

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data penelitian**

Adapun gambaran umum pada pekerjaan *shotcrete with rockbolt*, adalah sebagai berikut :

Pemilik proyek	: PT. A
Konsultasi supervisi	: PT. B
Kontraktor	: PT. C
Anggaran	: Rp 4.946.558.000,00
Waktu pelaksanaan	: 140 hari kerja
Waktu pekerjaan dimulai	: 02 Agustus 2017
Waktu pekerjaan selesai	: 24 Desember 2017

#### **4.2 Daftar kegiatan kritis**

Berikut ini adalah alasan pemilihan kegiatan yang akan dilakukan percepatan pada kegiatan kritis:

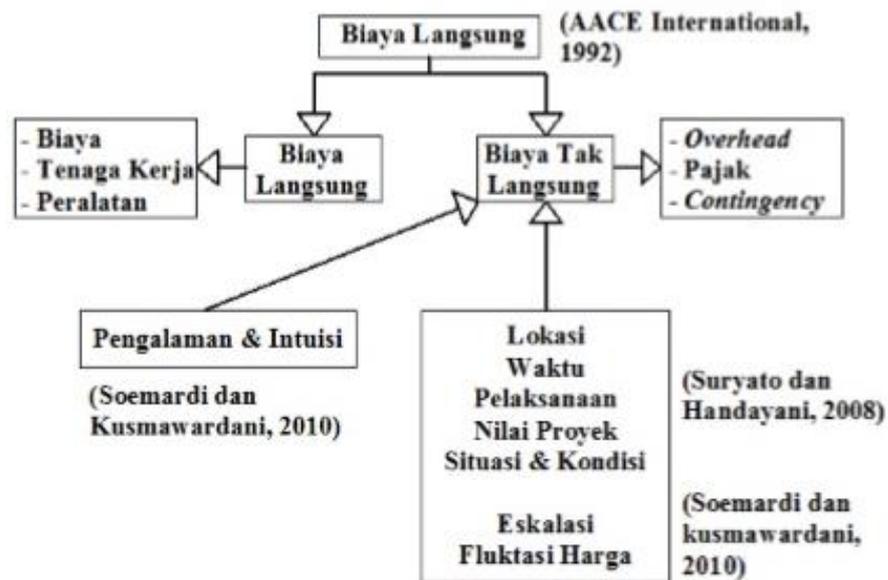
Kegiatan kritis yang dipilih memiliki resource work atau yang mempunyai alat kerja sehingga dapat dipercepat dengan cara mengolah resource work;

Kegiatan kritis terpilih tersebut dilakukan percepatan dengan cara ditambahkan jumlah alat kerja.

Kegiatan kritis jika dilakukan percepatan dapat mengurangi biaya tidak langsung pada kegiatan tersebut; Jika kegiatan kritis dilakukan percepatan maka durasi proyek akan berkurang secara keseluruhan.

#### **4.3 Biaya Langsung dan Tidak Langsung**

Pada suatu proyek terdapat biaya langsung maupun biaya tidak langsung. Biaya langsung (*Direct Cost*) merupakan biaya yang segala sesuatunya akan menjadi bagian dari hasil akhir proyek. Berikut ini adalah penentuan biaya tidak langsung :



Gambar 4.1. Model Hubungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung.

Model Regresi Non Linear dengan menggunakan Algoritma Genetika dengan persamaan :

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(x_1 - 0,21) - \ln(x_2)) + \epsilon$$

dengan :

$x_1$  = Nilai Proyek (Miliar)

$x_2$  = Durasi Pelaksanaan Proyek (Hari)

$\epsilon$  = random error

$y$  = Presentase biaya tidak langsung

Perhitungan :

$$y = -0,95 - 4,888(\ln(4,946,558,000 - 0,21) - \ln(140)) + \epsilon = 15,60\%$$

Berdasarkan grafik diatas pada proyek pekerjaan *shotcrete* dengan nilai total proyek sebesar Rp 4,946,558,000 diperoleh presentase biaya tidak langsung sebesar 15,60 % dari nilai total proyek tersebut dihitung seperti contoh dibawah ini :

$$\text{Biaya Tidak Langsung} = 15,60\% \times \text{Rp } 4,946,558,000$$

$$= \text{Rp } 771,663,048$$

$$\text{Biaya Tidak Langsung / hari} = \frac{\text{Biaya tidak langsung}}{\text{durasi normal proyek}}$$

Biaya Langsung

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Rp}771,663,048}{140} \\
 &= \text{Rp } 5,511,878.91 / \text{hari} \\
 &= \text{Biaya Total Rencana} - \text{Biaya Tidak} \\
 &\quad \text{Langsung} \\
 &= \text{Rp } 4,946,558,000 - \text{Rp } 771,663,048 \\
 &= \text{Rp } 4,174,894,952
 \end{aligned}$$

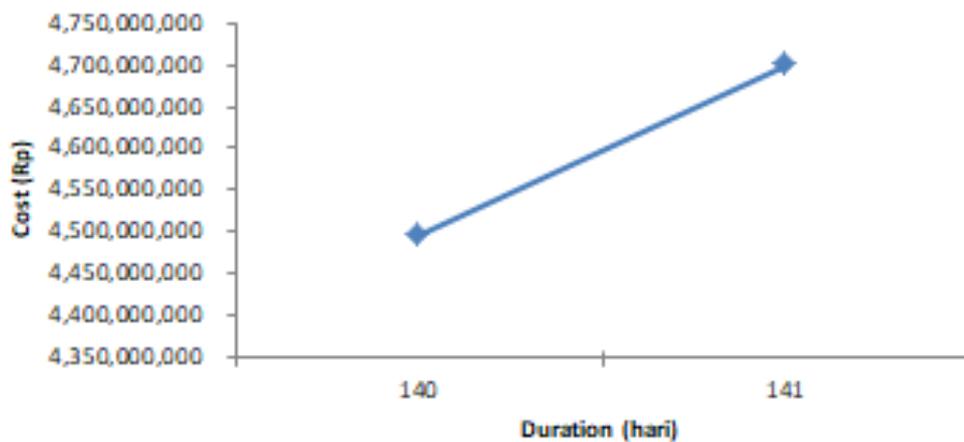
#### 4.4 Analisis Data

##### 4.4.1. Project Crashing

Pada *project crashing* kegiatan yang di olah adalah kegiatan penggalian dan pembuangan tanah yang memiliki resiko berpengaruh terhadap kegiatan lainnya. Dalam kondisi normal peralatan yang digunakan untuk penggalian tanah adalah 3 *breaker*, 3 *excavator*. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk proses pembuangan tanah adalah 3 *exca* dan 20 *Dump Truck*. Pada saat direncanakan penambahan peralatan, ditambahkan berdasarkan jumlah pasangan *excavator* dan *dumpt truck* di waktu normal dari masing-masing kegiatan.

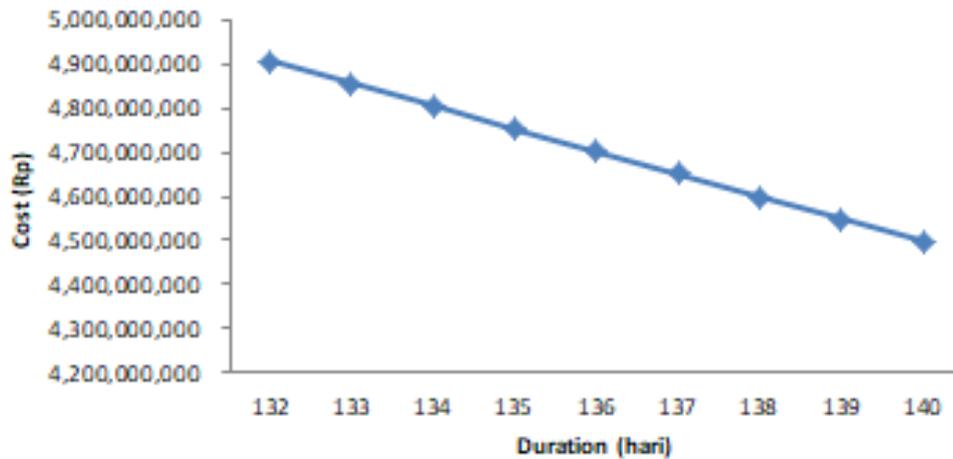
##### 4.4.2. Least Cost Analysis

Pada lampiran *Least Cost Analysis* terlihat apabila ditambahkan 1 set peralatan pada pekerjaan penggalian dan pembuangan tanah maka biaya langsung akan bertambah sebesar Rp. 4,702,086,109, biaya tidak langsung sebesar 711,663,048 dan total biaya proyek adalah Rp. 5,473,749,157, sedangkan durasi pekerjaan bertambah menjadi 141 hari



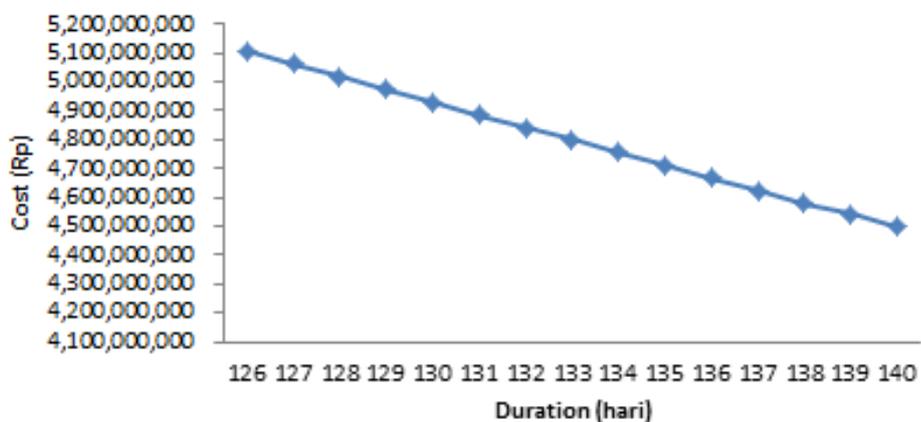
Gambar 4.2 *Direct Cost* Penambahan 1 Set Peralatan.

Jika jumlah penambahan peralatan yang ditambahkan adalah 2 set, maka biaya langsung sebesar Rp. 4,907,301,109, biaya tidak langsung sebesar Rp. 728,654,784 dan biaya total proyek sebesar Rp. 5,635,955,893, sedangkan durasi pekerjaan berkurang menjadi 132 hari.



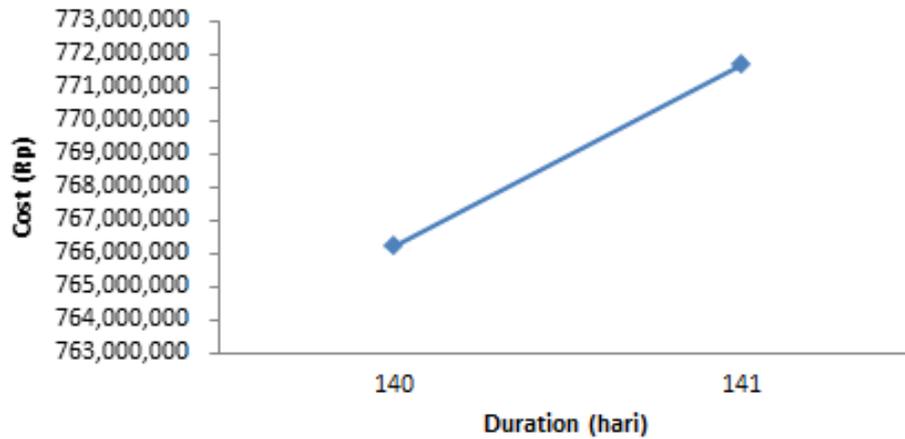
Gambar 4.3 Grafik *Direct Cost* Penambahan 2 Set Peralatan.

Jika jumlah penambahan peralatan yang ditambahkan adalah 3 set, maka biaya langsung sebesar Rp. 5,107,199,680, biaya tidak langsung sebesar Rp. 697,979,083 dan biaya total proyek sebesar Rp. 5,805,178,763, sedangkan durasi pekerjaan berkurang menjadi 126 hari.

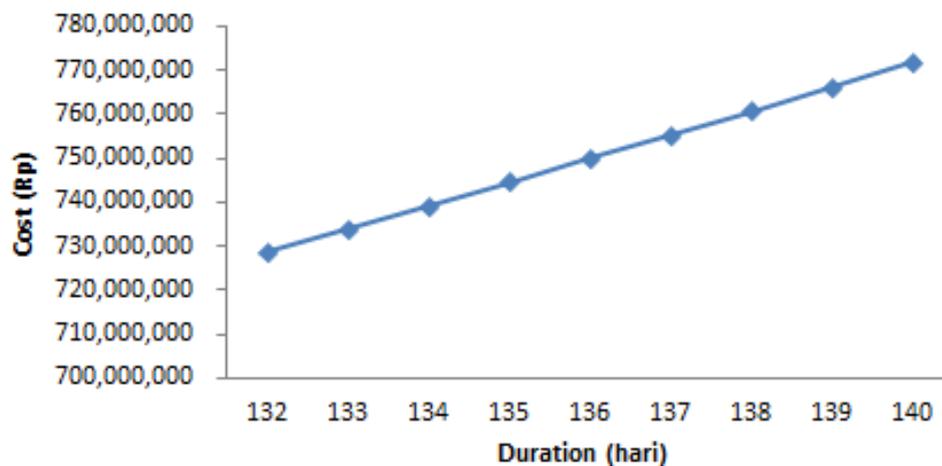


Gambar 4.4 Grafik *Direct Cost* Penambahan 3 Set Peralatan.

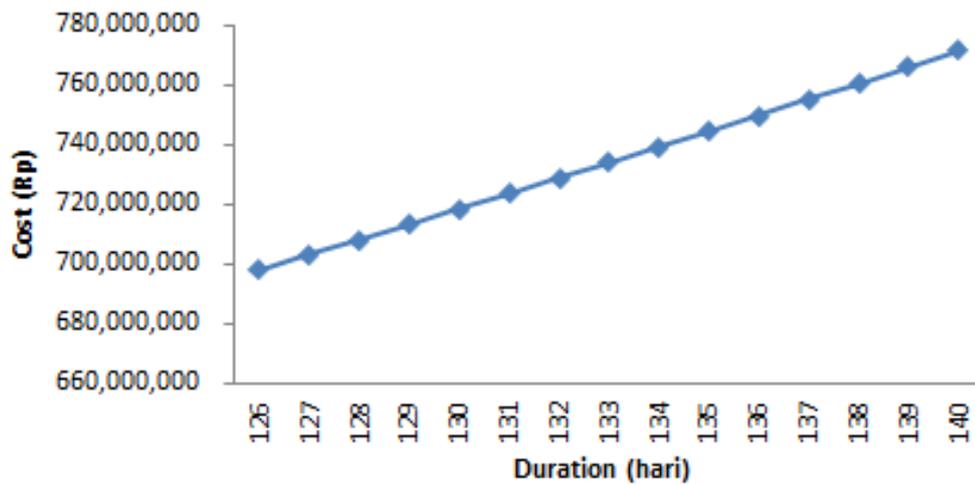
Apabila durasi pekerjaan berkurang yang diakibatkan oleh penambahan peralatan kerja, maka biaya langsung akan bertambah (naik) sebesar biaya untuk menambah peralatan kerja untuk memperpendek durasi pekerjaan (Gambar 5.1, 5.2, 5.3), Sedangkan biaya tidak langsung akan turun tergantung durasi pengurangannya (Gambar 5.4, 5.5, 5.6).



Gambar 4.5 Grafik *Indirect Cost* Penambahan 1 Set Peralatan.

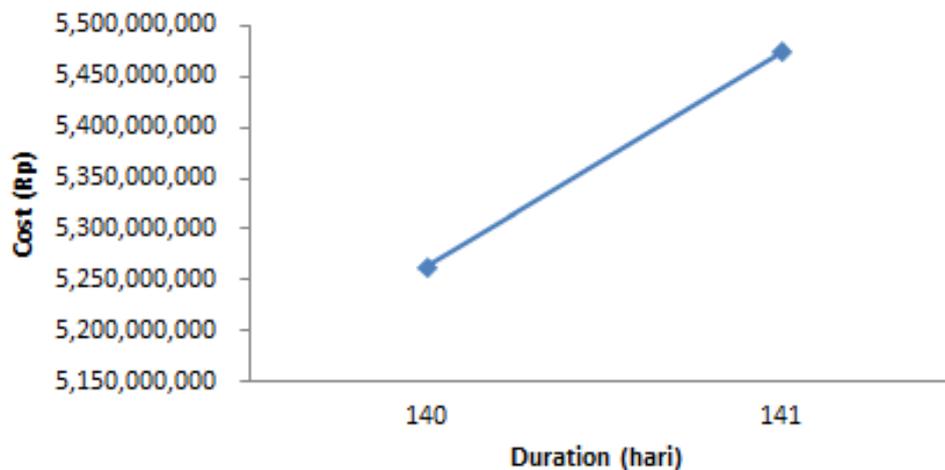


Gambar 4.6 Grafik *Indirect Cost* Penambahan 2 Set Peralatan.

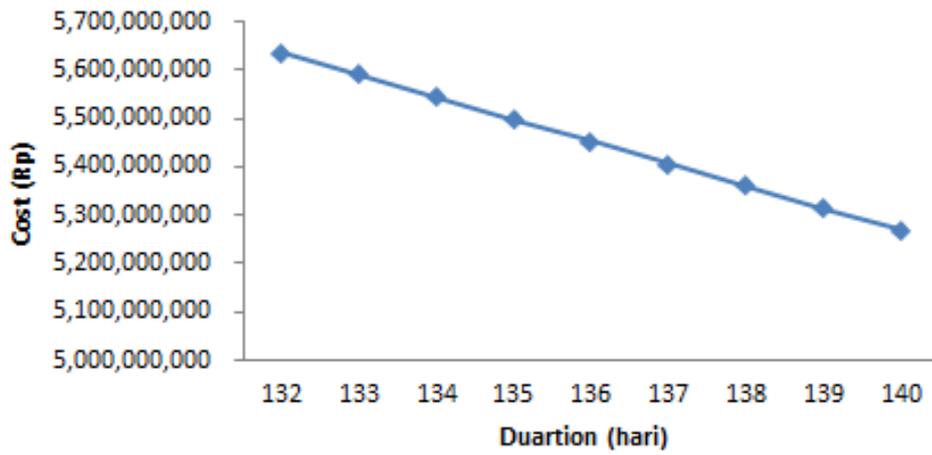


Gambar 4.7 Grafik *Indirect Cost* Penambahan 3 Set Peralatan.

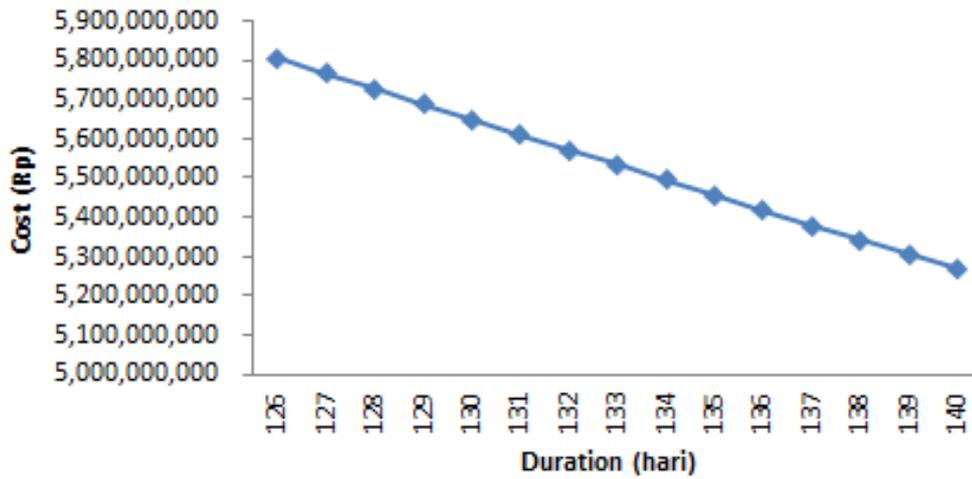
Total biaya proyek didapatkan dari penjumlahan biaya langsung dan tidak langsung. Pada gambar 5.7, 5.8, 5.9 akibat pengurangan durasi proyek, total biaya proyek akan semakin menurun, dikarenakan selisih akumulasi antara biaya langsung dan tidak langsung. Biaya total proyek semakin meningkat, hal ini dikarenakan tidak ditemukannya nilai optimum pada proyek *Shotcrete With Rockbolt*



Gambar 4.8 Grafik *Duration Cost Trade Off* Penambahan 1 Set Peralatan.



Gambar 4.9 Grafik *Duration Cost Trade Off* Penambahan 2 Set Peralatan.



Gambar 4.10 Grafik *Duration Cost Trade Off* Penambahan 3 Set Peralatan.