

## ANALISA PERCEPATAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF* (TCTO) STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN *INTEGRATED LABORATORY FOR HEALTH SCIENCE* DI KABUPATEN JEMBER

Akmal Taufiq Alhakim Rudianto<sup>1</sup>, Munasih<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

<sup>2)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Email : [1621167.akmaltaufiqalhar@gmail.com](mailto:1621167.akmaltaufiqalhar@gmail.com)

### ABSTRACT

*The Development Project for an Integrated Laboratory for Health Science In Jember Regency is very much needed to add suggestions and infrastructure, so it is necessary to build a health science laboratory building at the University of Jember. In the implementation of this project, it is delayed. Time and cost are very influential if there is a delay in a project. One way to overcome these delays is by applying the Time Cost Trade Off method. The purpose of this study is to calculate the added cost and time after using the Time Cost Trade Off method. The calculation is carried out on the remaining work of the project work, starting from looking for jobs that are on a critical path using the Microsoft Project program, then activities that are on the critical trajectory are then analyzed using the Time Cost Trade Off method. After analyzing the Integrated laboratory for health science Development Project in Jember Regency by applying the Time Cost Trade Off method, the acceleration duration was 188 days from the previous completion duration of 198 days. Thus, the duration is 10 days faster so that the duration of project completion can be optimal again. Additional costs due to acceleration of Rp. 41,999,510.68 so that the total cost of the project is Rp. 25,710,749,101 from the previous value of Rp. 25,668,749,590.*

**Keywords:** Acceleration, Time, Cost, Critical Path, Time Cost Trade Off.

### ABSTRAK

Proyek Pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* Di Kabupaten Jember sangat diperlukan untuk menambah saran dan pra sarana maka diperlukan pembangunan gedung laboratorium *Health Science* di Universitas Jember dalam pelaksanaan proyek ini mengalami keterlambatan. Waktu dan biaya sangat berpengaruh apabila terjadi keterlambatan dalam suatu proyek. Salah satu cara untuk mengatasi keterlambatan tersebut yaitu dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off*. Tujuan dari studi ini adalah menghitung pertambahan biaya dan waktu setelah menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Perhitungan dilakukan pada pekerjaan sisa pekerjaan proyek dengan dimulai dari mencari pekerjaan yang berada pada lintasan kritis menggunakan program *Microsoft Project*, kemudian kegiatan yang berada pada lintasan kritis selanjutnya dilakukan analisa dengan metode *Time Cost Trade Off*. Setelah dilakukan analisa pada Proyek Pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* Di Kabupaten Jember dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off* didapat durasi percepatan 188 hari dari durasi penyelesaian sebelumnya 198 hari. Dengan demikian durasi lebih cepat 10 hari sehingga durasi penyelesaian proyek dapat kembali optimal. Penambahan biaya akibat percepatan sebesar Rp. 41.999.510,68 sehingga biaya total proyek menjadi Rp. 25.710.749.101 dari nilai sebelumnya Rp. 25.668.749.590.

**Kata kunci :** Percepatan, Waktu, Biaya, Lintasan Kritis, *Time Cost Trade Off*.

## PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan pertambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan perhitungan struktur yang tepat, perhitungan estimasi biaya yang efektif dan ekonomis (Rencana Anggaran Biaya), dan manajerial pelaksana baik mengenai waktu dan biaya agar dapat mencapai target rencana. Jika salah satu dari upaya tersebut tidak atau kurang memenuhi akan berakibat kurangnya mutu atau hasil dari proyek tersebut.

Pada pelaksanaan proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember dijadwalkan mulai pada awal bulan April 2019 dan selesai pada akhir bulan November 2019, akan tetapi pada bulan September 2019 progres pekerjaan tersebut masih mencapai 72% yang seharusnya progres pekerjaan (rencana) mencapai 81%. Keterlambatan tersebut disebabkan oleh pekerja yang kurang terlatih dan cuaca yang tidak menentu. Oleh karena itu mengoptimasi biaya dan waktu perlu dilakukan salah satunya menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Penggunaan metode ini terdapat alternatif untuk mengatasi keterlambatan dengan menggunakan penambahan jam kerja, agar proyek tersebut sesuai dengan yang direncanakan.

## LANDASAN TEORI

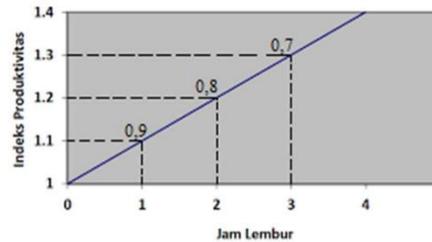
Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Alinowo, 2003, "Analisa Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder Kebun Agung Di Kabupaten Sumenep". Hasil dari analisa didapat pengurangan durasi 40 hari sehingga total durasi menjadi 254 hari dengan biaya total sebesar Rp. 2.436.829.334,28 dan total keuntungan Rp. 30.390.420,60.

Menurut (Iman Soeharto, 1995 : 1), proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sasarannya telah digariskan dengan jelas.

### *Time Cost Trade Off*

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. Pada proyek konstruksi diharapkan menghasilkan *schedule* yang realistis berdasarkan estimasi yang wajar.



Gambar 1. Grafik Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja

Berikut adalah langkah untuk mengetahui produktivitas serta hasil *crash duration* akibat penambahan jam kerja lembur:

1. Produktivitas =  $\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi Pekerjaan}}$
2. Prod. kerja perjam =  $\frac{\text{Produktiv. Harian}}{\text{Jam Kerja Per Hari}}$
3. Prod. Harian = (8 jam x prod. sesudah crash tiap jam) + (a x b x prod. Setiap jam)
4. *Crash Duration* =  $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Prod. Harian sesudah crash}}$
5. Upah Normal Pekerja Per Jam =  $\frac{\text{Upah Kerja}}{\text{Jam Kerja per hari}}$
6. Biaya Tenaga Kerja = Upah x Jumlah tenaga
7. Biaya Lembur = (1,5 x upah normal perjam) + (2n x upah normal per jam)
8. Biaya Total Lembur harian = Upah Tenaga Kerja + (Biaya Lembur x jumlah tenaga kerja)
9. Biaya Normal = Biaya tenaga kerja x Durasi Normal
10. Biaya Percepatan =  $\frac{\text{Biaya Kerja Lembur} \times \text{Crash Duration}}$
11. *Cost Slope* =  $\frac{\text{Biaya cepat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{waktu cepat}}$

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk studi kasus keterlambatan pelaksanaan proyek Pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* adalah Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Metode ini dapat memperhitungkan proses percepatan jadwal pada suatu proyek yang mengalami keterlambatan. Penelitian ini akan ditinjau untuk menentukan biaya dan waktu optimum serta hitungan efisiensi biaya dan

waktu sebagai perbandingan sebelum dan sesudah percepatan proyek.

Ada dua jenis data yang digunakan pada penelitian ini, berikut jenis penelitian:

1. Data Primer  
 Data primer didapatkan dari hasil observasi berupa wawancara langsung kepada pihak pelaksana, mandor, kepala tukang dan tukang pada proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember untuk mengetahui jumlah tenaga kerja, kendala-kendala yang terjadi dilapangan dan kondisi proyek.
2. Data Sekunder  
 Data sekunder diperoleh dari data rencana anggaran biaya, refrensi penelitian terdahulu, literatur. Data yang digunakan adalah data yang berhubungan dengan optimasi penjadwalan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Berikut ini merupakan data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah:
  - a. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)  
 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) terdiri dari data jenis pekerjaan dan koefisien tenaga kerja yang didapatkan dari data lapangan yang disusun oleh pihak proyek disertai dengan biaya yang dikeluarkan dalam suatu pekerjaan sesuai dengan daftar harga bahan dan pekerja pada daerah studi. Data ini digunakan sebagai rujukan untuk menentukan biaya awal proyek.
  - b. Data Harga Satuan Bahan Dan Pekerja  
 Data harga satuan bahan dan pekerja terdiri dari data harga nominal satuan perhari berupa upah pekerja, harga bahan konstruksi. Data ini diperoleh dari pedoman baku untuk menghitung harga satuan pekerjaan, diterbitkan oleh instansi terkait setiap Daerah Kabupaten dan Kota Madya yang diperbarui tiap tahun. HSP yang didapatkan penulis adalah AHSP dari Konsultan Pelaksana PT. Hutama Karya – PT. Nindya Karya, JV yang sudah dipilih sesuai kegunaan pada perencanaan anggaran biaya proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember.
  - c. Data Rencana Anggaran Biaya (RAB)  
 Data Rencana anggaran biaya (RAB) menunjukkan uraian pekerjaan, volume pekerjaan yang dikalikan dengan harga satuan tiap pekerjaan yang hasilnya adalah jumlah biaya pada pembangunan

suatu proyek. Data ini digunakan untuk melihat biaya langsung proyek (*direct cost*) dan sebagai acuan dasar untuk menyusun penjadwalan (*scheduling*) pelaksanaan proyek.

- d. Data Schedule Pelaksanaan (Kurva S / Time Schedule)  
 Data Schedule Pelaksanaan menunjukkan waktu pelaksanaan proyek dan peningkatan pekerjaan proyek. Kurva S digunakan untuk melihat jenis-jenis pekerjaan yang ada, presentase setiap pekerjaan, maupun durasi setiap pekerjaan sebagai acuan dasar untuk menyusun penjadwalan pelaksanaan proyek.

### Data Umum

Adapun data umum proyek ini adalah :

Nama Proyek : Pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science*

Biaya Proyek : Rp. 25.668.749.590,- (dua puluh lima miliar enam ratus enam puluh delapan juta tujuh ratus empat puluh sembilan ribu lima ratus sembilan puluh rupiah)

Waktu Pelaksanaan : 198 hari (April 2019 – November 2019)

Lokasi Proyek : Kecamatan Kota Kabupaten Jember – Jawa timur

Pemilik Proyek : Universitas Jember

Konsultan Perencana : PT. ADHIKA KARYA PRATAMA – PT. DETA DECON, JV

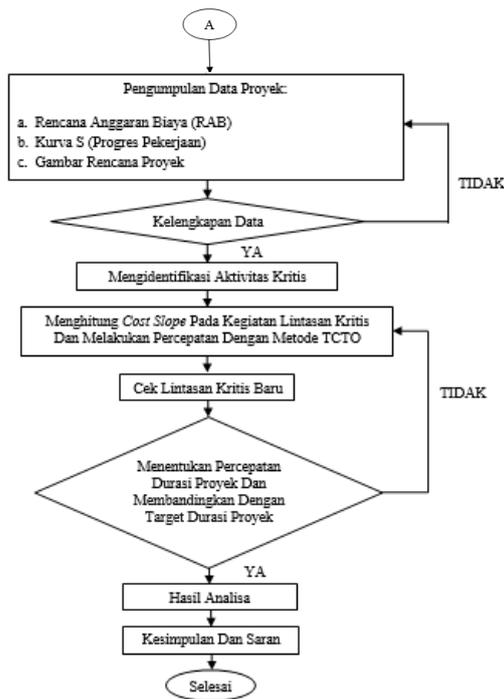
Konsultan Pengawas : PT. WIDHA

Konsultan Pelaksana : PT. HUTAMA KARYA – PT. NINDYA KARYA, JV

### PENGOLAHAN DATA

Data-data yang diperoleh dari proyek kemudian dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project*. Dengan menginputkan data yang terkait untuk dianalisis kedalam program, maka *Microsoft Project* ini nantinya akan melakukan kalkulasi secara otomatis sesuai dengan rumus-rumus kalkulasi yang telah dibuat oleh program ini. Proses meng-*input*-kan data untuk menganalisis percepatan meliputi dua tahap, yaitu dengan menyusun rencana jadwal dan biaya proyek (*baseline*) dan memasukkan durasi dengan penambahan jam kerja (lembur).





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Biaya Normal

Biaya normal proyek dapat dilihat dari data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu sebesar Rp. 25.668.749.590,00. Pada data analisa harga satuan pekerjaan yang di dapatkan dari data perhitungan proyek yang merupakan tahap awal menghitung total biaya tiap pekerjaan. Salah satu contoh pekerjaannya yaitu Pekerjaan Pengecatan Permukaan Bagian Paraphet LT ATAP.

Tabel 1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pengecatan Dengan Cat Dinding Exterior Weathershield

1 M2 Pekerjaan Pengecatan dengan Cat Dinding Exterior Weathershield				26.262,50
0,1000	Kg	Plamir	28.600	2.860,00
0,2500	Lbr	Ampelas	10.000	2.500,00
0,0200	Bh	Kuwass / roll	26.000	520,00
0,1250	Kg	Cat Dasar	29.700	3.712,50
0,2600	Kg	Cat tembok exterior	52.800	13.728,00
0,0200	Oh	Pekerja	65.000	1.300,00
0,0100	Oh	Tukang Cat	80.000	800,00
0,0063	Oh	Kepala Tukang Cat	90.000	567,00
0,0025	Oh	Mandor	110.000	275,00

### Waktu Normal

Pelaksanaan proyek menggunakan kalender normal berasal dari data Kurva-S yaitu 198 hari, dengan 6 hari kerja (Senin – Sabtu) dan 1 hari libur (Minggu) dengan 8 jam kerja dalam sehari. Pada Tabel 4.2 menunjukkan perhitungan total kapasitas

produktifitas perhari sehingga didapatkan durasi pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Tabel 2. Analisa Sumber Daya Dan Volume Pekerjaan Pengecatan Permukaan Bagian Paraphet Lantai Atap

198,00						
198,00		3,960	173	0,023	13	0,305
198,00		1,980	1	1,980	13	0,152
198,00		1,247	41	0,030	13	0,096
198,00		0,495	25	0,020	13	0,038
198,00	19,8					
198,00	49,5					
198,00	3,96					
198,00	24,75					
198,00	51,48					
<b>Waktu Pekerjaan</b>					<b>13</b>	<b>Hari</b>

Jumlah total sumberdaya manusia dalam Pekerjaan Pengecatan Permukaan Bagian Paraphet Lantai Atap terdapat pekerja 1 orang, tukang cat 1 orang, kepala tukang cat 1 orang, dan mandor 1 orang. Dengan volume pekerjaan 198m2 membutuhkan 4 pekerja untuk menyelesaikan dalam 1 hari, dengan 1 orang pekerja maka dapat menyelesaikan pekerjaan dalam 13 hari.

### Penambahan Jam kerja (Lembur)

Perhitungan durasi untuk percepatan pekerjaan dilakukan pada pekerjaan sisa yang berada dalam lintasan kritis dan memungkinkan untuk dilakukan percepatan karena mempunyai durasi yang dapat dipercepat. Lintasan kritis ini didapat dari *Microsoft Project*.

Tabel 3. Pekerjaan sisa yang berada pada lintasan kritis

No	Item Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Biaya Normal
<b>E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5</b>				
- Pekerjaan Pasangan Dinding LT 5				
1	Acian Dinding Perimeter LT 5	760	2	Rp 17.480.000,00
<b>F. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6</b>				
- Pekerjaan Pasangan Dinding LT 6				
2	Pasangan Bata Rangan Dinding Perimeter LT 6	390,30	2	Rp 8.180.500,00
3	Pasangan Bata Rangan Dinding Pembatas Ruang LT 6	635,60	2	Rp 13.317.100,00
4	Kokom dan Bakok Praktis: Dinding Perimeter LT 6	260,20	3	Rp 319.022.100,00
5	Kokom dan Bakok Praktis: Dinding Pembatas Ruang LT 6	423,73	3	Rp 519.524.400,00
6	Plesteran Perimeter LT 6	780,60	2	Rp 26.933.700,00
7	Acian Dinding Perimeter LT 6	780,60	2	Rp 17.956.600,00
- Pekerjaan Sanitary dan Fitting LT 6				
8	Sanitary dan Fiting Kloset Jongkok LT 6	2,00	3	Rp 676.950,00
9	Sanitary dan Fiting Kloset Duduk LT 6	4,00	7	Rp 1.372.350,00
10	Sanitary dan Fiting Wastafel LT 6	4,00	3	Rp 893.400,00
11	Sanitary dan Fiting Urinal LT 6	5,00	3	Rp 828.450,00
<b>G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP</b>				
- Pekerjaan Pengecatan LT ATAP				
12	Pengecatan Permukaan Bagian Luar Dinding Perimeter LT ATAP	36,00	2	Rp 261.800,00
13	Pengecatan Permukaan Bagian Paraphet LT ATAP	198,00	13	Rp 1.434.550,00
14	Pengecatan Permukaan bagian dalam dinding LT ATAP	36,00	3	Rp 260.700,00

Tabel 4. Pengurangan Produktivitas Akibat Jam Lembur

jam kerja lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (per jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Pengurangan Produktivitas
A	B	C=A*B	D=C*100%	E=100% - D
2	0,1	0,2	20%	80%
3	0,1	0,3	30%	70%

**Crash Duration 2 jam Kerja**

- Volume = 198 m<sup>2</sup>
- Durasi normal = 13 hari
- Prod. harian =  $\frac{198 \text{ m}^2}{13 \text{ hari}}$   
= 15,23077 m<sup>2</sup>/hari
- Produktivitas per jam =  $\frac{15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}}{8 \text{ jam}}$   
= 1,903846 m<sup>2</sup>/jam
- Produktivitas Harian sesudah crash = (8 x 1,903846) + (2 x 80% x 1,903846)  
= 18,277 m<sup>2</sup>/hari
- Crash Duration =  $\frac{198 \text{ m}^2}{18,277 \text{ m}^2/\text{hari}}$   
= 10 hari

**Crash Duration 3 jam Kerja**

- Volume = 198 m<sup>2</sup>
- Durasi normal = 13 hari
- Prod. harian =  $\frac{198 \text{ m}^2}{13 \text{ hari}}$   
= 15,23077 m<sup>2</sup>/hari
- Produktivitas per jam =  $\frac{15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}}{8 \text{ jam}}$   
= 1,903846 m<sup>2</sup>/jam
- Produktivitas Harian sesudah crash = (8 x 1,903846) + (2 x 70% x 1,903846)  
= 19,22884615 m<sup>2</sup>/hari
- Crash Duration =  $\frac{198 \text{ m}^2}{19,228 \text{ m}^2/\text{hari}}$   
= 10 hari

Tabel 5. Upah Tenaga Kerja

Uraian	Upah Pekerja / Hari	Upah Pekerja / Jam (8)	Upah Lembur 2 Jam	Upah Lembur 3 Jam
	1	2(1/8 jam)	3(1,5x2+2x1x2)	3(1,5x2+2x2x2)
Mandor	110.000	Rp 13.750	Rp 48.125	Rp 75.625
Kepala Tukang	90.000	Rp 11.250	Rp 39.375	Rp 61.875
Kepala Tukang Cat	90.000	Rp 11.250	Rp 39.375	Rp 61.875
Pekerja	65.000	Rp 8.125	Rp 28.438	Rp 44.688
Pekerja tak terlihat	65.000	Rp 8.125	Rp 28.438	Rp 44.688
Tukang Batu	80.000	Rp 10.000	Rp 35.000	Rp 55.000
Tukang kayu	80.000	Rp 10.000	Rp 35.000	Rp 55.000
Tukang Cat	80.000	Rp 10.000	Rp 35.000	Rp 55.000
Tukang Besi / Tukang Las	80.000	Rp 10.000	Rp 35.000	Rp 55.000

**Crash Cost & Cost Slope 2 jam Kerja**

Tabel 6. Perhitungan Crash Cost & Cost Slope 2 jam Pada Kegiatan Di Lintasan Kritis

No	Item Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Durasi Cepat	Percepatan	Biaya Normal	Biaya Cepat	Cost Slope
<b>E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5</b>								
<b>Pekerjaan Pasang Dinding L.T 5</b>								
1	Acan Dinding Perimeter L.T 5	760	2	1	1	Rp 2.356.000,00	Rp 2.822.291,67	Rp 466.291,67
<b>E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6</b>								
<b>Pekerjaan Pasang Dinding L.T 6</b>								
4	Pasangan Batu Bata Dinding Perimeter L.T 6	29520	2	1	1	Rp 8.180.500,00	Rp 9.790.557,29	Rp 1.610.057,29
5	Pasangan Batu Bata Dinding Pembatas Ruang L.T 6	65560	2	1	1	Rp 13.317.100,00	Rp 15.952.776,04	Rp 2.635.676,04
6	Rokom dan Balok Pratis Dinding Perimeter L.T 6	26020	3	2	1	Rp 7.309.800,00	Rp 8.756.531,25	Rp 1.446.731,25
7	Rokom dan Balok Pratis Dinding Pembatas Ruang L.T 6	42372	3	2	1	Rp 11.899.500,00	Rp 15.965.272,28	Rp 4.065.772,28
8	Pelapisan Perimeter L.T 6	78000	2	1	1	Rp 5.936.200,00	Rp 7.111.072,92	Rp 1.174.872,92
9	Acan Dinding Perimeter L.T 6	78000	2	1	1	Rp 2.424.900,00	Rp 3.410.015,63	Rp 985.115,63
<b>Pekerjaan Sanitari dan Finis L.T 6</b>								
10	Sanitari dan Finis Kloset Dangkal L.T 6	200	3	2	1	Rp 676.950,00	Rp 761.568,75	Rp 84.618,75
10	Sanitari dan Finis Kloset Dangkal L.T 6	400	7	5	2	Rp 1.372.350,00	Rp 1.643.960,94	Rp 271.610,94
11	Sanitari dan Finis Wastafel L.T 6	400	3	2	1	Rp 893.400,00	Rp 1.070.218,75	Rp 176.818,75
11	Sanitari dan Finis Utlit L.T 6	500	3	2	1	Rp 828.450,00	Rp 992.414,06	Rp 163.964,06
<b>G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP</b>								
<b>Pekerjaan Pemasangan L.T ATAP</b>								
12	Pengelasan Perlemakan Batang Lant Dinding Perimeter L.T ATAP	5000	2	1	1	Rp 108.200,00	Rp 129.614,58	Rp 21.414,58
13	Pengelasan Perlemakan Batang Paralel L.T ATAP	19800	13	10	3	Rp 602.550,00	Rp 666.281,25	Rp 63.731,25
14	Pengelasan Perlemakan busur dalam dindng L.T ATAP	5000	3	2	1	Rp 107.100,00	Rp 128.296,88	Rp 21.196,88

**Crash Cost & Cost Slope 3 jam Kerja**

Tabel 7. Perhitungan Crash Cost & Cost Slope 3 jam Pada Kegiatan Di Lintasan Kritis

No	Item Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Durasi Cepat	Percepatan	Biaya Normal	Biaya Cepat	Cost Slope
<b>E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5</b>								
<b>Pekerjaan Pasang Dinding L.T 5</b>								
1	Acan Dinding Perimeter L.T 5	760	2	1	1	Rp 2.356.000,00	Rp 3.149.108,91	Rp 793.108,91
<b>E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6</b>								
<b>Pekerjaan Pasang Dinding L.T 6</b>								
4	Pasangan Batu Bata Dinding Perimeter L.T 6	29520	2	1	1	Rp 8.180.500,00	Rp 10.034.331,68	Rp 1.853.831,68
5	Pasangan Batu Bata Dinding Pembatas Ruang L.T 6	65560	2	1	1	Rp 13.317.100,00	Rp 17.309.084,16	Rp 4.022.984,16
6	Rokom dan Balok Pratis Dinding Perimeter L.T 6	26020	3	2	1	Rp 7.309.800,00	Rp 9.770.524,75	Rp 2.460.724,75
7	Rokom dan Balok Pratis Dinding Pembatas Ruang L.T 6	42372	3	2	1	Rp 11.899.500,00	Rp 15.965.272,28	Rp 4.065.772,28
8	Pelapisan Perimeter L.T 6	78000	2	1	1	Rp 5.936.200,00	Rp 7.934.524,75	Rp 1.998.324,75
9	Acan Dinding Perimeter L.T 6	78000	2	1	1	Rp 2.424.900,00	Rp 3.241.202,97	Rp 816.302,97
<b>Pekerjaan Sanitari dan Finis L.T 6</b>								
10	Sanitari dan Finis Kloset Dangkal L.T 6	200	3	2	1	Rp 676.950,00	Rp 761.568,75	Rp 84.618,75
10	Sanitari dan Finis Kloset Dangkal L.T 6	400	7	5	2	Rp 1.372.350,00	Rp 1.834.329,21	Rp 461.979,21
11	Sanitari dan Finis Wastafel L.T 6	400	3	2	1	Rp 893.400,00	Rp 1.104.851,51	Rp 211.451,51
11	Sanitari dan Finis Utlit L.T 6	500	3	2	1	Rp 828.450,00	Rp 1.107.334,16	Rp 278.884,16
<b>G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP</b>								
<b>Pekerjaan Pemasangan L.T ATAP</b>								
12	Pengelasan Perlemakan Batang Lant Dinding Perimeter L.T ATAP	5000	2	1	1	Rp 108.200,00	Rp 144.623,76	Rp 36.423,76
13	Pengelasan Perlemakan Batang Paralel L.T ATAP	19800	13	10	3	Rp 602.550,00	Rp 782.156,25	Rp 179.606,25
14	Pengelasan Perlemakan busur dalam dindng L.T ATAP	5000	3	2	1	Rp 107.100,00	Rp 143.153,47	Rp 36.053,47

**Biaya Total Proyek 2 jam Kerja (lembur)**

Tabel 8. Penambahan biaya akibat 2 jam lembur

Biaya Normal	Biaya Cepat	Cost Slope	Biaya Langsung
Rp 602.550,00	Rp 666.281,25	Rp 21.243,75	Rp 25.668.749.590,26
Rp 108.200,00	Rp 129.614,58	Rp 21.414,58	Rp 25.668.770.834,01
Rp 107.100,00	Rp 128.296,88	Rp 21.196,88	Rp 25.668.813.445,47
Rp 676.950,00	Rp 761.568,75	Rp 84.618,75	Rp 25.668.898.064,22
Rp 1.372.350,00	Rp 1.643.960,94	Rp 271.610,94	Rp 25.669.033.869,69
Rp 828.450,00	Rp 992.414,06	Rp 163.964,06	Rp 25.669.197.833,75
Rp 893.400,00	Rp 1.070.218,75	Rp 176.818,75	Rp 25.669.374.652,50
Rp 8.180.500,00	Rp 9.799.557,29	Rp 1.619.057,29	Rp 25.670.993.709,79
Rp 13.317.100,00	Rp 15.952.776,04	Rp 2.635.676,04	Rp 25.673.629.385,83
Rp 2.356.000,00	Rp 2.822.291,67	Rp 466.291,67	Rp 25.674.095.677,50
Rp 5.936.200,00	Rp 7.111.072,92	Rp 1.174.872,92	Rp 25.675.270.550,42
Rp 2.424.900,00	Rp 3.410.015,63	Rp 985.115,63	Rp 25.676.255.666,04
Rp 7.309.800,00	Rp 8.756.531,25	Rp 1.446.731,25	Rp 25.677.702.397,29
Rp 11.899.500,00	Rp 14.254.609,38	Rp 2.355.109,38	Rp 25.680.057.506,67

**Biaya Total Proyek 2 jam Kerja (lembur)**

Tabel 9. Penambahan biaya akibat 2 jam lembur

Biaya Normal	Biaya Cepat	Cost Slope	Biaya Langsung
Rp 676.950,00	Rp 761.568,75	Rp 84.618,75	Rp 25.668.834.209,01
Rp 108.200,00	Rp 144.623,76	Rp 36.423,76	Rp 25.668.870.632,77
Rp 107.100,00	Rp 143.153,47	Rp 36.053,47	Rp 25.668.906.686,24
Rp 602.550,00	Rp 782.156,25	Rp 59.868,75	Rp 25.668.966.554,59
Rp 1.372.350,00	Rp 1.834.329,21	Rp 230.989,60	Rp 25.669.197.544,59
Rp 828.450,00	Rp 1.107.334,16	Rp 278.884,16	Rp 25.669.476.428,75
Rp 893.400,00	Rp 1.194.148,51	Rp 300.748,51	Rp 25.669.777.177,26
Rp 8.180.500,00	Rp 10.934.331,68	Rp 2.753.831,68	Rp 25.672.531.008,95
Rp 13.317.100,00	Rp 17.800.084,16	Rp 4.482.984,16	Rp 25.677.013.993,11
Rp 2.356.000,00	Rp 3.149.108,91	Rp 793.108,91	Rp 25.677.807.102,02
Rp 2.424.900,00	Rp 3.241.202,97	Rp 816.302,97	Rp 25.678.623.404,99
Rp 5.936.200,00	Rp 7.934.524,75	Rp 1.998.324,75	Rp 25.680.621.729,74
Rp 7.309.800,00	Rp 9.770.524,75	Rp 2.460.724,75	Rp 25.683.082.454,49
Rp 11.899.500,00	Rp 15.905.272,28	Rp 4.005.772,28	Rp 25.687.088.226,77

**Nilai Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek**

**1. Penambahan 2 jam lembur**

Durasi Normal = 198 hari  
 Crash Duration = 188 hari  
 Biaya normal = Rp. 25.668.749.590  
 Crash cost = Rp. 25.680.057.507

- a. Efisiensi waktu proyek (Et)  

$$Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$$

$$Et = \frac{198 - 188}{198} \times 100$$

$$Et = 5,05 \%$$
- b. Efisiensi biaya proyek (Ec)  

$$Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$$

$$Ec = \frac{\text{Rp. 25.668.749.590} - \text{Rp. 25.680.057.507}}{\text{Rp. 25.668.749.590}} \times 100$$

$$Ec = 0,04 \%$$

**2. Penambahan 3 jam lembur**

Durasi Normal = 198 hari  
 Crash Duration = 188 hari  
 Biaya normal = Rp. 25.668.749.590  
 Crash cost = Rp. 25.687.088.227

- a. Efisiensi waktu proyek (Et)  

$$Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$$

$$Et = \frac{198 - 188}{198} \times 100$$

$$Et = 5,05 \%$$
- b. Efisiensi biaya proyek (Ec)  

$$Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$$

$$Ec = \frac{\text{Rp. 25.668.749.590} - \text{Rp. 25.687.088.227}}{\text{Rp. 25.668.749.590}} \times 100$$

$$Ec = 0,07 \%$$

Tabel 10. Efisiensi Durasi Dan Biaya Total

No	Lembur (Jam)	Biaya Total	Efisiensi Waktu Proyek (Et)	Efisiensi Biaya Proyek (Ec)
1	2	Rp. 25.680.057.507	5,05 % (Berkurang)	0,04 % (Bertambah)
2	3	Rp. 25.687.088.227	5,05 % (Berkurang)	0,07 % (Bertambah)

**Hasil Analisa**

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember dengan durasi normal 198 hari dengan biaya Rp. 25.668.749.590,26 didapatkan hasil Analisa sebagai berikut:

1. Waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember.
  - a. Penambahan 2 jam kerja lembur perhari memiliki durasi 188 hari kerja sedangkan durasi normal memiliki durasi 198 hari kerja.

- b. Penambahan 3 jam kerja lembur perhari memiliki durasi 188 hari kerja sedangkan durasi normal memiliki durasi 198 hari kerja.
2. Perbandingan biaya pada kondisi normal dengan penjadwalan setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan sisa pelaksanaan proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember.
  - a. Penambahan 2 jam kerja lembur perhari memiliki perbandingan biaya Rp. 11.307.916,41, dengan biaya normal Rp. 25.668.749.590,26 menjadi Rp. 25.680.057.507.
  - b. Penambahan 3 jam kerja lembur perhari memiliki perbandingan biaya Rp. 18.338.636,51, dengan biaya normal Rp. 25.668.749.590,26 menjadi Rp. 25.687.088.227.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu yang dibutuhkan pada proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Health Science* di Kabupaten Jember dengan penambahan 2 jam kerja lembur sebesar 188 hari dan penambahan 3 jam kerja lembur sebesar 188 hari.
2. Perbandingan waktu dan biaya normal dan biaya percepatan:
  - a. Dengan penambahan 2 jam kerja lembur perhari didapat pengurangan waktu sebanyak 10 hari yang artinya berkurang 5,05% dari waktu normal yaitu 198 hari dengan penambahan biaya Rp. 11.307.916,41 yang artinya bertambah 0,04% dari biaya normal yaitu Rp. 25.668.749.590,26.
  - b. Penambahan 3 jam kerja lembur perhari didapat pengurangan waktu sebanyak 10 hari yang artinya berkurang 5,05% dari waktu normal yaitu 198 hari dengan penambahan biaya Rp. 18.338.636,51 yang artinya bertambah 0,07% dari biaya

normal yaitu Rp.  
25.668.749.590,26.

Berdasarkan analisis yang telah dijabarkan maka penambahan jam lembur kerja yang paling optimal adalah dengan menambahkan 2 jam kerja lembur karena memiliki biaya yang tidak terlalu besar dari biaya lembur 3 jam.

#### Saran

Dari kesimpulan diatas, penulis memberikan saran untuk penyempurnaan dalam perencanaan dengan penyusunan skripsi sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk selanjutnya melakukan analisa pada pekerjaan awal sampai akhir pekerjaan sehingga hasilnya baik.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian tentang *Analisa Time Cost Trade Off*, misalnya dengan mengembangkan analisa dengan dicoba *alternative* percepatan yang lain misalnya dengan menambah tenaga kerja atau menambah peralatan.
3. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain sehingga dapat membandingkan metode yang lebih tepat untuk mempercepat suatu proyek.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alinowo, Moch, 2003. *Analisa Time Cost Trade Off Dengan Sistem Penekanan Jalur Kritis Dan Cut Set Pada Proyek Pembangunan Ruko Tlogomas Malang*, Malang, Skripsi : Institut Teknologi Nasional.
- A. Maddepungeng, 2015. *Analisa Optimasi Biaya Dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO) Studi Kasus Proyek Pembangunan Pasar Petir Serang Banten*, Banten, Skripsi : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep.102/MEN/VI/2004. *Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*.
- Moch Chusairi, Mas Suryanto, 2015. *Studi Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek*

*Pembangunan Gedung Tipe B SMPN Baru Siwalankerto*, Surabaya, Skripsi : Universitas Negeri Surabaya.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2013. Tentang: *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012. *Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*.

Priyo, Mandiyo dan Raa'uf Aulia, Muhamad. *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik. Vol. 18 No. 1, 30-43, Mei 2015.

SNI (Standart Nasional Indonesia) 2836 : Tahun 2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan*.

Saputro, Rois, 2015. *Analisa Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan hotel ijen Padjajaran Malang*, Malang, Skripsi : Institut Teknologi Nasional.

Soeharto, Iman, 1995. *Manajemen Proyek Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta, Earlangga.