

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF***

**(Studi Kasus : Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung”  
Desa Bangsring, Kec. Wongsorejo, Kab. Banyuwangi)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

Jl. Arief Rahman Hakim No. 51 Surabaya  
Telepon : 031-5946404-5995578, Fax. 031-5931213

[www.narotama.ac.id](http://www.narotama.ac.id)

Tahun 2019

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF***

**(Studi Kasus : Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung” Desa  
Bangsring, Kec. Wongsorejo, Kab. Banyuwangi)**

Disusun Oleh :

**Suciati Puji Rahayu**

**NIM : 03115024**

Diajukan guna memenuhi persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)  
pada Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Narotama  
Surabaya

Surabaya, 24 Juli 2019

Mengetahui  
Dosen Pembimbing,

  
**Dr. M. Ikhsan Setiawan S.T., M.T.**

**NIDN : 0701097503**

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*

(Studi Kasus : Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung” Desa  
Bangsring, Kec. Wongsorejo, Kab. Banyuwangi)

Disusun Oleh :

**Suciati Puji Rahayu**

**NIM : 03115024**

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

**PRO PATRIA**

Surabaya, 24 Juli 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Dr. M. Ikhsan Setiawan S.T., M.T.**

**NIDN : 0701097503**

## LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR INI  
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN  
DIHADAPAN TIM PENGUJI  
PADA HARI RABU, 24 JULI 2019

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF* (Studi Kasus :  
Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung” Desa  
Bangsring, Kec. Wongsorejo, Kab. Banyuwangi)

Disusun Oleh : SUCIATI PUJI RAHAYU  
NIM : 03115024  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

Tim Penguji Terdiri :  
1. Ketua Penguji

Mengesahkan  
Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Dr. M. Ikhsan Setiawan S.T., M.T.

NIDN : 0701097503

2. Sekretaris

Ronny durrotun Nasihien S.T., M.T.

NIDN : 0720127002

Fakultas Teknik

Dekan,

Diah Ayu Restuti Wulandari S.T., M.T.

NIDN : 0705038604

3. Anggota

Drs. Petrus Koespladi M.T.

NIDN : 0701046501

Ronny durrotun Nasihien S.T., M.T.

NIDN : 0720127002

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Suciati Puji Rahayu

NIM : 0315024

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademin dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang – undangan yang berlaku.

Surabaya, 24 Juli 2019

Hormat Saya



Suciati Puji Rahayu

NIM : 03115024

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PROYEK JALAN MENGGUNAKAN METODE  
TIME COST TRADE OFF**

(Studi Kasus : Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung” Desa Bangsring,  
Kec. Wongsorejo, Kab. Banyuwangi)

**Suciati Puji Rahayu<sup>1</sup>, M Ikhsan Setiawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Teknik Sipil, Universitas Narotama Surabaya*

*Program Studi Teknik Sipil*

*Jl. Arief Rahman Hakim 51, 60117*

*Email : Sucipuji937@gmail.com*

**Abstrak**

Proyek pemeliharaan jalan Napoleon “Rumah Apung” di desa Bangsring kecamatan Wongsorejo Kabupaten banyuwangi. Dalam pelaksanaan proyek ini terjadi keterlambatan pada beberapa pekerjaan yaitu galian biasa, galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine, lapis resap pengikat – aspal emulsi, lapis perekat – aspal emulsi dan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)). Sehingga keterlambatan beberapa pekerjaan tersebut dapat mempengaruhi kegiatan yang lainnya. Salah satu cara untuk mengantisipasi keterlambatan yaitu dengan melakukan percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*, melalui alternatif penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam di 3 hari pertama pekerjaan dan penambahan tenaga kerja selama 3 hari pertama pekerjaan dimulai.

Hasil analisa dari dua alternatif dalam penelitian ini diperoleh hasil untuk galian biasa dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam di tiga hari pertama pekerjaan dimulai didapat efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 5.537.232,- dari biaya normal Rp. 6.523.171,20 dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja. Untuk pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine didapat efisiensi waktu 9 hari dari durasi normal 12 hari kerja dan efisiensi biaya sebesar Rp. 268.000,- dari biaya normal Rp. 268.000,- dibandingkan dengan penambahan jam kerja lembur. Untuk pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi didapat efisiensi dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam di tiga hari pertama pekerjaan dimulai didapat efisiensi biaya proyek sebesar Rp. 9.106.788,84,- dari biaya normal Rp. 10.736.262,144 dibandingkan dengan penambahan tenaga kerja. Untuk pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi didapat efisiensi pada biaya dan waktu proyek normal yaitu 54 hari kerja dengan biaya normal Rp. 4.776.000,- pada penambahan tenaga kerja. Sedangkan Untuk pekerjaan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)) didapat efisiensi pada biaya dan waktu proyek normal yaitu 54 hari kerja dengan biaya normal Rp. 708.000,- pada penambahan tenaga kerja.

Kata Kunci : Efisiensi, Crashsing, Time Cost Trade Off Analisis, Penjadwalan, Biaya Optimal.

**ANALYSIS OF COMPARISON OF COST AND TIME IMPLEMENTATION  
OF ROAD PROJECTS USING METHODS TIME COST TRADE OFF  
(Case Study : Napoleon Road "Rumah Apung" Bangsring Village, Wongsorejo District,  
Banyuwangi Regency)**

**Suciati Puji Rahayu<sup>1</sup>, M. Ikhsan setiawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Civil Engineering Department, Narotama University Surabaya*

<sup>2</sup>*Lecturer of Civil Engineering Department*

*Jl. Arief Rahman Hakim 51, 60117*

*Email : [Sucipuji937@gmail.com](mailto:Sucipuji937@gmail.com)*

**Abstract**

The Napoleon road maintenance project "Rumah Apung" in Bangsring village, Wongsorejo sub-district, Banyuwangi. In the implementation of this project there were delays in a number of jobs, namely ordinary excavation, asphalt pavement excavation without cold milling machine, emulsion asphalt-fastening sealing layer, emulsion asphalt adhesives and laston leveling (AC - WC - (L)). Some of the work can affect other activities. One way to anticipate delays is to accelerate using the Time Cost Trade Off method, through an alternative addition of working hours (overtime) for 3 hours in the first 3 days of work and addition of labor during the first 3 days of work starting.

The results of the analysis of the two alternatives in this study obtained the results for ordinary excavation with the addition of working hours (overtime) for 3 hours in the first three days of work started to obtain project cost efficiency of Rp. 5,537,232, - of the normal cost of Rp. 6,523,171.20 compared to the addition of labor. For asphalt pavement excavation work without cold milling machine, it is obtained an efficiency of 9 days from the normal duration of 12 working days and a cost efficiency of Rp. 268,000 from the normal cost of Rp. 268,000 compared to the addition of overtime hours. For emulsion asphalt binder-sink in binder work, efficiency is obtained with the addition of working hours (overtime) for 3 hours in the first three days of work. The cost of the project is Rp. 9,106,788.84, - of the normal cost of Rp. 10,736,262,144 compared to the addition of labor. For the asphalt emulsion-adhesive work, efficiency is obtained at normal project time and cost, which is 54 working days with a normal cost of Rp. 4,776,000, - on the addition of labor. Whereas For the gradual wear-resistant laston work (AC - WC - (L)), the efficiency at the cost and normal project time is 54 working days with a normal cost of Rp. 708,000, - on the addition of labor.

Keywords: Efficiency, Crashing, Time Cost Trade Off Analysis, Scheduling, Optimal Cost.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3



<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Teori Dasar.....	7
2.2.1 Pengertian Proyek Konstruksi.....	7
2.2.2 Sasaran Proyek Konstruksi .....	7
2.2.3 Pelaksanaan Proyek .....	9
2.2.4 Tahap Pelaksanaan Proyek.....	10
2.2.5 Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek .....	11
2.2.6 Hubungan Biaya Terhadap Waktu .....	17
2.2.7 Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya ( <i>Time Cost Trade Off</i> ) .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	21
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Lokasi Penelitian.....	22
3.4 Tahap Persiapan .....	23
3.5 Pengumpulan Data .....	23
3.5.1 Langkah dan Teknis Pengumpulan Data.....	23
3.5.2 Sumber Data.....	24
3.6 Tahapan dan Prosedur Penelitian .....	25

3.7 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya ( <i>Time Cost Trade Off</i> ).....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Data Umum Proyek.....	29
4.2 Data Proyek.....	29
4.3 Data Pelaksanaan Proyek.....	30
4.4 Alternatif Percepatan.....	33
4.4.1 Keuntungan ( <i>Profit</i> ).....	33
4.4.2 Biaya Tidak Terduga.....	34
4.4.3 Biaya Langsung ( <i>Direct Cost</i> ).....	35
4.4.4 Biaya Tidak Langsung ( <i>Indirect Cost</i> ).....	35
4.4.5 Perhitungan Produktivitas harian.....	37
4.4.6 Perhitungan Produktivitas Perjam.....	38
4.4.7 Perhitungan Produktivitas Setelah Percepatan.....	39
4.4.8 Menentukan Percepatan Waktu ( <i>Crash Duration</i> ).....	41
4.4.9 Menentukan Biaya Normal ( <i>Normal Cost</i> ).....	42
4.4.10 Menentukan Percepatan Biaya ( <i>Crash Cost</i> ).....	49
4.4.11 Menentukan Pertambahan Biaya ( <i>Cost Slope</i> ).....	54
4.5 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya ( <i>Time Cost Trade Off</i> ).....	56
4.6 Penerapan Alternatif - Alternatif.....	56
4.6.1 Menentukan Jam Kerja Lembur.....	57

4.6.2 Menentukan Penambahan Pekerja .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA .....	86
LAMPIRAN.....	89



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan proyek jalan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) studi kasus Pemeliharaan Jalan Napoleon “Rumah Apung” di desa Bangsring, kecamatan Wongsorejo kabupaten Banyuwangi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. a. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian biasa sebelum penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 6.523.171,20,- selama 8 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan galian sesudah penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 5.537.232,- selama 8 hari kerja dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam selama tiga hari pertama pekerjaan berlangsung.
- b. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine sebelum penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 1.535.306,88,- selama 12 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine sesudah penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 2.419.816,8,- selama 12 hari kerja dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam selama tiga hari pertama pekerjaan berlangsung.
- c. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi sebelum penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 10.736.262,144,- selama 32 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi sesudah penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 9.106.788,84,- selama 32 hari kerja dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam selama tiga hari pertama pekerjaan berlangsung.
- d. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi sebelum penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 10.736.262,144,- selama 54 hari kerja dengan jam kerja normal,

sedangkan penyelesaian pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi sesudah penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 9.156.493,757,- selama 54 hari kerja dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam selama tiga hari pertama pekerjaan berlangsung.

e. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)) sebelum penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 44.031.405,6,- selama 54 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)) sesudah penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 29.183.727,6,- selama 54 hari kerja dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam selama tiga hari pertama pekerjaan berlangsung.

2. a. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian biasa sebelum penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 928.000,- selama 8 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan galian sesudah penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 1.478.000,- selama 5 hari kerja.

b. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine sebelum penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 268.000,- selama 12 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine sesudah penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 268.000,- selama 9 hari kerja.

c. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi sebelum penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 10.236.000,- selama 32 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi sesudah penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 11.082.000,- selama 29 hari kerja.

d. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi sebelum penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 4.776.000,- selama

54 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi sesudah penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 5.144.000,- selama 51 hari kerja.

e. Perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan laston lapis aus merata (AC – WC – (L)) sebelum penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 708.000,- selama 54 hari kerja dengan jam kerja normal, sedangkan penyelesaian pekerjaan laston lapis aus merata (AC – WC – (L)) sesudah penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 818.000,- selama 51 hari kerja.

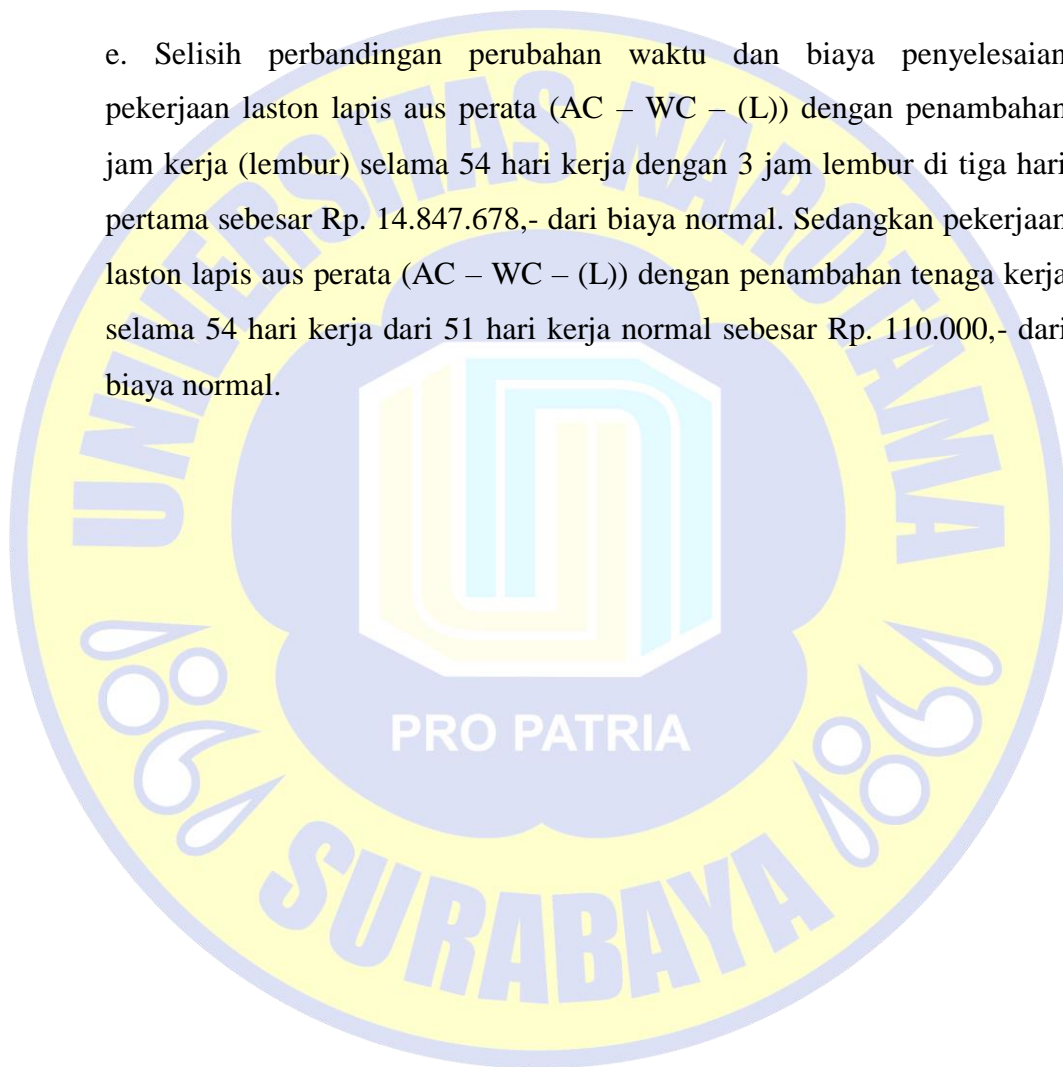
3. a. Selisih perbandingan perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian biasa dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 8 hari kerja dengan 3 jam lembur di tiga hari pertama sebesar Rp. 985.939,2,- dari biaya normal. Sedangkan pekerjaan galian biasa dengan penambahan tenaga kerja selama 5 hari kerja dari 8 hari kerja normal sebesar Rp. 550.000,- dari biaya normal.

b. Selisih perbandingan perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 12 hari kerja dengan 3 jam lembur di tiga hari pertama sebesar Rp. 884.509,92,- dari biaya normal. Sedangkan pekerjaan galian perkerasan beraspal tanpa cold milling machine dengan penambahan tenaga kerja selama 9 hari kerja dari 12 hari kerja normal sebesar Rp 0,- dari biaya normal.

c. Selisih perbandingan perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 32 hari kerja dengan 3 jam lembur di tiga hari pertama sebesar Rp. 1.629.473,304,- dari biaya normal. Sedangkan pekerjaan lapis resap pengikat – aspal emulsi dengan penambahan tenaga kerja selama 29 hari kerja dari 32 hari kerja normal sebesar Rp. 846.000,- dari biaya normal.

d. Selisih perbandingan perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 54 hari kerja dengan 3 jam lembur di tiga hari pertama sebesar Rp. 1.579.768,387,- dari biaya normal. Sedangkan pekerjaan lapis perekat – aspal emulsi dengan penambahan tenaga kerja selama 51 hari kerja dari 54 hari kerja normal sebesar Rp. 368.000,- dari biaya normal.

e. Selisih perbandingan perubahan waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)) dengan penambahan jam kerja (lembur) selama 54 hari kerja dengan 3 jam lembur di tiga hari pertama sebesar Rp. 14.847.678,- dari biaya normal. Sedangkan pekerjaan laston lapis aus perata (AC – WC – (L)) dengan penambahan tenaga kerja selama 54 hari kerja dari 51 hari kerja normal sebesar Rp. 110.000,- dari biaya normal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, E. R., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Shift Kerja. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Juni 2017 / 605.
- Afrizal, A. I (2018). *Time Cost Trade Off Analisis Untuk Pengoptimalan Waktu dan Biaya Proyek*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri Universitas Indonesia. Yogyakarta.
- Dimiyati, H. N. (2014). *Manajemen Proyek*. Bandung : Pustaka Setia.
- Florensia, M. A. (2016). Analisis Time Cost Trade Off Untuk Mengejar Keterlambatan Proyek. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1 – 13.
- Haruna, S. (2015). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek. Pembangunan Gedung Pendidikan Terpadu Politeknik Negeri Manado. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado, Manado.
- Hafnidar, A. R. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : Budi Utama.
- Iramutyn, E. V. (2010). Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode Crash.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep. 102/MEN/VI/2004. (2004). Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur. Diambil kembali dari (Online) : <http://www.FKEPMOMT2004-102-Waktu-Kerja-Lembur-dan-Upah-Kerja-Lembur.LG.com> (7 Maret 2018)
- Kisworo, R. W., Handayani, F. S., & Sunarmasto. (2017). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off dengan Penambahan



- Jam Kerja Lembur dan Jumlah Alat. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*.
- Kosztyan, Z. I., & Szalkai, I. (2018). Hybrid Time Quality Cost Trade Off Problems. Department Of Quantitative Methods, University Of Pannonia, Hungary.
- Izzah, N. (2017). Analisis Pertukaran Waktu dan Biaya Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) pada Proyek Pembangunan Perumahan di PT. X. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*
- Novitasari, Vien. (2014). Penambahan Jam Kerja pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Belitung dengan Time Cost Trade Off. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Pradikta, M., & Putri, Y. E. (2013). Analisa Time Cost Trade Off pada Pembangunan Perluasan Rumah Sakit Petro Kimia Gresik. *Jurnal Teknik ITS*.
- Priyo, M., & Aulia, M. R. (2015). Aplikasi Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Indonesia). *Jurusan Ilmiah Semesta Teknika*, 30 – 43.
- Putra, Y., & Hartati S. (2017). Optimalisasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Least Cost Analysis Pada Proyek Peningkatan jalan Lingkar Kota Dumai. *Jurnal Saintis*, Volume 17 Nomor 1.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta : Erlangga
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Bisnis. Edisi 1, Bandung : Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R & B*. Bandung :

Alfabeta.

Widiasanti, Irika., Lenggogeni. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Bandung :

Remaja Rosdakarya.

Zulkasa, I., Budiono., & Arief, B. (2018). Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan

Proyek Jalan Serua Raya Depok dengan Metode Time Cost Trade Off.

Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan, Bogor.

