
Studi Analisis Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) Pada Proyek Telkom Manyar-Surabaya.

Rizal Rosyid

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Gede Sarya

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Michella Beatrix

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Wateno Oetomo

Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: sipil@untag-sby.ac.id

Abstrak

Time cost trade off adalah pemampatan suatu jadwal untuk memperoleh suatu proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu, pendapatan dan biaya. Tujuannya adalah pemampatan suatu proyek dengan cara durasi yang bisa diperoleh dan diminimalisir biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu. Analisa dimulai dengan melakukan penyusunan jaringan kerja (network diagram) dengan menggunakan microsoft project. Setelah itu dilakukan proses crashing menggunakan penambahan pekerja dan penambahan jam kerja yang terdapat pada jalur kritis. Selanjutnya melakukan perhitungan dengan metode time cost trade off untuk mencari nilai crash cost dan cost slope yang terdapat pada jalur kritis. Dari hasil analisa yang dilakukan diperoleh durasi proyek normal 639 hari kalender setelah dilakukan proses crashing kegiatan penambahan jam kerja menjadi 622 Hari dan tenaga kerja menjadi 623 hari kalender dan biaya proyek awal sebesar Rp. 250.320.084.731 setelah dilakukan proses crashing kegiatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja diperoleh biaya sebesar Rp. 250.559.140.422 dan penambahan jam kerja sebesar Rp. 252,734,398,495. Sehingga dapat disimpulkan dengan metode time cost trade off terjadi pengurangan durasi dan peningkatan biaya.

Kata Kunci : *crashing kegiatan, jadwal, jalur kritis, percepatan, time cost trade of.*

Abstract

Time cost trade off is a schedule compression to get projects that are more profitable in terms of time (duration), costs, and income. The aim is to compress the project to an acceptable duration and minimize the total project cost. The reduction in project duration is done by selecting certain activities. The analysis begins by preparing a network diagram (network diagram) using Microsoft Project. After that the crashing process is done using the addition of workers and additional hours of work contained in the critical path. Next do the calculations with the time cost trade off method to find the value of the crash cost and cost slope contained in the critical path. From the results of the analysis, the normal duration of the project is 639 calendar days after the process of crashing, adding work hours to 622 days and labor to 623 calendar days and the initial project cost of Rp. 250,320,084,731 after the process of crashing activities with an alternative addition to labor obtained a fee of Rp. 250,559,140,422 and additional working hours in the amount of Rp. 252,734,398,495. So that it can be concluded with the time cost trade off method there is a reduction in the duration and increase in costs.

Keywords: *crashing activities, schedules, critical paths, acceleration, time cost trade of.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek terlambat dikarenakan permasalahan sudah terjadi berkali-kali. Terlambatnya proyek ini sangat membuat rugi pihak-pihak tertentu, yaitu kontraktor dan pemilik proyek itu sendiri [1]. Definisi Proyek adalah suatu kegiatan yang berrjalan dalam kurun waktu yang dibatasi dengan sumber daya tertentu yang dialokasikan dan tujuannya untuk dapat memperoleh suatu produk yang persyaratannya telah ditentukan dengan pasti[2]. Biasanya Proyek memiliki (*deadline*), yang mana proyek wajib dapat selesai tepat pada waktu atau sebelum waktu yang telah ditentukan. Cara yang tepat untuk mengatasi terlambatnya proyek yaitu dapat dilakukan dengan cara percepatan agar bisa mencapai target yang telah ditentukan. Akan tetapi pengambilan keputusan untuk melakukan suatu percepatan faktor pembiayaan harus diperhatikan. Ada beberapa hal yang dilakukan dalam meminimalisir waktu terlambat dalam suatu proyek yaitu tenaga perlu ditambah, *shift* pekerjaan perlu ditambah, jam kerja perlu ditambah, ataupun dengan pemakaian atau pemilihan lebih produktif masalah alat bantu yang, dalam hal ini proyek pembangunan gedung Telkom Smart Office yang akan dibangun dua gedung terdiri dari 7 lantai gedung perangkat dan 17 lantai gedung utama. Berdasarkan surat perjanjian diawal proyek pembangunan gedung Telkom Smart Office, nilai kontrak proyek yang akan dilaksanakan sebesar 250 Milyar dengan jangka waktu pelaksanaan selama 639 hari kalender sejak Februari 2018 sampai dengan November 2019. Pada saat ini proses pembangunan baru dimulai, saat ini proyek dalam pekerjaan tahapan tiang pancang. Dengan demikian PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung sebagai general kontraktor mengalami kemunduran waktu dan tentunya yang berakibat pada membengkaknya biaya. Untuk meningkatkan efektifitas dalam memantau dan mengendalikan proyek tersebut dapat diterapkan dengan metode Analisa Biaya dan Waktu menggunakan Metode *Time Cost Trade Off*. Penelitian ini mencari durasi dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek setelah di analisa dengan penambahan jam lembur dan jumlah pekerja. *Time cost trade off* adalah pemampatan *schedule* sehingga memperoleh suatu proyek yang jauh lebih membuat untung dalam hal biaya, pendapatan dan waktu. Tujuan ini untuk mengompres suatu proyek dengan cara durasi yang bisa didapatkan dan mengecilkan total biaya suatu proyek. Durasi proyek dikurangi dengan cara memilih suatu aktivitas yang tertentu [3]. *Crashing* yaitu suatu proses untuk mengurangi dengan sengaja waktu dalam penyelesaian suatu proyek, analitik dan sistematis melalui hasil pengujian kegiatan dalam suatu proyek tetapi yang difokuskan pada suatu pekerjaan yang ada di suatu jalur kritis. Sehingga jalur lintasan kritis pada suatu *network planning* seharusnya sudah dapat diketahui sebelum *crashing*, dikarenakan suatu lintasan kritis menyebabkan penentu untuk dapat mempercepat durasi suatu proyek[4].

1.2 Proyek

Proyek terdiri dari banyak kegiatan yang mana satu sama lain saling terkait sehingga ada titik yang awal dan titik yang akhir dan hasil tertentu, biasanya proyek ini bersifat lintas penggunaan suatu organisasi dan membutuhkan banyak keahlian dari beberapa organisasi dan profesi. Proyek adalah suatu kegiatan untuk bisa mendapatkan tujuan yang sudah ditentukan dengan penggunaan sumber daya yang sudah tersedia sehingga bisa terselesaikan dalam kurun

waktu yang tertentu sesuai apa yang telah disepakati tanpa mengabaikan sasaran suatu proyek itu sendiri [5].

1.3 Microsoft Project

Microsoft project adalah suatu program system perencanaan proyek. Dengan bantuan ini seorang pimpinan proyek akan dengan mudah dalam menentukan jadwal suatu pelaksanaan proyek secara detail dan jelas dalam sebuah pekerjaan[6].

1.4 Network Planning

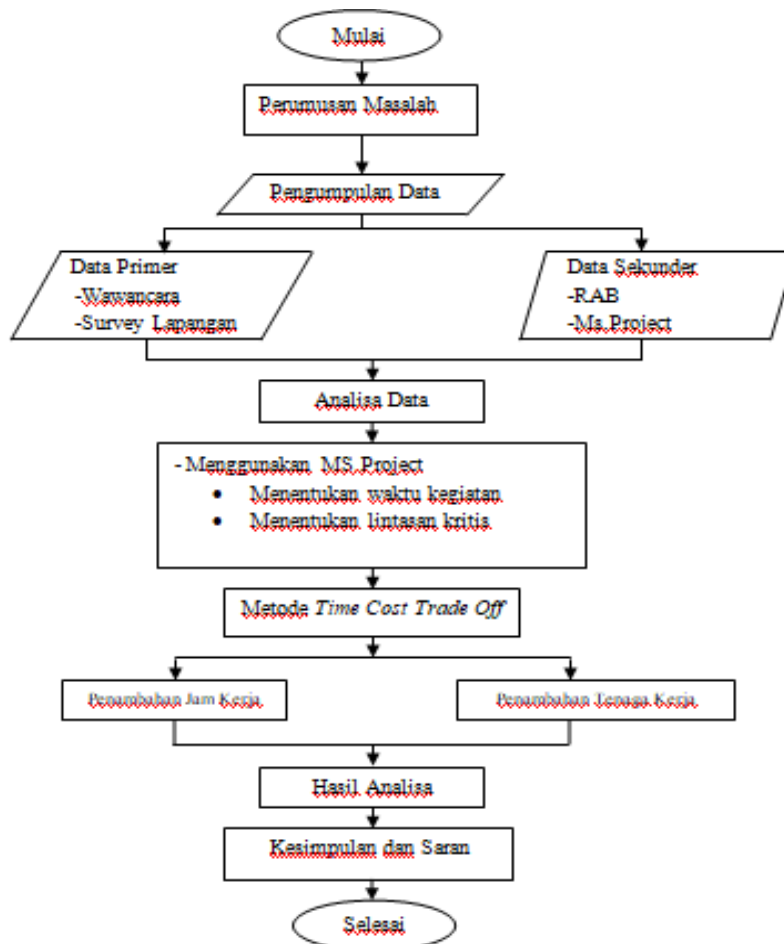
Network planning dapat dimaknai suatu model yang banyak dipakai untuk pelaksanaan proyek, yang hasil dari produknya dapat berupa suatu informasi dalam hal suatu aktivitas yang ada dalam suatu diagram kerja tertentu yang bersangkutan[7].

1.5 CPM (Critical Path Method)

Metode Jalur Kritis suatu rangkaian aktivitas proyek tertentu dimana menjadi suatu bagian kritis atas selesainya proyek keseluruhan. Waktu yang tidak tepat pada suatu pekerjaan yang termasuk pekerjaan kritis dapat menyebabkan suatu proyek terlambat dikarenakan waktu finish suatu proyek menjadi mundur atau atau terlambat, hal ini diperlukan perhatian yang khusus (kritis) [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir



Gambar 2.1 Diagram Alir

2.2 Pengolahan Data

Data primer antara lain wawancara dan survey lapangan

Data sekunder antara lain rencana anggaran biaya, penjadwalan proyek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek (*Crashing*)

Crasing adalah mempersingkat waktu untuk mengejar keterlambatan yang sedang terjadi diproyek telkom-suarabaya. Dalam pembahasan kali ini sistem crashing terdapat dua metode yaitu penambahan pekerja dan penambahan jam kerja.

a. Penambahan jam kerja

Proses reduksi waktu penyelesaian proyek dapat disengaja, analitik dan sistematis dengan suatu pengujian dari seluruh aktivitas dalam proyek tapi difokuskan pada kegiatan yang berada dijalur kritis. Untuk mempersingkat waktu pelaksanaan proyek untuk memperoleh jadwal ekonomis didasarkan pada biaya langsung. Dengan mempersingkat waktu dengan adanya aktivitas jam lembur. Berikut analisa crashing kegiatan yang berada di lintasan kritis. Waktu kerja normal mulai pukul 08:00 – 12:00 dan dilanjutkan 13:00 – 17:00. Waktu untuk beristirahat tidak diperhitungkan, sehingga waktu kerja bisa normal adalah 8 jam.

Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.

$$\text{Volume} = 10.981 \text{ m}^3$$

$$\text{Normal duration} = 45 \text{ hari}$$

$$\text{Normal Cost} = 6,925,525,200$$

$$\begin{aligned} \text{Normal Cost / hari} &= \frac{6,925,525,200}{\text{Durasi}} \\ &= \frac{6,925,525,200}{45} = \text{Rp. } 153,900,560 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Normal Cost / jam} &= \frac{153,900,560}{8} \\ &= 19,237,570 \text{ / jam} \end{aligned}$$

$$\frac{173,076,229,38}{8} = \text{Rp. } 19,237,570 \text{ / jam}$$

Crash Duration

$$1 \text{ hari (crash)} = 8+4 = 12 \text{ jam}$$

$$\text{Total jam aktivitas} = 45 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 360 \text{ jam}$$

$$\text{Crashduration} = \frac{\text{Total Jam Aktifitas}}{1 \text{ Hari crash}}$$

$$= \frac{360}{12} = 30 \text{ hari}$$

Crash Cost

$$\begin{aligned}
 \text{Upah Normal} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan}}{\text{Total Jam Aktifitas}} \\
 &= \frac{10.981 \times 630,740}{360} = \text{Rp. } 19,237,570 / \text{jam} \\
 \text{Upah lembur / jam} &= 1,5 \times \text{Rp. } 19,237,570 = \text{Rp. } 28,856,355 / \text{jam} \\
 \text{Upah lembur 4 jam} &= (1,5 \times \text{Rp. } 28,856,355) + (2 \times 4 \times \text{Rp. } 28,856,355) \\
 &= \text{Rp. } 144,281,775 / \text{jam} \\
 \text{Crash 30 hari} &= 30 \times \text{Rp. } 144,281,775 \\
 &= \text{Rp. } 4,328,453,250 \\
 \text{Total crash cost} &= \text{Crash 30 hari} + \text{Normal Cost} \\
 &= \text{Rp. } 4,328,453,250 + \text{Rp. } 6,925,525,200 \\
 &= \text{Rp. } 11,253,978,450 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cost Slope} / \text{Hari} &= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Cost Duration}} \\
 &= \frac{11,253,978,450 - 6,925,525,200}{45 - 30} \\
 &= \text{Rp. } 288,563,550
 \end{aligned}$$

3.2 Penambahan Tenaga Kerja

Dalam proses pembangunan proyek penambahan jumlah tenaga kerja merupakan salah satu alternatif untuk mempercepat suatu kegiatan pekerjaan. Kegiatan proyek berubah sangat cepat siklusnya, sehingga penambahan jumlah tenaga kerja diperlukan. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penambahan tenaga kerja sangat efektif. Dalam merencanakan jumlah tenaga kerja keterbatasan sumber daya, jumlah tenaga kerja di lapangan. Percepatan dengan dengan melakukan penambahan tenaga kerja sebanyak 25%.

Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 10.981 \text{ m}^3 \\
 \text{Normal Duration} &= 45 \text{ hari} \\
 \text{Normal Cost} &= \text{Rp. } 6,925,525,200 \\
 \text{Normal Cost / hari} &= \frac{6,925,525,200}{45} \\
 &= \frac{6,925,525,200}{45} = \text{Rp. } 153,900,560 \\
 \text{Normal Cost / jam} &= \frac{153,900,560}{24} \\
 &= \text{Rp. } 6,370,856,667 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{\text{Kerja } 153,900,560}{8} = \text{Rp. } 19,237,570 \text{ /jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Tenaga Kerja (a)} &= 13 \text{ Pekerja} \\ \text{Penambahan Pekerja (b)} &= 25 \% \times 13 \\ &= 3,25 = 4 \text{ Pekerja}\end{aligned}$$

Crash Duration

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas Harian (Pn)} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi normal}} \\ &= \frac{10.981}{45} = 0,2440 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas Crashing} &= \frac{Pn \times (a + b)}{a} \\ &= \frac{0,2440 \times (13 + 4)}{4} \\ &= 0.319 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash Duration} &= \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas crashing}} \\ &= \frac{10.981}{0,319} \\ &= 34 \text{ Hari}\end{aligned}$$

Crash Cost

$$\begin{aligned}\text{Upah Normal} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan}}{\text{Total Jam Aktifitas}} \\ &= \frac{10.981 \times 630,740}{360} \\ &= \text{Rp. } 19,237,570\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Upah Penambahan Pekerja} &= \text{Penambahan Pekerja} \times \text{Upah Normal} \\ &= 4 \times \text{Rp. } 19,237,570 \\ &= \text{Rp. } 76,950,280\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash 34 hari} &= 34 \times \text{upah normal} \\ &= 34 \times \text{Rp. } 19,237,570 \\ &= \text{Rp. } 654,077,380\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Crash} &= \text{Crash 34 hari} + \text{Normal Cost} \\ &= \text{Rp. } 654,077,380 + \text{Rp. } 6,925,525,200 \\ &= \text{Rp. } 7,579,602,580\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cost Slope / Hari} &= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Norma Duration} - \text{Cost Duration}} \\ &= \frac{7,579,602,580 - 6,925,525,200}{45 - 34} \\ &= \text{Rp. } 59,461,580 / \text{hari}\end{aligned}$$

3.3 Analisa Biaya Langsung dan Tak Langsung

Setelah proses crasing kegiatan dengan metode penambahan jam kerja dan tenaga kerja. Selanjutnya menghitung biaya langsung dan tidak langsung setiap item pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis. berikut contoh perhitungan biaya dengan alternative penambahan jam kerja ;

a. Kondisi Normal

| | |
|----------------------|--|
| Durasi Normal Proyek | = 639 hari |
| Biaya Normal | = Rp. 250.320.084.731 |
| Biaya Langsung | = 88% × Rp. 250.320.084.731 = Rp. 220,281,674,563 |
| Biaya Tidak Langsung | = 12 % × Rp. 250.320.084.731 = Rp. 30,038,410,168 |

Tabel 3.1 Rekapitulasi Biaya Langsung

| | |
|----------------|---------------------------|
| Material | Rp 72,692,952,606 |
| Tenaga Kerja | Rp 59,476,052,132 |
| Sub Kontraktor | Rp 37,447,884,676 |
| Alat | Rp 50,664,785,150 |
| Total | Rp 220,281,674,563 |

Tabel 3.2 Rekapitulasi Biaya Tidak Langsung

| | |
|-------------------|--------------------------|
| Overhed Kantor | Rp 15,019,205,084 |
| Overhead Lapangan | Rp 15,019,205,084 |
| Total | Rp 30,038,410,168 |

1. Perhitungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung Setiap Pekerjaan

Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

$$\begin{aligned} \text{Biaya Langsung} &= \text{Persentase Pekerjaan} \times \text{Biaya Langsung} \\ &= 0,02767 \% \times \text{Rp. } 221.760.000.000 \\ &= \text{Rp. } 6,094,462,176 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tidak Langsung} &= \text{Persentase Pekerjaan} \times \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= 0,02767 \% \times \text{Rp. } 30.240.000.000 \\ &= \text{Rp. } 831,063,024 \end{aligned}$$

Crashing alternatif 1 Penambahan Jam Kerja Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

$$\begin{aligned} \text{Totat } \textit{Crash Duration} &= \text{Normal } \textit{Duration} - \textit{Crash Duration} \\ &= 45 - 30 \\ &= 15 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Durasi Proyek} &= \text{Durasi Proyek} - \text{Totat } \textit{Crash Duration} \\ &= 639 - 15 \\ &= 624 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cost Slope} &= \text{Rp. } 288,563,550 \\
 \text{Biaya Langsung} &= \text{Biaya Langsung Normal} + \text{Cost Slope} \\
 &= \text{Rp. } 6,094,462,176 + \text{Rp. } 288,563,550 \\
 &= \text{Rp. } 6,383,025,726,00 \\
 \\
 \text{Biaya Tak Langsung} &= \frac{\text{Biaya Tak Langsung Normal} \times \text{Durasi Baru}}{\text{Normal Duration}} \\
 &= \frac{831,063,024}{639} \times 624 \\
 &= \text{Rp. } 811,554,502,31 \\
 \\
 \text{Total Cost} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Biaya Tidak Langsung} \\
 &= \text{Rp. } 6,383,025,726 + \text{Rp. } 811,554,502,31 \\
 &= \text{Rp. } 7,194,580,228,31
 \end{aligned}$$

3.4 Penambahan Kerja

Tabel 3.3 Alternatif 1 Biaya Total Pada Alternatif Penambahan Jam Kerja

| No. | Pekerjaan | Durasi | Normal Cost | Biaya Langsung (Rp) | Biaya tidak Langsung (Rp) | Total Cost (Rp) |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| Pekerjaan Struktur Sektor 5 | | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Pondasi | | | | | |
| | Pekerjaan Pondasi dan Tiang Pancang | 45 | 6,925,525,200.00 | 6,383,025,726.00 | 811,554,502.31 | 7,194,580,228.31 |
| 2 | Pekerjaan Tanah | | | | | |
| | Galian Tanah | 3 | 131,705,200.00 | 198,216,326.00 | 15,779,890.63 | 213,996,216.63 |
| 3 | Pekerjaan Pile Cap | | | | | |
| | Pekerjaan Bekisting | 5 | 58,363,200.00 | 67,774,266.00 | 6,981,663.55 | 74,755,929.55 |
| 4 | Pekerjaan Tie Beam | | | | | |
| | Bekisting | 5 | 13,043,633.47 | 15,146,919.37 | 1,560,337.00 | 16,707,256.37 |
| | Lantai Kerja | 5 | 2,040,987.95 | 2,370,097.25 | 244,151.99 | 2,614,249.24 |
| | Pembesian | 5 | 29,121,534.26 | 33,817,381.66 | 3,483,646.45 | 37,301,028.10 |
| | Cor Beton | 5 | 12,937,717.89 | 15,023,924.91 | 1,547,666.91 | 16,571,591.82 |
| 5 | Pekerjaan Plat Basement | | | | | |
| | Lantai Kerja | 5 | 2,040,987.95 | 2,370,097.25 | 244,151.99 | 2,614,249.24 |
| | Pembesian | 5 | 15,893,328.23 | 18,456,127.40 | 1,901,230.06 | 20,357,357.47 |
| | Bekisting | 5 | 10,698,066.32 | 12,423,129.52 | 1,279,749.91 | 13,702,879.42 |
| | Cor Beton | 5 | 15,787,676.46 | 18,333,439.29 | 1,888,591.53 | 20,222,030.82 |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 3.4 Alternatif 1 Biaya Total Pada Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

| No. | Pekerjaan | Durasi | Normal Cost (Rp) | Biaya Langsung (Rp) | Biaya tidak Langsung (Rp) | Total Cost (Rp) |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| Pekerjaan Struktur Sektor 5 | | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Pondasi | | | | | |
| | Pekerjaan Pondasi dan Tiang Pancang | 45 | 6,925,525,200.00 | 6,153,923,756.00 | 786,843,708.17 | 6,940,767,464.17 |
| 2 | Pekerjaan Tanah | | | | | |
| | Galian Tanah | 3 | 131,705,200.00 | 126,876,009.33 | 15,755,157.26 | 142,631,166.59 |
| 3 | Pekerjaan Pile Cap | | | | | |
| | Pekerjaan Bekisting | 5 | 58,363,200.00 | 53,548,236.00 | 6,970,703.32 | 60,518,939.32 |
| 4 | Pekerjaan Tie Beam | | | | | |
| | Bekisting | 5 | 13,043,633.47 | 11,967,533.71 | 1,557,887.49 | 13,525,421.20 |
| | Lantai Kerja | 5 | 2,040,987.95 | 1,872,606.44 | 243,768.70 | 2,116,375.14 |
| | Pembesian | 5 | 29,121,534.26 | 26,719,007.68 | 3,478,177.61 | 30,197,185.29 |
| | Cor Beton | 5 | 12,937,717.89 | 11,870,356.17 | 1,545,237.29 | 13,415,593.46 |
| 5 | Pekerjaan Plat Basement | | | | | |
| | Lantai Kerja | 5 | 2,040,987.95 | 1,872,606.44 | 243,768.70 | 2,116,375.14 |
| | Pembesian | 5 | 15,893,328.23 | 14,582,128.65 | 1,898,245.40 | 16,480,374.05 |
| | Bekisting | 5 | 10,698,066.32 | 9,815,475.85 | 1,277,740.88 | 11,093,216.73 |
| | Cor Beton | 5 | 15,787,676.46 | 14,485,193.15 | 1,885,626.71 | 16,370,819.86 |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis pada tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Durasi proyek normal 639 hari kalender setelah dilakukan proses *crashing* kegiatan penambahan jam kerja menjadi 622 Hari dan tenaga kerja 623 menjadi hari kalender dan Durasi setelah dilakukan proses *crashing* dengan aletrnatif 2 penambahan jam kerja menjadi 612 Hari dan tenaga kerja 619 menjadi hari kalender
2. Biaya Normal proyek sebesar Rp. 250.320.084.731 setelah dilakukan proses *crashing* kegiatan dengan alternatif 1 penambahan jam kerja diperoleh biaya sebesar Rp. 252,734,398,495 dan penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 250.559.140.422 dan setelah dilakukan proses *crashing* kegiatan dengan alternatif 2 penambahan jam kerja diperoleh biaya sebesar Rp. 251.188.909.509 dan penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 250.353.405.895.

5. REFERENSI

- [1] Soeharto, Imam. (1995). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta : Erlangga.
- [2] Soeharto, Imam. (1999). *Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional* (Edisi 2). Jakarta : Erlangga.
- [3] Anastasia Florensia Mela. (2016). *Analisis Time Cost Trade Off Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Hotel Zodiak Lampung*.
- [4] Elisabeth Riska Anggraeni, Widi Hartono, Sugiyarto.(2017).*Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Dan Shift Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta*.
- [5] Dipohusodo, Istimawan.(1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Jogjakarta: Kanisius.
- [6] Ferrianto Muhammad Rizki. (2019). *Analisis Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Supermall Pakuwon Indah Phase 4*.
- [7] Eddy Herjanto. (2003).*Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: ed: 2,Gramedia,