistem *shift* ini menyebabkan naiknya biaya langsung proyek yang semula Rp 2.651.150.000 naik menjadi Rp 2.973.749.748,99 (sudah termasuk biaya *cost slope* total) atau naik sebesar (12,17%). Maka dari itu durasi proyek yang lebih singkat menyebabkan turunnya biaya tidak langsung proyek yang semula Rp 467.850.000 menjadi Rp

415.866.666,67 atau turun sebesar 11,11%. Sehingga berpengaruh terhadap biaya total proyek yang semula Rp 3.119.000.000 menjadi Rp 3.389.616.415,66 dengan kenaikan sebesar Rp 270.616.415,66. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa dengan dilakukannya penambahan jam kerja sistem *shift* menyebabkan kenaikan biaya proyek. Sama halnya yang terjadi pada penelitian Bimantoro (2018), biaya total proyek yang ditelitinya juga mengalami kenaikan dengan alternatif percepatan yang dilakukan menggunakan penambahan jam kerja sistem shift. Berikut ini merupakan grafik perbandingan durasi proyek terhadap biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) dan biaya total proyek.



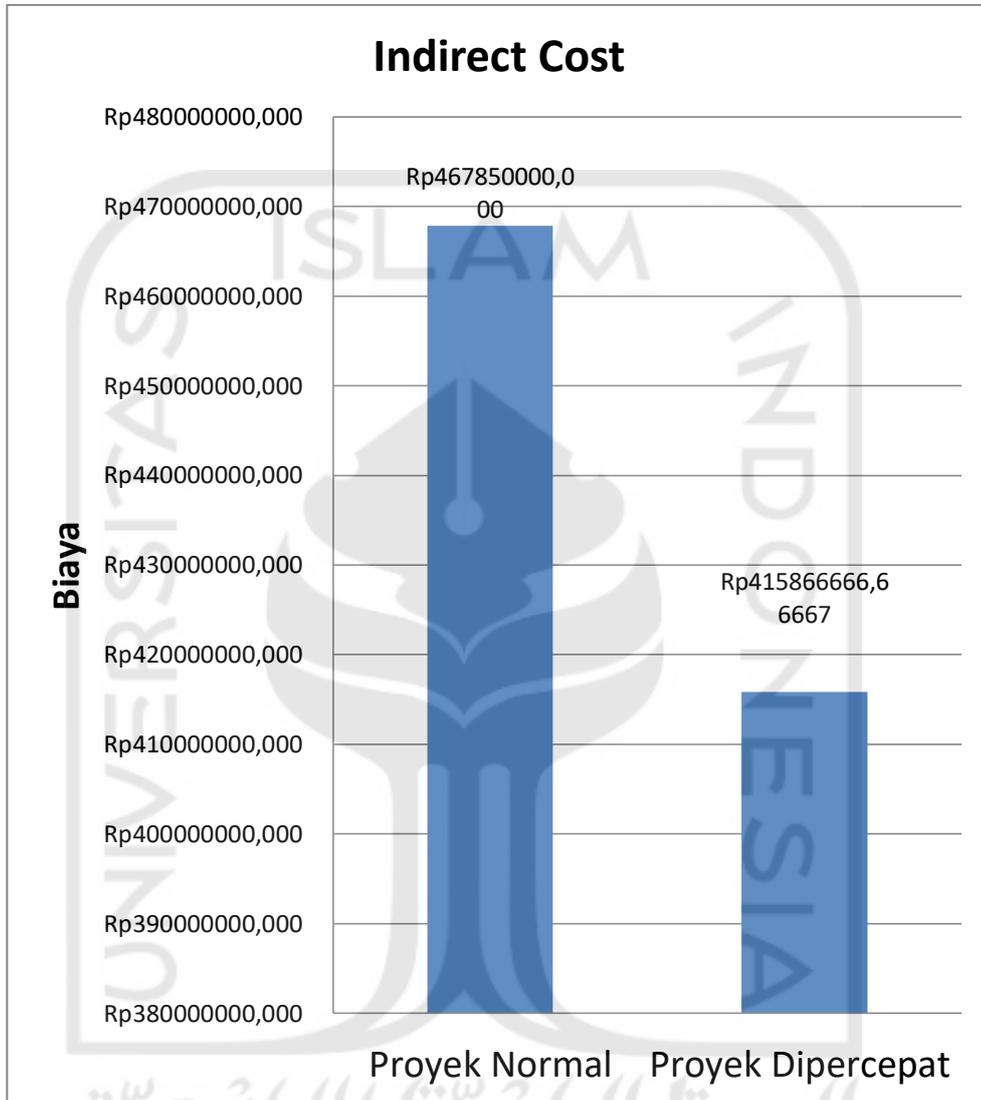
1. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya langsung (*direct cost*)



**Grafik 5.1 Grafik Biaya Langsung (*Direct Cost*)**

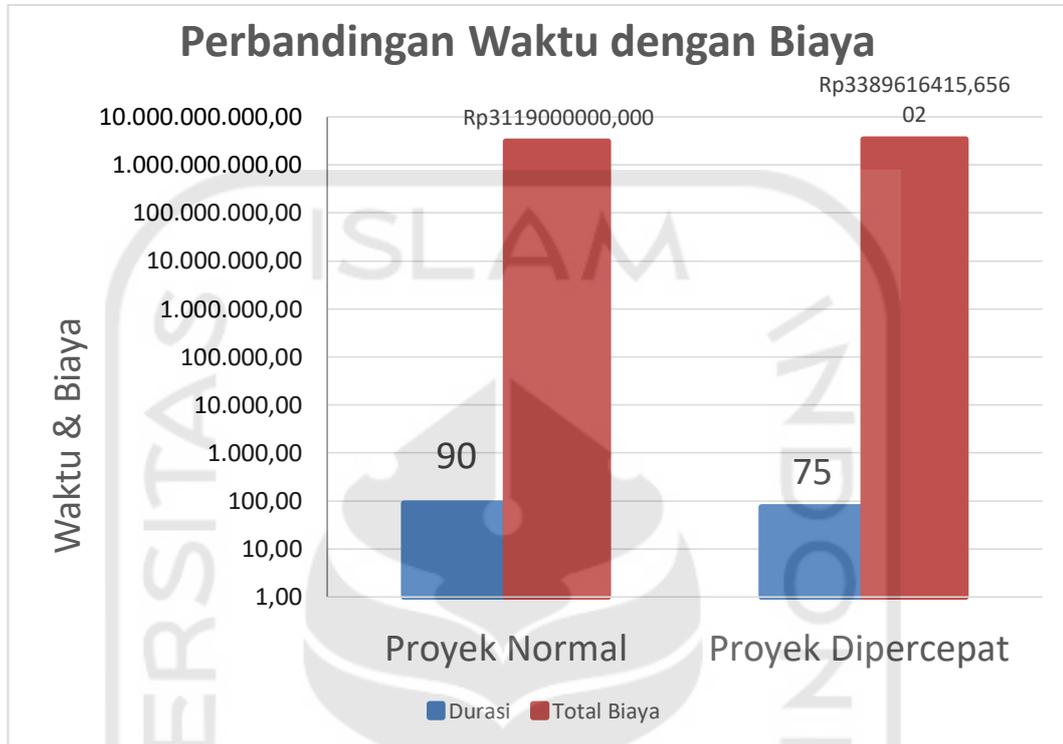
(Sumber Analisis Data Ms.Excel)

2. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya tidak langsung (*indirect cost*)



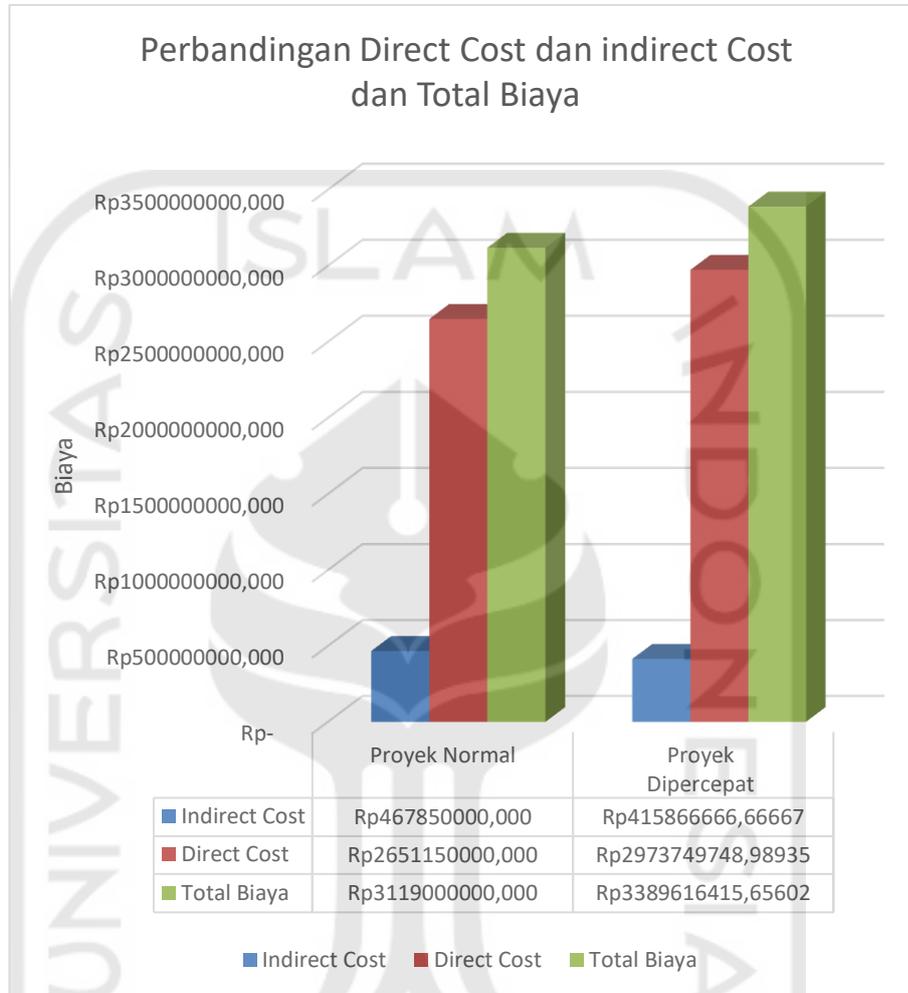
**Grafik 5.2 Grafik Biaya Tidak Langsung ( *Indirect Cost* )**  
(Sumber Analisis Data Ms Excel)

3. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya total proyek



**Grafik 5.3 Grafik Biaya Total ( Total Cost )**  
(Sumber Analisis Data Ms Excel)

4. Perbandingan *Direct Cost*, *Indirect Cost*, dan Total Biaya Proyek



**Grafik 5.4 Grafik Perbandingan *Direct Cost*, *indirect Cost*, dan Biaya**

**Proyek ( *Total Cost* )**

(Sumber Analisis Data Ms Excel)