

PERCEPATAN DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK PEMBANGUNAN THE CORE NDC PIK 2 TANGERANG BANTEN

Zulkarnain¹⁾

Universitas Bung Hatta

Email: ipdazulkarnain@gmail.com

Indra Khaidir²⁾

Universitas Bung Hatta

Email: indrakhaidir@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Keterlambatan proyek mengakibatkan kerugian dari berbagai pihak yang terlibat di dalamnya. Upaya mengatasi keterlambatan proyek salah satunya yaitu memperpendek waktu pelaksanaan proyek dan melakukan percepatan pekerjaannya menggunakan metode Time Cost Trade Off. Metode Time Cost Trade Off memiliki pendekatan holistik antara waktu dan biaya secara bersamaan sehingga dihasilkan keputusan yang optimal (Nugroho & Bambang 2021). Data yang dibutuhkan berupa data sekunder yang didapatkan dari proyek. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Time Schedule (Kurva S). Akibat dari alternatif penambahan jam kerja (lembur) durasi lebih cepat 9 hari (7%) dana bertambah Rp4.116.494.232 persentase kenaikan biaya 65%, sedangkan penambahan tenaga kerja durasi lebih cepat 9 hari (7%) biaya bertambah Rp2.671.350.000 dengan persentase kenaikan biaya 42%. Biaya normal proyek sebesar Rp6.425.530.000 dengan durasi normal 133 hari. Durasi crash setelah percepatan yaitu 124 hari. Dengan demikian, besar biaya pelaksanaan proyek lebih ekonomis dengan menggunakan metode percepatan berupa alternatif penambahan tenaga kerja dari pada metode percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur), di mana dalam hal ini diasumsikan tenaga kerja tersedia dan memiliki keterampilan yang bagus atau sesuai yang diinginkan.

Kata Kunci: Proyek, Percepatan, Time Cost Trade Off

ABSTRACT

Project delays result in losses from various parties involved in it. One of the efforts made to overcome project delays is to shorten the duration of the project and accelerate the work using the Time Cost Trade Off method. The Time Cost Trade Off method has a holistic approach between time and cost simultaneously so that optimal decisions are made (Nugroho & Bambang 2021). The data needed is in the form of secondary data obtained from the project. The data needed for this research include Cost Budget Plan (RAB), Work Unit Price Analysis (AHSP) and Time Schedule (Curve S). As a result of the addition of working hours (overtime) of 9 days earlier (7%), the funds increased by Rp4,116,494,232 with a percentage increase of 65%, while the addition of labor of a faster duration of 9 days (7%) the cost increased by Rp2,671,350,000 with a percentage increase of 42%. The normal cost of the project is Rp6,425,530,000 with a normal duration of 133 days. The duration of the crash after acceleration is 124 days. Thus, the cost of project implementation is more economical by using the acceleration method in the form of an alternative to adding labor than the acceleration method with an alternative to adding working hours (overtime), where in this case it is assumed that the workforce is available and has good skills or as desired.

Keywords: Project, Acceleration, Time Cost Trade Off

PENDAHULUAN

Dalam proses pelaksanaan proyek konstruksi akan memiliki permasalahan-permasalahan yang membuat proyek terlambat. Keterlambatan proyek dapat mengakibatkan kerugian dari berbagai pihak yang terlibat di dalam pelaksanaan proyek. Pada suatu proyek konstruksi ada tiga hal utama yang harus diperhatikan yaitu mutu, waktu dan biaya. Proyek konstruksi dikatakan berhasil apabila mutu, waktu, dan biaya pelaksanaan proyek sesuai dengan perencanaan awalnya. Upaya mengatasi keterlambatan proyek salah satunya yaitu memperpendek durasi proyek dan melakukan percepatan pekerjaannya menggunakan metode Time Cost Trade Off. Metode Time Cost Trade Off yang memiliki pendekatan holistik antara waktu dan biaya secara bersamaan sehingga dihasilkan keputusan yang optimal (Nugroho & Bambang 2021). Hal ini dibuktikan pada penelitian (Putra, 2021) dari Universitas Islam Indonesia tentang percepatan durasi proyek menggunakan “Metode Time Cost Trade Off pada proyek Pembangunan Rumah Susun Asrama Mahasiswa PIAT UGM di mana didapatkan dengan penambahan jam kerja lembur (3 jam) dihasilkan efisiensi waktu optimum 16,33% dan efisiensi total biaya optimum 0,79%, sedangkan dengan penambahan jumlah tenaga kerja dihasilkan efisiensi waktu optimum 16,33% dan efisiensi total biaya optimum 1,90%”. Dengan demikian, metode ini terbukti memiliki tingkat efisiensi waktu dan biaya yang ekonomis untuk percepatan pelaksanaan proyek konstruksi. Berkaitan dengan keterlambatan tersebut juga terjadi pada pelaksanaan proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten yakni pada minggu ke-21 dengan deviasi sebesar -4,549%. Oleh sebab itu, berdasarkan permasalahan tersebut penulis ingin melakukan “Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten” sebagai bahan untuk pembuatan tugas akhir.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Menghitung estimasi waktu dan biaya proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) menggunakan metode Time Cost Trade Off.
2. Menghitung estimasi waktu dan biaya proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten dengan alternatif penambahan tenaga kerja menggunakan metode Time Cost Trade Off.
3. Menghitung optimalisasi penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja pada proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten dengan menggunakan metode Time Cost Trade Off.

Berkaitan dengan latar belakang dan tujuan pelaksanaan penelitian tersebut, maka manfaat penelitian ini yakni:

Manfaat secara teoritis :

1. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya dalam ilmu manajemen operasional dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.
2. Menjadikan penelitian ini sebagai rujukan dan masukan untuk kegiatan penelitian berkaitan terhadap efisiensi waktu dan perencanaan biaya.

Manfaat secara praktis :

1. Memperdalam pengetahuan tentang ilmu manajemen, khususnya dalam hal pertukaran waktu dan biaya (Time Cost Trade Off).
2. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan pelaksanaan proyek.

METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir

Gambar di dibawah ini merupakan diagram alir dari penelitian ini. Langkah pertama peneliti melakukan studi literatur dalam mencari referensi terkait metode apa yang akan dipakai dalam penulisan tugas akhir. Kedua, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang dibahas berupa keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi. Ketiga, melakukan pengumpulan data sekunder proyek dari tempat studi kasus yang digunakan dalam tugas akhir. Keempat, setelah data-data yang dikumpulkan mencukupi untuk melakukan penelitian barulah peneliti menetapkan metode yang akan dipakai yaitu metode Time Cost Trade Off sebagai percepatan pelaksanaan proyek. Kelima, dalam metode ini peneliti mengambil dua alternatif berupa penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja. Keenam, peneliti melakukan analisa data dan pembahasan dari data-data yang telah ada menggunakan metode Time Cost Trade Off dengan dua alternatif tersebut. Ketujuh, setelah melakukan perhitungan didapatkan perbandingan waktu dan biaya dari dua alternatif tersebut. Kedelapan, peneliti menyimpulkan dari hasil perbandingan kedua alternatif sesuai dengan tujuan penelitian yang mana di dapatkan perubahan waktu dan biaya alternatif penambahan jam kerja (lembur), perubahan waktu dan biaya alternatif

penambahan tenaga kerja, dan mana biaya yang lebih optimal antara penambahan jam kerja (lembur) dengan penambahan tenaga kerja.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. Pengolahan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini berupa data sekunder yaitu:

1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Time Schedule (Kurva S)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil perhitungan penjadwalan pekerjaan proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten di sajikan sebagai berikut ini di mana diperoleh berdasarkan time schedule daftar item pekerjaan dan volume pekerjaan dari data RAB guna mendapatkan penentuan durasi

dari setiap item pekerjaan. Penyusunan jaringan kerja PDM menggunakan Microsoft Project 2019 sebagai alat bantu, sehingga didapatkan diagram jaringan dari lintasan normal dan lintasan kritis setiap hubungan item pekerjaannya.

Tabel 1. Durasi Normal Dan Pekerjaan Kritis Masing-masing Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Durasi (Hari)
1	PEKERJAAN TANAH DAN LAIN-LAIN			
2	Pekerjaan Galian & Pembuangan Tanah Keluar Lokasi Proyek			
3	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Basement</i>	<i>m³</i>	<i>9643</i>	<i>41</i>
4	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Pile Cap</i>	<i>m³</i>	<i>6842</i>	<i>29</i>
5	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Tie Beam</i>	<i>m³</i>	<i>1044</i>	<i>5</i>
6	Pek. Galian & Buangan Tanah STP, GWT, Sumpit, Grease Trap	m ³	1763	8
7	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Lift	m ³	225	1
8	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Escalator	m ³	102	1
9	Pekerjaan Bobok Kepala Tiang Pancang (Potong dan Buang Keluar Site)			
10	<i>Pek. Bobok Kepala Tiang Pancang Spun Pile Dia 600 mm</i>	<i>ttk</i>	<i>1372</i>	<i>98</i>
11	<i>Pekerjaan Anti Rayap</i>	<i>m²</i>	<i>20064</i>	<i>67</i>
....				

Dari tabel 1. merupakan beberapa item pekerjaan dari proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten sehingga didapatkan informasi mengenai volume dan durasi normal proyek. Selain itu, didapatkan lintasan normal (tulisan hitam tidak di tebalkan) dan lintasan kritis (tulisan merah dimiringkan) dari diagram jaringan PDM hasil perhitungan dari aplikasi Microsoft Project 2019. Pekerjaan di jalur kritis yaitu pekerjaan 3, 4, 5, 10, 11, 16, 21, 22, 23, 26, 28, 36, 47, 49, 52. Hubungan keterkaitan item pekerjaan dapat dilihat pada tabel 2. yang diperoleh dari Time Schedule serta diperkuat dengan referensi-referensi bacaan yang ada.

Tabel 2. Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Predecessors
1	PEKERJAAN TANAH DAN LAIN-LAIN		
2	Pekerjaan Galian & Pembuangan Tanah Keluar Lokasi Proyek		
3	Pek. Galian & Buangan Tanah Basement	41	
4	Pek. Galian & Buangan Tanah Pile Cap	29	4FS-9d
5	Pek. Galian & Buangan Tanah Tie Beam	5	5
6	Pek. Galian & Buangan Tanah STP, GWT, Sumpit, Grease Trap	8	6
7	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Lift	1	7
8	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Escalator	1	8
9	Pekerjaan Bobok Kepala Tiang Pancang (Potong dan Buang Keluar Site)		
No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Predecessors
10	Pek. Bobok Kepala Tiang Pancang Spun Pile Dia 600 mm	98	5FS-26d
11	Pekerjaan Anti Rayap	67	6
....			

Keterangan:

FF = Finish To Finish

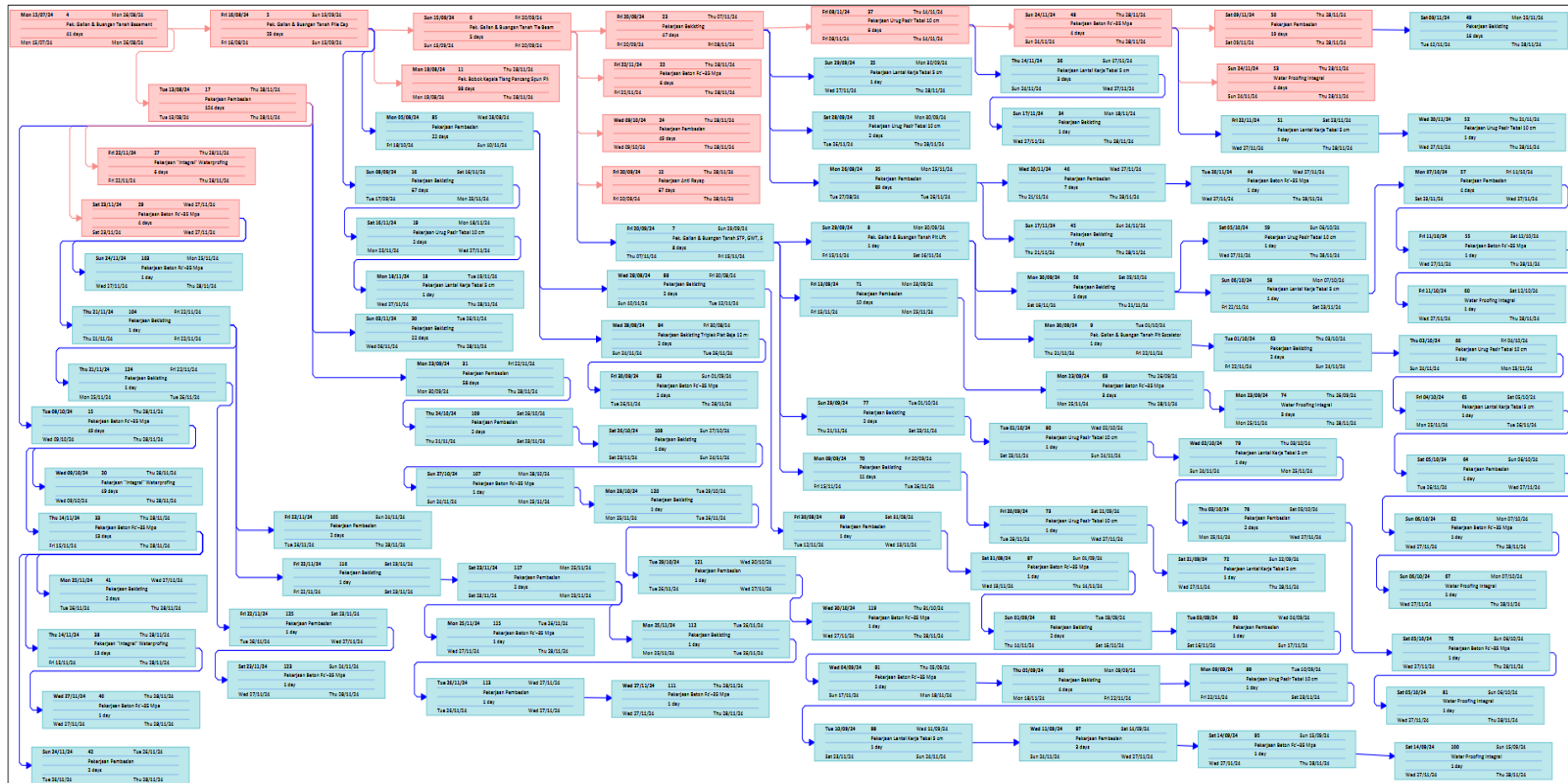
SS = Start To Start

FS = Finish To Start

JURNAL
ISSN: xxxx-xxxx (media online)

SF = Start To Finish
(+) = Setelah
(-) = Sebelum

Di bawah ini adalah hasil pengolahan jadwal berupa diagram jaringan PDM:



Gambar 2. Diagram Jaringan PDM

Dalam tugas akhir ini Crashing dilakukan pada minggu ke-21 proyek di mana target kumulatif rencana yang ada pada Time Schedule seharusnya pekerjaan telah selesai 11,687% tapi baru terealisasi 7,138% sehingga terjadi keterlambatan 2 minggu. Oleh karena itu, peneliti berupaya mengadakan percepatan yang berada di minggu ke-22. Alternatif yang digunakan oleh peneliti yaitu berupa penambahan pada jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja. Pekerjaan yang sedang berlangsung yaitu pekerjaan galian tanah, pekerjaan beton lantai satu dan pekerjaan beton lantai dua dengan target kumulatif rencana 12,971%.

1. Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Adapun berikut perhitungan item Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement sebagai contoh proses perhitungan satu dari beberapa bagian pekerjaan lainnya menggunakan alternatif penambahan jam kerja (lembur).

Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement

- Harga upah berdasarkan Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023

$$\text{Volume pekerjaan} = 9643 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi pekerjaan} = 41 \text{ Hari}$$

$$\text{Pekerja} = 0,075 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = 0,0075 \text{ OH}$$

$$\text{Jam normal} = 8 \text{ Jam}$$

$$\text{Jam lembur} = 4 \text{ Jam}$$

- a. Produktivitas Normal Harian

$$\text{Produktivitas Normal Harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} = \frac{9643 \text{ m}^3}{41 \text{ Hari}} = 235,20 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}$$

- b. Produktivitas Normal Perjam

$$\text{Produktivitas Normal Perjam} = \frac{\text{Produktivitas Normal Harian}}{\text{Jam Normal}} = \frac{235,20 \text{ m}^3}{8 \text{ Jam}} = 29,40 \frac{\text{m}^3}{\text{Jam}}$$

- c. Produktivitas Crash Perhari

$$\text{Produktivitas Crash Perhari} = (\text{Jam kerja normal} \times \text{Produktivitas normal perjam}) + (\text{Jam kerja lembur} \times \text{Produktivitas normal perjam} \times \text{Efisiensi})$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas Crash Perhari} &= \left(8 \text{ Jam} \times 29,40 \frac{\text{m}^3}{\text{Jam}}\right) + \left(4 \text{ Jam} \times 29,40 \frac{\text{m}^3}{\text{Jam}} \times 60\%\right) \\ &= 305,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- d. Crash Duration

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Crash}} = \frac{9643 \text{ m}^3}{305,75 \text{ m}^3} = 32 \text{ Hari}$$

- e. Kebutuhan Tenaga Kerja

$$\text{Kebutuhan Tenaga Kerja} = \frac{\text{Koefisien Tenaga Kerja} \times \text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{0,075 \text{ OH} \times 9643 \text{ m}^3}{41 \text{ Hari}} = 18 \text{ Orang}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,0075 \text{ OH} \times 9643 \text{ m}^3}{41 \text{ Hari}} = 2 \text{ Orang}$$

- f. Upah Tenaga Kerja Normal Perhari

$$\text{Upah Tenaga Kerja Normal Perhari} = \text{Kebutuhan Tenaga Kerja} \times \text{Upah Normal Perhari}$$

$$\text{Pekerja} = 18 \text{ Orang} \times \text{Rp}140.000 = \text{Rp}2.520.000$$

$$\text{Mandor} = 2 \text{ Orang} \times \text{Rp}225.000 = \text{Rp}450.000$$

$$\text{Total Upah Tenaga Kerja Normal Perhari} = \text{Rp}2.970.000$$

- g. Upah Tenaga Kerja Lembur 4 Jam
 Upah Tenaga Kerja Lembur 4 Jam = (Kebutuhan Tenaga Kerja $\times$ 1,5 $\times$ 1 $\times$ Upah Perjam)
 + (Kebutuhan Tenaga Kerja $\times$ 2 $\times$ 3 $\times$ Upah Perjam)
 ▪ Pekerja = (18 Orang $\times$ 1,5 $\times$ 1 $\times$ Rp20.000) + (18 Orang $\times$ 2 $\times$ 3 $\times$ Rp20.000)
 = Rp2.700.000
 ▪ Mandor = (2 Orang $\times$ 1,5 $\times$ 1 $\times$ Rp32.143) + (2 Orang $\times$ 2 $\times$ 3 $\times$ Rp32.143)
 = Rp482.143
 Total Upah Tenaga Kerja Lembur 4 Jam = Rp3.182.143
- h. Total Upah Tenaga Kerja Jam Normal Untuk 41 Hari (Normal Cost)
 Normal Cost = Total Upah Tenaga Kerja Normal $\times$ Durasi Normal
 = Rp2.970.000 $\times$ 41 Hari
 = Rp121.770.000
- i. Total Upah Tenaga Kerja Perhari
 Total Upah Tenaga Kerja Perhari = Total Upah Tenaga Kerja Normal + Total Upah
 Tenaga Kerja Lembur
 = Rp2.970.000 + Rp3.182.143
 = Rp6.152.143
- j. Total Upah Tenaga Kerja Untuk 32 Hari (Crash Cost)
 Crash Cost = Total Upah Tenaga Kerja Perhari $\times$ Durasi Crash
 = Rp6.152.143 $\times$ 32 Hari
 = Rp194.029.121
- k. Cost Slope

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}} = \frac{\text{Rp194.029.121} - \text{Rp121.770.000}}{41 \text{ Hari} - 32 \text{ Hari}} = \text{Rp7.637.143}$$

Pada proses perhitungan alternatif penambahan jam kerja (lembur) ini setiap item pekerjaan memiliki tahapan yang sama sehingga penulis menyajikan hasil keseluruhan item pekerjaan tersebut pada tabel mempermudah pembacaan dan memahaminya. Perhitungan Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement diperoleh bahwa pekerjaan yang seharusnya berdurasi normal 41 hari, dengan dilakukannya penambahan jam kerja (lembur) diperoleh waktu pekerjaan sebesar 32 hari. Adapun upah normal pekerjaan mulanya Rp121.770.000 berubah sebesar Rp194.029.121. Adapun hasil perhitungan keseluruhan item pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dapat dilihat tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Keseluruhan Item Pekerjaan dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur)

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Normal	Biaya Normal	Durasi Crash	Biaya Crash	Cost Slope
1	PEKERJAAN TANAH DAN LAIN-LAIN					
2	Pekerjaan Galian & Pembuangan Tanah Keluar Lokasi Proyek					
3	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Basement</i>	41	<i>Rp121.770.000</i>	32	<i>Rp194.029.121</i>	<i>Rp7.637.143</i>
4	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Pile Cap</i>	29	<i>Rp86.130.000</i>	22	<i>Rp137.240.110</i>	<i>Rp7.637.143</i>
5	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Tie Beam</i>	5	<i>Rp13.450.000</i>	4	<i>Rp21.431.319</i>	<i>Rp6.917.143</i>

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Normal	Biaya Normal	Durasi Crash	Biaya Crash	Cost Slope
6	Pek. Galian & Buangan Tanah STP, GWT, Sumpit, Grease Trap	8	Rp22.640.000			
7	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Lift	1	Rp2.830.000			
8	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Escalator	1	Rp1.345.000			
9	Pekerjaan Bobok Kepala Tiang Pancang (Potong dan Buang Keluar Site)					
10	Pek. Bobok Kepala Tiang Pancang Spun Pile Dia 600 mm	98	Rp118.090.000	75	Rp188.165.385	Rp3.098.571
11	Pekerjaan Anti Rayap	67	Rp422.100.000	52	Rp672.576.923	Rp16.200.000
....						
TOTAL			Rp6.425.530.000		Rp4.116.494.232	

Jadi, diperoleh dari hasil perhitungan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dari seluruh item pekerjaan dengan biaya normal sebelum dipercepat adalah Rp6.425.530.000 sedangkan biaya crash sebesar Rp10.542.024.232 sehingga didapatkan selisih sebesar Rp4.116.494.232.

2. Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

Berikut ini perhitungan item Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement sebagai contoh proses perhitungan satu dari beberapa item pekerjaan lainnya dengan alternatif penambahan tenaga kerja.

Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement

- o Harga upah berdasarkan Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023

$$\text{Volume} = 9643 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi normal} = 41 \text{ Hari}$$

$$\text{Durasi crash} = 32 \text{ Hari}$$

- a. Produktivitas Perhari Normal

$$\text{Produktivitas Perhari Normal} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}} = \frac{9643 \text{ m}^3}{41 \text{ Hari}} = 235,20 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}$$

- b. Produktivitas Perhari Crash

$$\text{Produktivitas Perhari Crash} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Crash}} = \frac{9643 \text{ m}^3}{32 \text{ Hari}} = 301,34 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}$$

- c. Jumlah Tenaga Kerja Perhari Crash

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja Perhari Crash} = \left[\frac{\text{Produktivitas Perhari Crash}}{\text{Produktivitas Perhari Normal}} \right] \times \text{Jumlah Tenaga Kerja Perhari Normal}$$

$$\text{Pekerja} = \left[\frac{301,34 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}}{235,20 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}} \right] \times 18 \text{ Orang} = 24 \text{ Orang}$$

$$\text{Mandor} = \left[\frac{301,34 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}}{235,20 \frac{\text{m}^3}{\text{Hari}}} \right] \times 2 \text{ Orang} = 3 \text{ Orang}$$

- d. Upah Tenaga Kerja Normal Perhari
Upah Tenaga Kerja Normal Perhari = Kebutuhan Tenaga Kerja Normal
× Upah Normal Perhari
- Pekerja = 18 Orang × Rp140.000 = Rp2.520.000
 - Mandor = 2 Orang × Rp225.000 = Rp450.000
- Total Upah Tenaga Kerja Normal Perhari = Rp2.970.000
- e. Total Upah Tenaga Kerja Normal Untuk 41 Hari (Normal Cost)
Normal Cost = Total Upah Tenaga Kerja Normal Perhari × Durasi Normal
= Rp2.970.000 × 41 Hari
= Rp121.770.000
- f. Upah Durasi Crash
Upah Durasi Crash = Upah Tenaga Kerja × Durasi Crash × Jumlah Tenaga Kerja
Perhari Crash
- Pekerja = Rp140.000 × 32 Hari × 24 Orang = Rp107.520.000
 - Mandor = Rp225.000 × 32 Hari × 3 Orang = Rp21.600.000
- Total Upah Durasi Crash = Rp129.120.000
- g. Cost Slope
Cost Slope =
$$\frac{\text{Upah Durasi Crash} - \text{Upah Durasi Normal}}{\frac{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}}{41 \text{ Hari} - 32 \text{ Hari}}}$$

=
$$\frac{\text{Rp129.120.000} - \text{Rp121.770.000}}{41 \text{ Hari} - 32 \text{ Hari}}$$

= Rp816.667

Pada proses perhitungan alternatif penambahan tenaga kerja ini setiap item pekerjaan memiliki tahapan yang sama sehingga penulis menyajikan hasil keseluruhan item pekerjaan tersebut pada tabel mempermudah pembacaan dan memahaminya. Perhitungan Pekerjaan Galian dan Buangan Tanah Basement diperoleh bahwa pekerjaan yang seharusnya berdurasi normal 41 hari, dengan dilakukannya penambahan tenaga kerja didapatkan waktu pekerjaan sebesar 32 hari. Adapun upah normal pekerjaan yang awalnya Rp121.770.000 berubah sebesar Rp129.120.000. Adapun hasil perhitungan keseluruhan item pekerjaan dengan alternatif penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Keseluruhan Item Pekerjaan dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Normal	Biaya Normal	Durasi Crash	Biaya Crash	Cost Slope
1	PEKERJAAN TANAH DAN LAIN-LAIN					
2	Pekerjaan Galian & Pembuangan Tanah Keluar Lokasi Proyek					
3	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Basement</i>	41	<i>Rp121.770.000</i>	32	<i>Rp129.120.000</i>	<i>Rp816.667</i>
4	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Pile Cap</i>	29	<i>Rp86.130.000</i>	22	<i>Rp88.770.000</i>	<i>Rp377.143</i>
5	<i>Pek. Galian & Buangan Tanah Tie Beam</i>	5	<i>Rp13.450.000</i>	4	<i>Rp13.900.000</i>	<i>Rp450.000</i>
6	Pek. Galian & Buangan Tanah STP, GWT, Sumpit, Grease Trap	8	Rp22.640.000			

7	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Lift	1	Rp2.830.000			
No	Uraian Pekerjaan	Durasi Normal	Biaya Normal	Durasi Crash	Biaya Crash	Cost Slope
8	Pek. Galian & Buangan Tanah Pit Escalator	1	Rp1.345.000			
9	Pekerjaan Bobok Kepala Tiang Pancang (Potong dan Buang Keluar Site)					
10	<i>Pek. Bobok Kepala Tiang Pancang Spun Pile Dia 600 mm</i>	98	<i>Rp118.090.000</i>	75	<i>Rp138.750.000</i>	<i>Rp898.261</i>
11	<i>Pekerjaan Anti Rayap</i>	67	<i>Rp422.100.000</i>	52	<i>Rp422.240.000</i>	<i>Rp9.333</i>
TOTAL			Rp6.425.530.000		Rp2.671.350.000	

Jadi, diperoleh dari hasil perhitungan alternatif penambahan tenaga kerja dari seluruh item pekerjaan dengan biaya normal sebelum dipercepat adalah Rp6.425.530.000 sedangkan biaya crash sebesar Rp9.096.880.000 sehingga didapatkan selisih sebesar Rp2.671.350.000.

3. Hasil Analisis Perhitungan

Apabila telah selesai menganalisis perhitungan percepatan melalui alternatif penambahan jam kerja (lembur) serta alternatif penambahan tenaga kerja, selanjutnya didapat hasil seperti berikut:

Tabel 5. Rekap Perbandingan Biaya dan Durasi

No	Crashing	Normal		Crash	
		Durasi	Biaya	Durasi	Biaya
1	Penambahan Jam Kerja (Lembur)	133 Hari	Rp6.425.530.000	124 Hari	Rp10.542.024.232
2	Penambahan Tenaga Kerja	133 Hari	Rp6.425.530.000	124 Hari	Rp9.096.880.000

Tabel 3. 1 Rekap Perbandingan Biaya dan Durasi

No	Crashing	Selisih Durasi	Persentase Durasi	Selisih Biaya	Persentase Biaya
1	Penambahan Jam Kerja (Lembur)	9 Hari	7%	Rp4.116.494.232	65%
2	Penambahan Tenaga Kerja	9 Hari	7%	Rp2.671.350.000	42%

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan berdasarkan hasil analisa metode Time Cost Trade Off di proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten yaitu hasil percepatan menggunakan metode Time Cost Trade Off dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) pada proyek Pembangunan The Core NDC PIK 2 Tangerang Banten didapatkan perubahan biaya sebesar Rp10.542.024.232 dengan waktu 124 hari, sedangkan dengan alternatif

penambahan tenaga kerja didapatkan perubahan biaya sebesar Rp9.096.880.000 dengan waktu 124 hari. Sebelum dilakukan percepatan waktu normal 133 hari didapatkan biaya normal adalah sebesar Rp6.425.530.000, di mana dengan penambahan jam kerja (lembur) biaya Crash Rp10.542.024.232, sehingga biaya bertambah sebesar Rp4.116.494.232 dengan persentase kenaikan biaya 65%, sedangkan dengan penambahan tenaga kerja biaya Crash Rp9.096.880.000, sehingga biaya bertambah sebesar Rp2.671.350.000 dengan persentase kenaikan biaya 42%.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, F., & Bambang, E. (2021, Januari 3). *Crash Program pada Proyek Jalan dengan Metode PDM dan Alat Bantu Program Primavera (Studi Kasus Proyek Peningkatan Jalan Pathuk-Dlingo-Imogiri)*. Retrieved from dspace.uui: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/1590>
- Prabowo, P. P., Apriliano, D. D., & Mulyono, T. (2023). Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Konstruksi dengan Penambahan JamKerja (Lembur) Menggunakan MetodeTime Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Rumah Tinggal di Jalan Salak Kota Tegal). *Era Sains*, 1, 122-132.
- Pratiwi, R., Devi, S. M., Marini, A., & Sari, H. M. (2022, Juni). OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE TIME COSTTRADE OFF (TCTO) PADA PROYEK PENAMBAHAN BANGUNAN PASAR RAKYAT. *TRANSUKMA*, 04, 93-105.
- Putra, M. A. (2021, September 13). *ANALISIS PERCEPATAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF*. Retrieved from dspace.uui: <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/36132/15511076%20Muhammad%20Abimanyuaji%20P.pdf?sequence=1>
- Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Santoso, B. (2009). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Setiawan, I., Siboro, I., & Faisyal, M. (2021, Juni). OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PROYEK MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO). *TRANSUKMA*, 03, 114-128.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.