

**ANALISIS PERTUKARAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF (TCTO)* PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN KANTOR KELURAHAN SIDODADI  
KOTA SAMARINDA**

Oleh :

Tatak Bangun Sarono

*Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda*

*Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda*

*Email : Tatakstmeng@gmail.com*

**INTISARI**

Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. proyek pada umumnya memiliki batas waktu (deadline), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keterlambatan adalah hal yang seringkali terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, salah satu cara untuk mengantisipasinya dengan melakukan percepatan yaitu metode Time Cost Trade Off (TCTO), melalui 2 alternatif penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja yang dilakukan masing-masing untuk mendapatkan waktu lebih cepat dengan biaya berbeda akibat percepatan waktu yang dilakukan.

Setelah melakukan percepatan dengan ke 2 alternatif penambahan jam kerja lembur 3 jam dan penambahan tenaga kerja 25% dari pekerja perhari. Kemudian dari percepatan waktu ke 2 alternatif yang digunakan diketahui perubahan biaya akibat percepatan, dari waktu normal 156 hari dengan nilai kontrak sebesar Rp. 3.136.376.011.64, yang mana memiliki perubahan biaya jika dilakukan percepatan waktu dengan ke 2 alternatif tersebut, dari segi waktu ke 2 alternatif memiliki waktu pelaksanaan lebih cepat dari waktu normal. Dengan ini waktu penyelesaian proyek selama 156 hari dapat dijadwalkan ulang (rescheduling) dengan 2 pilihan percepatan.

**Kata kunci :** Manajemen Proyek, Penjadwalan, Pembiayaan, Crashing, Time Cost Trade Off

## **ABSTRACT**

Delays in the implementation of construction projects can be overcome by accelerating the implementation in order to achieve the target plan. Projects generally have a deadline, meaning that the project must be completed before or on time. Delay is a thing that often occurs in the implementation of construction work, one way to anticipate it is by accelerating, namely the Time Cost Trade Off (TCTO) method, through two alternatives of additional working hours and additional workforce each to get faster time with different costs due to the acceleration of time carried out.

After accelerating with the two alternatives, the addition of three hours of overtime and additional workforce of twenty five percent of workers per day. Then from the time acceleration to the two alternatives used, it is known the change in costs due to acceleration, from the normal time of one hundred and fifty six days with a contract value of IDR. 3.136.376.011.64, which has a change in cost if the time acceleration is carried out with the two alternatives, in terms of time the two alternatives have a faster execution time than normal time. With this, the project completion time of one hundred and fifty six days can be rescheduled with two acceleration options.

**Keywords :** Project Management, Scheduling, Financing, Crashing, Time Cost Trade Of

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan yang sangat pesat dalam sektor jasa pembangunan konstruksi mempunyai peranan penting dan strategis dalam pembangunan nasional yang penuh persaingan yang sangat kompetitif seperti sekarang ini sangatlah menuntut ketepatan, keefektifan, efisiensi, dan ekonomis.

Proyek pada umumnya mempunyai batas waktu ( *deadline* ), yang berarti proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat waktu adalah hal yang penting untuk pelaksana dan pemilik proyek.

Kegiatan pekerjaan Pembangunan Kantor Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda Kalimantan Timur meliputi kegiatan pendahuluan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal elektrik, dan pekerjaan sanitasi. Pemerintah Kota Samarinda,

Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang merupakan pemilik dari proyek Pembangunan Kantor Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda Kalimantan Timur.

Dalam pelaksanaan pembangunan pekerjaan pada proyek Pembangunan Kantor Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda Kalimantan Timur apakah metode pelaksana sudah efektif dan ekonomis terhadap rencana kerja dan syarat – syarat yang sudah ditentukan perencana teknis disepakati, karena itu peneliti melakukan analisis percepatan waktu dan biaya dengan melakukan penjadwalan ulang, Hal ini dimaksudkan agar proyek ini dapat terselesaikan sesuai target rencana. Metode yang akan digunakan untuk mempercepat durasi proyek pada tugas akhir ini adalah metode Time Cost Trade Off atau disebut juga metode pertukaran biaya terhadap waktu, yang merupakan salah satu metode analisa yang bertujuan untuk mempercepat waktu dan biaya pada suatu proyek. untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan target rencana, artinya melakukan penjadwalan dengan

kondisi waktu dan biaya yang terbaik dan terefisien.

### 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Berapa waktu yang di dapat setelah melakukan percepatan alternatif biaya dengan metode analisa *Time Cost Trade Off* ?
2. Berapa kenaikan biaya alternatif setelah percepatan waktu dengan metode analisa *Time Cost Trade Off* ?

### 1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di proyek pekerjaan Pembangunan Kantor Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda.
2. Penjadwalan menggunakan metode *Microsoft Project*.
3. Analisa TCTO dilakukan pada saat mulai awal sampai akhir pekerjaan.
4. Peneliti menggunakan analisa harga satuan dari pihak pelaksana.
5. Analisa biaya percepatan hanya dilakukan pada kegiatan lintasan kritis, *Microsoft Project*.

6. Penelitian hanya meninjau waktu percepatan akibat keterlambatan proyek dengan alternatif biaya dan waktu yang berbeda.

### 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Secara umum maksud dari penelitian ini adalah untuk memmanagement waktu seefisien mungkin, sehingga Pembangunan Kantor Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda tepat waktu.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui biaya dan waktu pembangunan proyek yang lebih efektif akibat percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off*.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Metode Percepatan Time Cost Trade Off ( TCTO )

Sering terjadi suatu pekerjaan proyek mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya, dalam hal ini pemimpin proyek dihadapkan kepada masalah bagaimana mempercepat penyelesaian proyek dengan biaya yang minimal.

Metode untuk mempercepat atau mengkompres durasi proyek salah satunya adalah TCTO ( *Time Cost Trade Off* ) atau biasa disebut metode pertukaran waktu dan biaya. Perhitungan dalam proses percepatan ini hanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada pada lintasan kritis dengan maksud agar dicapai pengurangan waktu proyek sebesar-besarnya dengan pengeluaran biaya yang sekecil-kecilnya.

Dalam metode *Time Cost Trade Off* ini penekanan (kompresi) hanya dilakukan pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Apabila kompresi dilakukan pada aktivitas yang tidak berada pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan akan tetap. Kompresi dilakukan lebih dahulu pada aktivitas yang mempunyai cost slope terendah dan berada pada lintasan kritis.

- 1) Penambahan Jumlah Jam Kerja ( Kerja Lembur )
- 2) Penambahan Tenaga Kerja
- 3) Penggantian Dan Penambahan Peralatan
- 4) Pemilihan Sumber Daya Manusia Yang Berkualitas

5) Penggunaan Metode Konstruksi Yang Efektif

## 2.2 Biaya Langsung (*direct cost*)

Biaya langsung adalah biaya langsung mengacu pada biaya yang berkaitan dengan memproduksi barang dan dapat dilacak kembali ke *objek* tertentu. Biasanya, biaya langsung berada di bawah kendali manajer departemen dan konstan untuk setiap unit produksi semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu normal proyek. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan ( *imposed duration date* ) akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Biaya langsung meliputi biaya bahan atau material, biaya upah tenaga kerja, dan biaya alat.

### 2.3 Biaya Tidak Langsung ( indirect cost )

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya tidak langsung meliputi sebagai berikut.

#### 1) Biaya *overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung.

#### 2) Keuntungan ( *profit* )

Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10%. Selain itu juga tergantung pada besarnya resiko pekerjaan tersebut.

#### 3) Biaya tidak terduga

Biaya tak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi.

#### 4) Pajak pertambahan nilai (PPN)

Pajak pertambahan nilai (PPN) adalah sebesar 10% dari *real cost* yang ditanggung oleh kontraktor.

### 2.4 Crashing

*Crashing* adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempersingkat umur proyek. Sebelum melakukan *Crashing* harus diketahui lintasan kritis proyek dengan menggunakan *network planning*. Dengan adanya lintasan kritis dapat membantu dalam penentuan kegiatan kritis yang akan dilakukan *crashing*/dipercepat durasinya.

- 1) Penambahan jam kerja (lembur).
- 2) Pelaksanaan penambahan tenaga kerja.
- 3) Pergantian atau penambahan peralatan.
- 4) Penggunaan metode konstruksi yang efektif.

### 2.5 Produktivitas Pekerja

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output dan input, atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan.

### 2.5.1 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja ( Lembur )

Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja ( Lembur ) Salah satu strategi untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan menambah jam kerja ( lembur ) para pekerja maupun alat berat.

1) Produktivitas harian :

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

2) Produktivitas tiap jam :

$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja perhari}}$$

3) Produktivitas tiap jam :

$$= ( \text{Jam kerja perhari} \times \text{Produktivitas tiap jam} ) + ( a \times b \times \text{produktivitas tiap jam} )$$

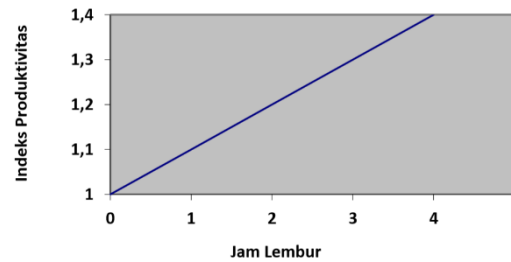
Dengan :

a = lama penambahan jam kerja ( lembur )

b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja ( lembur ) Nilai koefisien penurunan produktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

4) Crash Duration :

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas harian sesudah Crash}}$$



**Gambar 2.1** Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja.

**Tabel 2.1** Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja %
1 jam	0.1	90
2 jam	0.2	80
3 jam	0.3	70
4 jam	0.4	60

### 2.7.3 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja

1) Jumlah tenaga kerja normal :

$$= \frac{( \text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume} )}{\text{Durasi normal}}$$

2) Jumlah tenaga kerja dipercepat :

$$= \frac{( \text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume} )}{\text{Durasi dipercepat}}$$

Dari rumus di atas maka akan diketahui jumlah pekerja normal dan jumlah penambahan tenaga kerja akibat percepatan durasi proyek.

### 2.8 Biaya Tambahan Pekerja ( *Crash Cost* )

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi

Republik Indonesia Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi.

- 1) Normal ongkos pekerja perhari :  
= Produktivitas harian x Harga satuan upah pekerja
- 2) Normal ongkos pekerja perjam :  
= Produktivitas Perjam x Harga satuan upah pekerja
- 3) Biaya lembur pekerja :  
=  $1,5 \times$  upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) pertama +  $2 \times n \times$  upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) berikutnya.  
Dengan: n = jumlah penambahan jam kerja (lembur)
- 4) Crash cost pekerja perhari :  
= ( Jam kerja perhari  $\times$  Normal cost pekerja ) + ( n  $\times$  Biaya lembur perjam )
- 5) *Cost Slope* :  
$$= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}}$$

### 2.11 Manajemen Proyek dengan Microsoft Project

Microsoft project adalah software yang digunakan untuk mengelola atau manajemen suatu proyek dan data-data yang

ada didalamnya. Dalam bidang rancang bangun atau rekayasa proyek konstruksi, microsoft project juga biasa digunakan untuk mengelolah rencana pekerjaan dan waktu pekerjaan, sehingga proyek yang sedang berjalan dapat dipantau dan dievaluasi sesuai dengan tahapan – tahapannya.

- 1) Memulai File Baru Bila telah terinstalasi, pilih program Microsoft Project 2010. Lalu buka file baru sebagaimana membuka file baru dalam aplikasi office lainnya semisal Word atau Excel.
- 2) Lakukan langkah awal sebagai berikut :
  - a. Masukkan daftar pekerjaan pada lembar kerja Ms.project.
- 3) Simpan dahulu file tersebut.
- 4) Kembali pada file tersebut, lalu lakukan outlining dengan mengklik indent atau outdent.
- 5) Susun durasi pekerjaan dengan data durasi sesuai durasi yang akan direncanakan. Maka akan tampil sebagai berikut :
- 6) Relasi pekerjaan dibuat untuk mengaitkan pekerjaan-pekerjaan yang saling berhubungan. Jenis -



jenis hubungan yang mungkin terjadi adalah:

- a. Finish to Start (FS)  
Suatu pekerjaan (B) tidak boleh dimulai sampai pekerjaan lain (A) selesai.
  - b. Start to Start (SS) Suatu pekerjaan (B) tidak boleh dimulai sebelum pekerjaan lain (A) dimulai juga.
  - c. Finish to Finish (FF)  
Suatu pekerjaan (B) tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain (A) diselesaikan.
  - d. Start to Finish (SF) Suatu pekerjaan (B) tidak dapat diselesaikan sampai pekerjaan lain (A) dimulai.
- 7) Langkah berikutnya adalah menyusun jadwal kerja dengan cara pilih pekerjaan yang paling pertama dilakukan, lalu klik Project Information.
- 8) Pilih kolom Start, lalu klik Auto Schedule.
- 9) Selanjutnya adalah penyeletelan waktu kerja, klik Change Working.
- 10) Jam kerja default adalah senin s/d jumat. Untuk mengubah jam kerja, klik salah satu tanggal pada hari yang ingin kita modifikasi jam kerjanya. Misalnya kita klik salah satu tanggal di hari Sabtu.
- 11) Setelah itu klik Work Weeks lalu klik Details, maka akan muncul tampilan setting detail.
- 12) Kemudian untuk memasukkan hari libur, klik tanggal yang akan disetel libur. Kemudian lihat di bagian bawah, pilih Exceptions, lalu masukkan keterangan hari libur untuk tanggal tersebut.
- 13) Langkah selanjutnya adalah bekerja dengan sumber daya yang terlibat dalam proyek yaitu dengan masuk lembar kerja resource sheet.

### **BAB III**

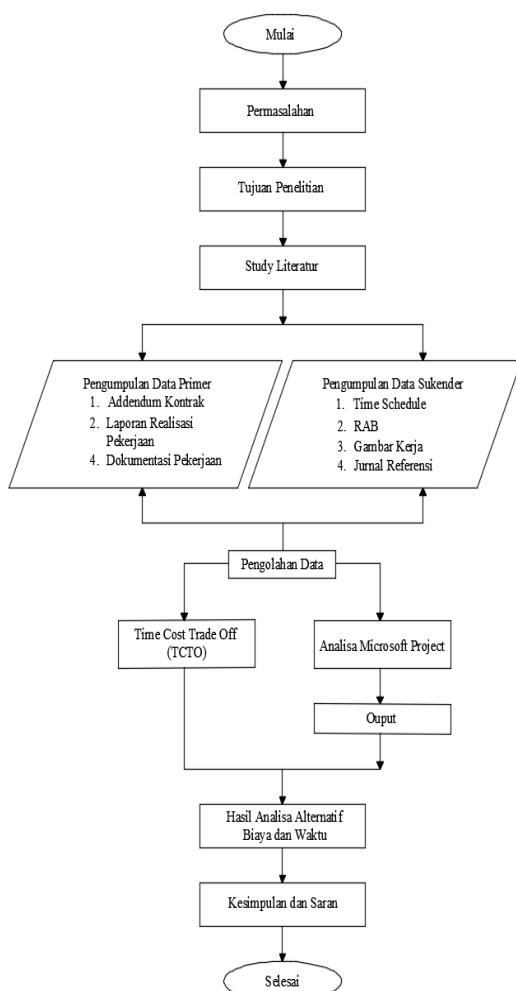
## **METODOLOGI**

### **3.1 Lokasi Penelitian**

Objek penelitian adalah proyek Pembangunan Kantor Kelurahan

Sidodadi Kota Samarinda yang berlokasi di Jalan Dr. Sutomo, Kelurahan Sidodadi, Kecamatan Samarinda Ulu, Kabupaten Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

### 3.2 Desain Penelitian



**Gambar 3.1** Bagan Alir Penelitian ( *Flowchart* )

## BAB IV

### ANALISA dan PEMBAHASAN

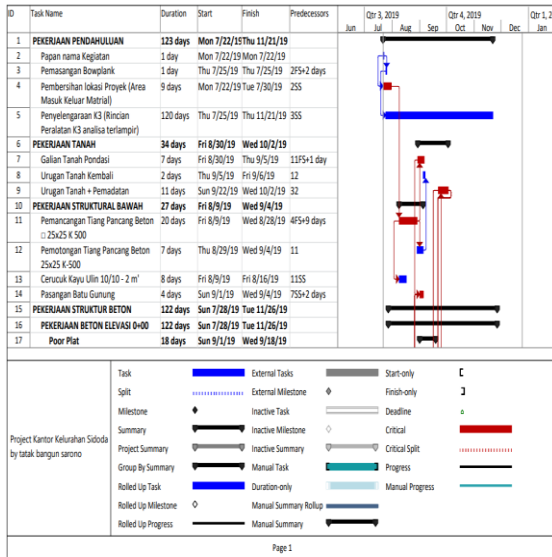
#### 4.1 Data Penelitian

Nama proyek :  
Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Sidodadi  
Lokasi : Jl. Dr. Sutomo, Kelurahan Sidodadi, Kota Samarinda  
Jadwal Pelaksanaan : 146 hari  
Jadwal Pelaksanaan : 156 hari ( *Addendum Kontrak* )  
Nilai kontrak : Rp. 3.136.376.000,00  
Luas bangunan : 25 x 12.5 m  
Jumlah lantai : 2 lantai

#### 4.2 Analisa Metode Microsoft Project

Selanjutnya melakukan Analisa *Microsoft Project* untuk mengetahui Lintasan kritis yang akan menentukan total durasi tercepat untuk menyelesaikan semua kegiatan pada proyek tersebut.

**Analisis Pertukaran Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off  
( Tatak Bangun Saroni )**



**Gambar 4.1** Penjadwalan Ulang  
*Microsoft Project*.Metode.

**Tabel 4.1** Hasil *Ouput Microsoft Project* ( Lintasan Kritis ).

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURATION	START PROJECT
A	B	C	D
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>		
1	Pembersihan lokasi Proyek (Area Masuk Keluar Matrial)	9 days	Mon 7/22/19
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
1	Galian Tanah Pondasi	7 days	Fri 8/30/19
2	Urugan Tanah + Pematatan	11 days	Sun 9/22/19
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTURAL BAWAH</b>		
1	Pemancangan Tiang Pancang Beton □ 25x25 K 500	20 days	Fri 8/9/19
3	Pasangan Batu Gunung	4 days	Sun 9/1/19
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BETON</b>		
<b>A PEKERJAAN BETON ELEVASI 0+00</b>			
1	Poor Plat		
4	Besi Beton Ulir Sloof 15 x 20 ( S3 ) Beton f'c = 21,7 Mpa, ( K-250 ) Ready Mix Besi Beton Polos Bekisting	10 days	Sun 9/1/19
<b>B PEKERJAAN BETON ELEVASI 4+00</b>			
4	Balok B4 15x20 Besi Beton Polos	5 days	Fri 9/27/19
5	Plat Lantai Elv. 4 Beton f'c = 21,7 Mpa, ( K-250 ) Ready Mix Besi Beton Polos	9 days	Sun 10/13/19
<b>V PEKERJAAN ARSITEKTUR</b>			
<b>A PEKERJAAN BESI DAN ALLUMINIUM</b>			
1	Rangka plafon lantai 1	7 days	Thu 11/28/19
<b>B PEKERJAAN DINDING DAN PASANGAN</b>			
1	Pasangan Dinding bata 1:4 ( L.T. 1 )	10 days	Wed 10/16/19
<b>C PEKERJAAN PLESTERAN &amp; PASANGAN CLOSED</b>			
1	Plesteran 1: 4 dinding lantai 1	9 days	Sat 11/2/19
4	Acian dinding bata lantai 1	16 days	Tue 11/12/19
<b>E PEKERJAAN PLAFON &amp; DINDING PARTISI</b>			
1	Plafon Gypsum lantai 1	11 days	Thu 12/5/19
3	Plafon Kalsiboard lantai 1	2 days	Mon 12/23/19
4	Plafon Kalsiboard lantai 2	2 days	Mon 12/23/19

**4.3 Menghitung Produktivitas Harian**

a) Pemancangan Tiang Pancang Beton Dia 25x25 K500 :

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas harian} \\ &= \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu Normal ( ND )}} \\ &= \frac{1.938,00 \text{ m}^3}{20 \text{ hr}} \\ &= 96,900 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

**4.4 Menghitung Produktivitas Harian**

a) Pemancangan Tiang Pancang Beton Dia 25x25 K500 :

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas harian} \\ &= \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu Normal ( ND )}} \\ &= \frac{96,900 \text{ m}^3/\text{hr}}{7 \text{ jam}} \\ &= 13.843 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

**4.5 Menghitung Produktivitas Harian Sesudah Crash ( Alternatif 1 ).**

Pemancangan tiang pancang beton diameter 25x25 cm K-500 :

$$\begin{aligned} &\text{Produktivitas harian sesudah crash} \\ &= (\text{waktu kerja normal} \times \text{produktivitas perjam}) + (\text{waktu kerja lembur} \times \text{e} \times \text{produktivitas perjam}) \\ &= ( 7 \text{ jam} \times 13,843 \text{ m}^3/\text{jam} ) + ( 3 \text{ jam} \times 0,7 \times 13,843 \text{ m}^3/\text{jam} ) \\ &= 125,970 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

**4.6 Menghitung biaya normal ( normal cost )**

a) Biaya normal pekerja perjam pekerjaan pemancangan tiang

pancang beton dia 25x 25 cm

= Rp. 2.250.000,00

K-500 :

1. Pekerja

= Durasi normal x upah

perhari x jumlah pekerja

= 20 hr x Rp100.000,00 x 3

oh

= Rp 42.000.000,00

#### 4.7 Menghitung upah kerja

##### lembur perjam

Dalam menghitung upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 pasal 11, untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah satu jam. Sedangkan untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.

a) Biaya lembur perjam pekerja pemancangan tiang pancang beton diameter 25 x 25 cm K-250

:

1. Pekerja

= ( Jkl1 x 1,5 x upah kerja perjam

normal ) + ( Jkl3 x 3 x upah kerja perjam normal )

= ( 1 jam x 1,5 x Rp. 42.857,14 )

+ ( 3jam x 2 x 42.857,14 )

#### 4.8 Menghitung jumlah penambahan tenaga kerja perhari ( Alternatif 2 )

a) Jumlah pekerja pekerjaan pemancangan tiang pancang beton diameter 25 x 25 cm K = 250 :

1. Tukang pancang

$$= \frac{\text{Volume x koefisien}}{\text{Durasi normal}}$$

$$= \frac{1.938,00 \times 0,07}{20 \text{ hari}}$$

= 6,783 = 7 oh (pekerja normal perhari )

= 6,783 x 0,25 = 2 oh ( pekerja penambahan perhari )

= 7 oh + 2 oh

= 9 oh

#### 4.9 Menghitung biaya untuk waktu dipersingkat ( Crash Cost )

a) Jumlah total akibat *crash cost* pekerja pekerjaan Pemancangan tiang pancang beton diameter 25 x 25 cm K-500 :

1. Pekerja

= Normal cost + (upah lembur 3 jam x crash duration) = Rp.

6.000.000,00 + ( Rp. 321 x 15 hr ) = Rp. 76.615,384,62

**4.10 Menghitung jumlah biaya penambahah tenaga kerja perhari**

a) Jumlah pekerja pekerjaan pemancangan tiang pancang beton diameter 25 x 25 cm K = 250 :

1. Tukang pancang  
= Harga satuan upah perhari x penambahan tenaga pekerja 25%  
= Rp. 125.000,00 x 2 oh  
= Rp. 250.000,00

**4.11 Menghitung biaya untuk waktu dipersingkat (Crash Cost)**

a) Perhitungan *crash cost* pekerja pekerjaan pemancangan tiang pancang beton diamater 25 x 25 cm K-250 :

1. Penambahan tukang pancang  
= Total normal cost + ( upah penambahan pekerja x crash duration )  
=Rp 74.500.000,00 + (Rp 250.000,00 x 13,3 hari) = Rp. 77.833.333,33

**4.12 Pertambahan Biaya Langsung/Cost Slope (CS)**

a) Jumlah biaya pekerja pemancangan tiang pancang

beton diameter 25 x 25 cm K-250  
: Cost Slope (CS)

$$= \frac{\text{Crash Cost} \times \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 77.832.500,00 - \text{Rp. } 74.500.000,00}{20 \text{ hr} - 13,3 \text{ hr}}$$

$$= \text{Rp. } 499.625,19$$

**4.13 Metode kompresi alternatif 1 (penambahan jam kerja)**

1) Uraian perhitungan kompresi untuk alternatif 1 :

a. Pekerjaan pembersihan lokasi proyek :

$$= \text{Normal duration} - \text{crash duration}$$

$$= 9 \text{ hari} - 6,9 \text{ hari}$$

$$= 2,1 \text{ hari}$$

$$= \text{Total crash} \times \text{cost slope}$$

$$= 2,1 \text{ hari} \times \text{Rp. } 357.143,86$$

$$= \text{Rp. } 741.758,24 \text{ ( biaya tambahan )}$$

$$= \text{Total durasi proyek} - \text{total crash duration}$$

$$= 156 \text{ hari} - 2,1 \text{ hari} = 153,9 \text{ hari}$$

**4.14 Metode kompresi alternatif 2 ( penambahan tenaga kerja )**

1) Uraian perhitungan kompresi untuk alternatif 2 :

a. Pekerjaan pembersihan lokasi proyek :

= Normal duration – crash duration  
 = 9 hari – 4,5 hari  
 = 4,5 hari  
 = Total crash x cost slope  
 = 4,5 hari x Rp. 100.000,00  
 = Rp. 450.000,00 ( biaya tambahan )  
 = Total durasi proyek – total crash duration  
 = 156 hari – 4,5 hari  
 = 151,5 hari

**4.15 Perhitungan Kompresi Biaya dan Waktu (Alternatif 1 dan 2)**

Diketahui dari tabel 4.2 , standar deviasi cost slope dan total crash duration, sebagai berikut :

- 1) Standar deviasi biaya tambahan alternatif 1 = Rp. 14.621.123,57
- 2) Standar deviasi crash duration alternatif 1 = 1,28 hari

Perhitungan rekapitulasi biaya dan waktu, kompresi 1 hingga kompresi 15 untuk keseluruhan dapat kita pada tabel 4.4 :

- 1) Kompresi 1  
 = Rp. 14.621,123,57 / 1,28 hari

= Rp. 11.467.547,89 x 1 ( banyaknya kompresi )  
 = Rp. 11.467.547,89

Diketahui dari tabel 4.3, standar deviasi cost slope dan total crash duration, sebagai berikut :

- 1) Standar deviasi biaya tambahan alternatif 2 = Rp. 1.915.552,17
- 2) Standar deviasi crash duration alternatif 2 = 1,63 hari

Perhitungan rekapitulasi biaya dan waktu, kompresi 1 hingga kompresi 28 untuk keseluruhan dapat kita pada tabel 4.5 :

- 1) Kompresi 1  
 = Rp. 3.114.687,83 / 1,63 hari  
 = Rp. 1.915.552,17 x 1 ( banyaknya kompresi )  
 = Rp. 1.915.552,17

**Tabel 4.2** Tabel Rekapitulasi cost slope dan total crash duration ( alternatif 1 )

NO.	COST SLOPE (RP)	NORMAL DURATION (hr)	CRASH DURASI (hr)	TOTAL CRASH (hr)	TOTAL DURASI PROYEK (hr)	B. TAMBAHAN (RP)
A	B	C	D	E = (C - D)	F = (156 day - E)	G = (B x E)
1	357.142.86	9	6,9	2,1	153,9	741.758,24
2	1.250.000,00	7	5,4	1,6	154,4	2.019.230,77
3	4.642.857,14	11	8,5	2,5	153,5	11.785.714,29
4	13.303.571,43	20	15,4	4,6	151,4	61.401.098,90
5	8.000.000,00	4	3,08	0,9	155,1	7.384.615,38
6	3.446.428,57	10	7,7	2,3	153,7	7.953.296,70
7	1.839.285,71	5	3,8	1,2	154,8	2.122.252,75
8	2.196.428,57	3	2,3	0,7	155,3	1.520.604,40
9	1.839.285,71	5	3,8	1,2	154,8	2.122.252,75
10	3.000.000,00	3	2,3	0,7	155,3	2.076.923,08
11	4.250.000,00	9	6,9	2,1	153,9	8.826.923,08
12	6.803.571,43	7	5,4	1,6	154,4	10.990.384,62
13	7.910.714,29	10	7,7	2,3	153,7	18.255.494,51
14	-	-	-	-	-	-
15	6.839.285,71	16	12,3	3,7	152,3	25.252.747,25
16	3.000.000,00	11	8,5	2,5	153,5	7.615.384,62
17	1.839.285,71	2	1,5	0,5	155,5	848.901,10
18	2.196.428,57	2	1,5	0,5	155,5	1.013.736,26
JMLH	72.714.285,71			30,00	126,0	172.013.218,42

**Tabel 4.3** Tabel Rekapitulasi cost slope dan total crash duration ( alternatif 2 )

NO.	COST SLOPE (RP)	DURASI NORMAL (hr)	CRASH DURASI (hr)	TOTAL CRASH (hr)	TOTAL DURASI PROYEK (hr)	B. TAMBAHAN (RP)
A	B	C	D	E = (C-D)	F = (156 day - E)	G = (B x E)
1	100.000	9	4.50	4.5	151.5	450.000.00
2	100.000.00	7	3.50	3.5	152.5	350.000.00
3	900.000.00	11	8.25	2.8	153.3	2.475.000.00
4	499.625.19	20	13.33	6.7	149.3	3.332.500.00
5	4.152.105.26	4	3.43	0.6	155.4	2.366.700.00
6	1.095.000.00	10	7.50	2.5	153.5	2.737.500.00
7	1.095.000.00	5	3.75	1.3	154.8	1.368.750.00
8	1.095.000.00	3	2.25	0.8	155.3	821.250.00
9	1.095.000.00	5	3.75	1.3	154.8	1.368.750.00
10	1.095.000.00	3	2.25	0.8	155.3	821.250.00
11	1.095.000.00	9	6.75	2.3	153.8	2.463.750.00
12	2.939.914.53	7	5.83	1.2	154.8	3.439.700.00
13	5.530.000.00	10	8.75	1.3	154.8	6.912.500.00
14	16.138.260.87	9	8.31	0.7	155.3	11.135.400.00
15	4.130.960.70	16	13.71	2.3	153.7	9.459.900.00
16	1.095.000.00	11	8.25	2.8	153.3	3.011.250.00
17	1.095.000.00	2	1.50	0.5	155.5	547.500.00
18	1.095.000.00	2	1.50	0.5	155.5	547.500.00
JMLH	44.345.866.55			35.00	121.0	53.635.460.76

**Tabel 4.5** Rekapitulasi biaya langsung alternatif 1

RE KAPIT ULASI BIAYA KOMPRESI		
KOMPRESI	DURASI	TOTAL BIAYA
A	B	C
NILAI KONTRAK	156	2.619,679,523.68
KOMPRESI 1	155	2.631,147,071.58
KOMPRESI 2	154	2.642,614,619.47
KOMPRESI 3	153	2.654,082,167.37
KOMPRESI 4	152	2.665,549,715.26
KOMPRESI 5	151	2.677,017,263.15
KOMPRESI 6	150	2.688,484,811.05
KOMPRESI 7	149	2.699,952,358.94
KOMPRESI 8	148	2.711,419,906.84
KOMPRESI 9	147	2.722,887,454.73
KOMPRESI 10	146	2.734,355,002.63
KOMPRESI 11	145	2.745,822,550.52
KOMPRESI 12	144	2.757,290,098.42
KOMPRESI 13	143	2.768,757,646.31
KOMPRESI 14	142	2.780,225,194.21
KOMPRESI 15	141	2.791,692,742.10
TOTAL COST SLOPE (NILAI KONTRAK - NILAI KOMPRESI 15)		172,013,218.42

**Tabel 4. 6** Rekapitulasi biaya langsung alternatif

RE KAPIT ULASI BIAYA KOMPRESI		
KOMPRESI	DURASI	TOTAL BIAYA
A	B	C
NILAI KONTRAK	156	2.619,679,523.68
KOMPRESI 1	155	2.621,595,075.85
KOMPRESI 2	154	2.623,510,628.02
KOMPRESI 3	153	2.625,426,180.19
KOMPRESI 4	152	2.627,341,732.36
KOMPRESI 5	151	2.629,257,284.53
KOMPRESI 6	150	2.631,172,836.70
KOMPRESI 7	149	2.633,088,388.87
KOMPRESI 8	148	2.635,003,941.04
KOMPRESI 9	147	2.636,919,493.21
KOMPRESI 10	146	2.638,835,045.38
KOMPRESI 11	145	2.640,750,597.55
KOMPRESI 12	144	2.642,666,149.72
KOMPRESI 13	143	2.644,581,701.89
KOMPRESI 14	142	2.646,497,254.06
KOMPRESI 15	141	2.648,412,806.23
KOMPRESI 16	140	2.650,328,358.40
KOMPRESI 17	139	2.652,243,910.57
KOMPRESI 18	138	2.654,159,462.74
KOMPRESI 19	137	2.656,075,014.91
KOMPRESI 20	136	2.657,990,567.08
KOMPRESI 21	135	2.659,906,119.25
KOMPRESI 22	134	2.661,821,671.42
KOMPRESI 23	133	2.663,737,223.59
KOMPRESI 24	132	2.665,652,775.76
KOMPRESI 25	131	2.667,568,327.93
KOMPRESI 26	130	2.669,483,880.10
KOMPRESI 27	129	2.671,399,432.27
KOMPRESI 28	128	2.673,314,984.44
TOTAL COST SLOPE (NILAI KONTRAK - NILAI KOMPRESI 28)		53,635,460.76

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dengan metode *Time Cost Trade Off* ini, dihasilkan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dari segi waktu didapatkan penyelesaian pelaksanaan untuk Alternatif 1 : 126 hari terjadi pengurangan 30 hari, Alternatif 2 : 121 hari terjadi pengurangan 35 hari, dari waktu pelaksanaan real lapangan 156 hari.

2. Total biaya kontrak pelaksanaan sebesar Rp. 2.619.679.523,68 tanpa PPN, mengalami perubahan biaya total yang terjadi akibat percepatan metode *Time Cost Trade Off*, pekerjaan untuk Alternatif 1 : Rp. 2.791.692.742,10, dan Alternatif 2 : Rp. 2.673.314.984,44, dari segi biaya terjadi peningkatan akibat pelaksanaan dari ke 2 alternatif tersebut.

### 5.1 Saran

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian tentang Analisa Time Cost Trade Off, dengan mengembangkan analisa alternatif percepatan yang lain misalnya dengan menambahkan percepatan dari peralatan dan diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk melakukan analisa Time Cost Trade Off pada aktivitas sisa pekerjaan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Bagus Budi. 2012, “*Journal Analisis Pertukaran Waktu dan*

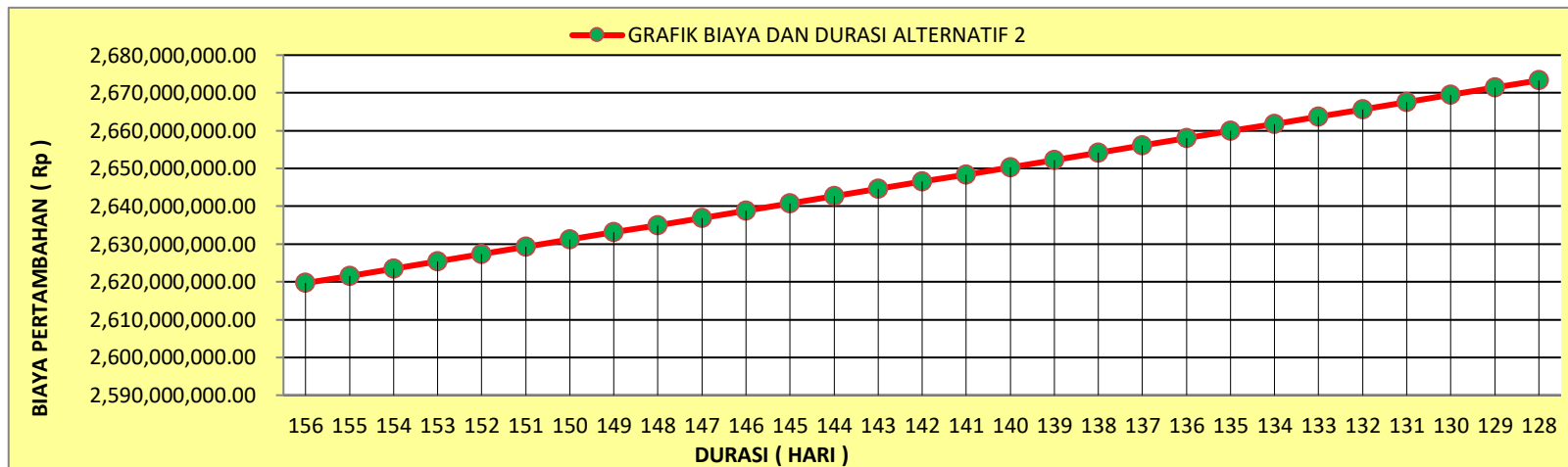
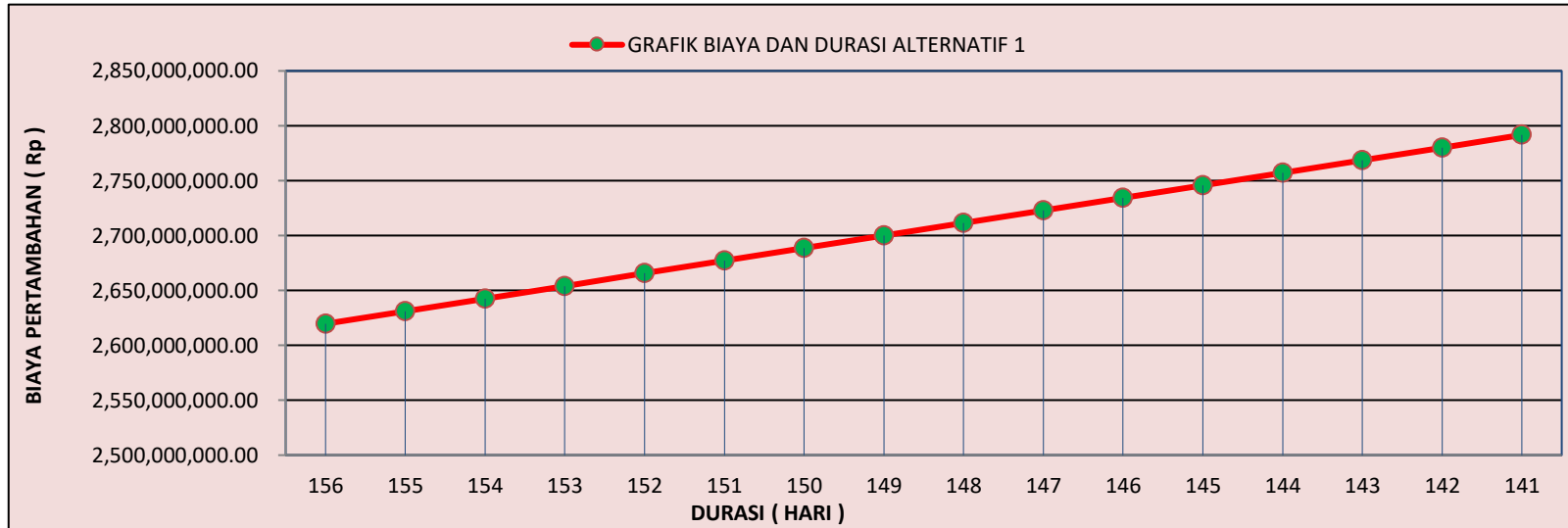
*Biaya Dengan Metode Time Cost Trade off (TCTO)”* Pada Proyek Pembangunan Gedung, Jakarta.

2. Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson JR., Sudinarto. 1995. “*Manajemen Konstruksi Profesional*”, Edisi kedua, penerbit Erlangga.
3. Dipohusodo, I. 1996. “*Manajemen Proyek Konstruksi Jilid 1*”, Kanesus, Jakarta.
4. Frederika ariany. 2010, “*Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi*”, Denpasar.
5. Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, Nomor Kep. 102/MEN/VI/2004, “*Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja*”.
6. Madcoms Madiun, 2013. “*Kupas tuntas Microsoft project 2013*”, madcom, madiun.
7. M.Priyo dan A.Sumanto. 2016, “*Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade off*”, Yogyakarta.



8. Nurhadinata Buluatie Arfan  
Utiahman, Komang Arya  
Utama, 2013. ***“Optimalisasi  
Biaya Dan Waktu Dengan  
Metode Time Cost Trade Off”***  
Pada Proyek Revitalisasi Gedung  
Bps Kota Gorontalo, Gorontalo
9. Soeharto, Imam, 1995.  
***“Manajemen Proyek Dari  
Konseptual Sampai Operasional  
Jilid 1”***. Penerbit Erlangga,  
Jakarta,
10. Soeharto, I 1997. ***“Manajemen  
Proyek – Dari Konseptual  
Sampai Operasional Jilid 1”***,  
Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

LAMPIRAN ANALISA METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO)



LAMPIRAN ANALISA METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO)

