

PERCEPATAN PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK REHABILITASI/PEMELIHARAAN (SEGMENT : sp. SEDUKU-KAWALELO-LIKUTEDENG-LAMIKA) LAPEN, KEC.DEMON PEGONG KAB.FLORES TIMUR NTT

Yohanes Maynard Rengka¹, Maranatha Wijyaningtyas², Tiong Iskandar³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

²⁾³⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Email : rengkamaynard@gmail.com

ABSTRACT

Implementation that has been delayed needs to be accelerated. One of the acceleration methods used is the Time Cost Trade Off Method by reducing the duration of the project in order to catch up with previous achievements by analyzing the network in the form of CPM. The data needed in this study is secondary data in the form of time schedule data, project cost budget plans and the number of workers for each work item. The analysis is then carried out to determine the time and cost due to acceleration with the addition of working hours and additional labor, then the optimal time and cost comparison of the two alternatives is sought. From the calculation of the acceleration of time and project costs, it can be compared the acceleration of the addition of work hours (overtime) with a reduction in the duration of 29 days (the project completion time is 181 days) and costs 0.85% of the total normal project cost, whereas with the addition of manpower with a reduction in duration 52 days (the project completion time is 152 days) but there is an additional cost of 0.57% of the total normal project cost. So that the optimum crash result is the addition of manpower.

Keywords: Acceleration, Time, management fee.

ABSTRAK

Pelaksanaan yang mengalami keterlambatan perlu dilakukan percepatan. Salah satu metode percepatan yang dilakukan yaitu Metode Time Cost Trade Off dengan pengurangan durasi proyek agar dapat mengejar prestasi yang tertinggal pada waktu-waktu sebelumnya dengan melakukan analisis jaringan kerja berupa CPM. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data time schedule, rencana anggaran biaya proyek dan jumlah tenaga kerja setiap item pekerjaan. Analisis kemudian dilakukan untuk mengetahui waktu dan biaya akibat percepatan dengan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja, selanjutnya dicari perbandingan waktu dan biaya yang optimum dari dua alternatif tersebut. Dari perhitungan percepatan waktu dan biaya proyek dapat dibandingkan percepatan penambahan jam kerja (lembur) dengan pengurangan durasi 29 hari (waktu penyelesaian proyek proyek menjadi 181 hari) dan biaya 0,85% dari total biaya proyek normal, sedangkan dengan penambahan tenaga kerja dengan pengurangan durasi 52 hari (waktu penyelesaian proyek proyek menjadi 152 hari) tetapi ada penambahan biaya lebih besar 0,57% dari total biaya proyek normal. Sehingga hasil crash yang optimum adalah dengan penambahan tenaga kerja.

Kata kunci : Percepatan, Waktu, Biaya Manajemen.

PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan penambahan 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.

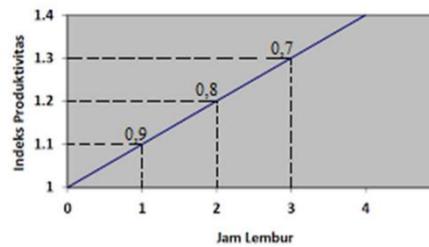
LANDASAN TEORI

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 sarannya 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 = Biaya Kerja Lembur x *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, referensi 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 (*schaduling*) 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

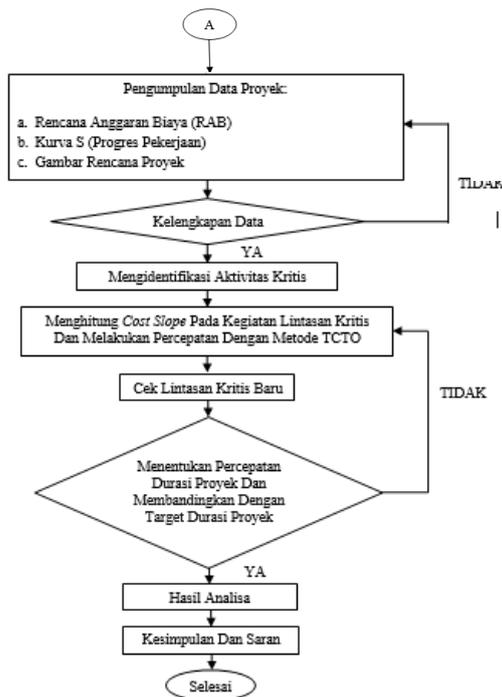
Konsultan Perencana : PT. ADHIKA KARYA PRATAMA – PT. DETA DECON, JV

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).



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	Kuwas / 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

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

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
E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5				
	- Pekerjaan Pasangan Dinding LT 5			
1	Acian Dinding Perimeter LT 5	760	2	Rp 17.480.000,00
F. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6				
	- Pekerjaan Pasangan Dinding LT 6			
2	Pasangan Bata Ringan Dinding Perimeter LT 6	390,30	2	Rp 8.180.500,00
3	Pasangan Bata Ringan Dinding Pembatas Ruang LT 6	635,60	2	Rp 13.317.100,00
4	Kolom dan Bakok Praktis Dinding Perimeter LT 6	260,20	3	Rp 319.022.100,00
5	Kolom 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
G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP				
	- 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 m²
- Durasi normal = 13 hari
- Prod. harian = $\frac{198 \text{ m}^2}{13 \text{ hari}} = 15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Produktivitas per jam = $\frac{15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}}{8 \text{ jam}} = 1,903846 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Produktivitas Harian sesudah crash = $(8 \times 1,903846) + (2 \times 80\% \times 1,903846) = 18,277 \text{ m}^2/\text{hari}$

- Crash Duration = $\frac{198 \text{ m}^2}{18,277 \text{ m}^2/\text{hari}} = 10 \text{ hari}$

Crash Duration 3 jam Kerja

- Volume = 198 m²
- Durasi normal = 13 hari
- Prod. harian = $\frac{198 \text{ m}^2}{13 \text{ hari}} = 15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Produktivitas per jam = $\frac{15,23077 \text{ m}^2/\text{hari}}{8 \text{ jam}} = 1,903846 \text{ m}^2/\text{jam}$
- Produktivitas Harian sesudah crash = $(8 \times 1,903846) + (2 \times 70\% \times 1,903846) = 19,22884615 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Crash Duration = $\frac{198 \text{ m}^2}{19,22884615 \text{ m}^2/\text{hari}} = 10 \text{ hari}$

Tabel 5. Upah Tenaga Kerja

Urutan	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 terlatih	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

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
E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5								
Pekerjaan Pasang Dinding L.T 5								
1	Acian Dinding Perimeter L.T 5	760	2	1	1	Rp. 2.356.000,00	Rp. 3.149.108,91	Rp. 793.108,91
F. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6								
Pekerjaan Pasang Dinding L.T 6								
2	Pasangan Batu Ringan Dinding Perimeter L.T 6	390,30	2	1	1	Rp. 8.180.500,00	Rp. 10.934.331,68	Rp. 2.753.831,68
3	Pasangan Batu Ringan Dinding Pembatas Ruang L.T 6	655,00	2	1	1	Rp. 13.517.000,00	Rp. 17.890.084,16	Rp. 4.373.084,16
4	Kokem dan Baki Praktek Dinding Perimeter L.T 6	260,30	3	2	1	Rp. 7.309.800,00	Rp. 9.770.524,75	Rp. 2.460.724,75
5	Kokem dan Baki Praktek Dinding Pembatas Ruang L.T 6	423,73	3	2	1	Rp. 11.899.500,00	Rp. 15.905.272,28	Rp. 4.005.772,28
6	Plesteran Perimeter L.T 6	780,00	2	1	1	Rp. 5.936.200,00	Rp. 7.934.524,75	Rp. 1.998.324,75
7	Acian Dinding Perimeter L.T 6	780,00	2	1	1	Rp. 2.424.900,00	Rp. 3.241.202,97	Rp. 816.302,97
Pekerjaan Sanitari dan Finis L.T 6								
8	Sanitari dan Finis Kloset Jendak L.T 6	2,00	3	2	1	Rp. 676.950,00	Rp. 761.568,75	Rp. 84.618,75
9	Sanitari dan Finis Kloset Dahan L.T 6	4,00	7	5	2	Rp. 1.372.350,00	Rp. 1.834.329,21	Rp. 461.979,21
10	Sanitari dan Finis Wastafel L.T 6	4,00	3	2	1	Rp. 893.400,00	Rp. 1.194.148,51	Rp. 300.748,51
11	Sanitari dan Finis Ubin L.T 6	5,00	3	2	1	Rp. 828.450,00	Rp. 1.107.334,16	Rp. 278.884,16
G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP								
Pekerjaan Perbaikan L.T ATAP								
12	Pengencatan Perbaikan Bagan Luar Dinding Perimeter L.T ATAP	36,00	2	1	1	Rp. 108.200,00	Rp. 144.623,76	Rp. 36.423,76
13	Pengencatan Perbaikan Bagan Parapet L.T ATAP	198,00	13	10	3	Rp. 662.550,00	Rp. 782.156,25	Rp. 89.868,75
14	Pengencatan Perbaikan Bagan dalam Dinding L.T ATAP	36,00	2	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 25.668.749.590,26
Rp 602.550,00	Rp 666.281,25	Rp 21.243,75	Rp 25.668.770.834,01
Rp 108.200,00	Rp 129.614,58	Rp 21.414,58	Rp 25.668.792.248,59
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 135.805,47	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 25.668.749.590,26
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 25.668.966.554,99
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

No	Item Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Durasi Cepat	Percepatan	Biaya Normal	Biaya Cepat	Cost Slope
E. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 5								
Pekerjaan Pasang Dinding L.T 5								
1	Acian Dinding Perimeter L.T 5	760	2	1	1	Rp. 2.356.000,00	Rp. 3.149.108,91	Rp. 793.108,91
F. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 6								
Pekerjaan Pasang Dinding L.T 6								
2	Pasangan Batu Ringan Dinding Perimeter L.T 6	390,30	2	1	1	Rp. 8.180.500,00	Rp. 10.934.331,68	Rp. 2.753.831,68
3	Pasangan Batu Ringan Dinding Pembatas Ruang L.T 6	655,00	2	1	1	Rp. 13.517.000,00	Rp. 17.890.084,16	Rp. 4.373.084,16
4	Kokem dan Baki Praktek Dinding Perimeter L.T 6	260,30	3	2	1	Rp. 7.309.800,00	Rp. 9.770.524,75	Rp. 2.460.724,75
5	Kokem dan Baki Praktek Dinding Pembatas Ruang L.T 6	423,73	3	2	1	Rp. 11.899.500,00	Rp. 15.905.272,28	Rp. 4.005.772,28
6	Plesteran Perimeter L.T 6	780,00	2	1	1	Rp. 5.936.200,00	Rp. 7.934.524,75	Rp. 1.998.324,75
7	Acian Dinding Perimeter L.T 6	780,00	2	1	1	Rp. 2.424.900,00	Rp. 3.241.202,97	Rp. 816.302,97
Pekerjaan Sanitari dan Finis L.T 6								
8	Sanitari dan Finis Kloset Jendak L.T 6	2,00	3	2	1	Rp. 676.950,00	Rp. 761.568,75	Rp. 84.618,75
9	Sanitari dan Finis Kloset Dahan L.T 6	4,00	7	5	2	Rp. 1.372.350,00	Rp. 1.834.329,21	Rp. 461.979,21
10	Sanitari dan Finis Wastafel L.T 6	4,00	3	2	1	Rp. 893.400,00	Rp. 1.194.148,51	Rp. 300.748,51
11	Sanitari dan Finis Ubin L.T 6	5,00	3	2	1	Rp. 828.450,00	Rp. 1.107.334,16	Rp. 278.884,16
G. PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI ATAP								
Pekerjaan Perbaikan L.T ATAP								
12	Pengencatan Perbaikan Bagan Luar Dinding Perimeter L.T ATAP	36,00	2	1	1	Rp. 108.200,00	Rp. 144.623,76	Rp. 36.423,76
13	Pengencatan Perbaikan Bagan Parapet L.T ATAP	198,00	13	10	3	Rp. 662.550,00	Rp. 782.156,25	Rp. 89.868,75
14	Pengencatan Perbaikan Bagan dalam Dinding L.T ATAP	36,00	2	2	1	Rp. 107.100,00	Rp. 143.153,47	Rp. 36.053,47

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)
 $Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$
 $Et = \frac{198 - 188}{198} \times 100 = 5,05\%$

b. Efisiensi biaya proyek (Ec)
 $Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$
 $Ec = \frac{Rp. 25.668.749.590 - Rp. 25.680.057.507}{Rp. 25.668.749.590} \times 100$

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)

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

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

Ilmiah Semesta Teknika.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.

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