

**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA  
PROYEK PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF* DENGAN  
PENAMBAHAN JAM KERJA DAN JUMLAH ALAT  
(STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG  
KECAMATAN MANYAR KABUPATEN GRESIK)**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



**diajukan oleh:**

**AGUS SETIAWAN**

**1471800048**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2020**



**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA  
PROYEK PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF* DENGAN  
PENAMBAHAN JAM KERJA DAN JUMLAH ALAT  
(STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG  
KECAMATAN MANYAR KABUPATEN GRESIK)**

**TESIS**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



**diajukan oleh:**

**AGUS SETIAWAN**

**1471800048**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2020**

**TESIS**

**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK  
PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST*  
*TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA  
DAN JUMLAH ALAT  
(STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG KECAMATAN  
MANYAR KABUPATEN GRESIK)**

**diajukan oleh:**

**AGUS SETIAWAN**

**NIM : 1471800048**

**Disetujui untuk diuji:  
Surabaya,**

Pembimbing I : Dr. Ir. Koespiadi, MT. ....

Pembimbing II : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT .....  
.....

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2020**

**TESIS**

**ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK  
PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST*  
*TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA  
DAN JUMLAH ALAT  
(STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG KECAMATAN  
MANYAR KABUPATEN GRESIK)**

**diajukan oleh:**

**AGUS SETIAWAN**

**NIM : 1471800048**

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus  
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil  
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 15 Juni 2020**

Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Koespiadi, MT. ....  
Anggota : Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT .....  
Anggota : Dr. Ir. Laksono Nugroho, MM., MT. ....

Mengetahui,  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Kaprodi

Dr. Ir. H. Sajiyono, M.Kes., IPM      Prof. Dr. Dr(TS). Ir. H. Wateno Oetomo, MM, MT.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis kehadlirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul : ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA DAN JUMLAH ALAT (STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG KECAMATAN MANYAR KABUPATEN GRESIK) sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Lebih khusus saya terima kasih penulis tujukan pada kedua orang tua penulis, yang senantiasa memberikan dorongan dan doa.
2. Dr. Ir. Koespiadi, MT., selaku Pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
3. Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT., selaku Pembimbing II atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
4. Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPA., selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

6. Prof. Dr. Dr(TS). Ir. Wateno Oetomo, MM., MT., selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Bapak dan ibu dosen yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan.
8. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya, khususnya angkatan 31 A tahun 2018/2019 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.
10. Rekan-rekan kerja, pimpinan dan staf yang lebih banyak memberikan bimbingan, dukungan, saran dan data yang diperlukan dalam penyelesaian tesis ini.

Akhirnya semoga tesis ini bermanfaat.

Surabaya, 11 Juni 2020

Penulis

## ABSTRAK

Agus Setiawan, 2020

### **ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA DAN JUMLAH ALAT (STUDI KASUS: JALAN BETOYO-DAGANG KECAMATAN MANYAR KABUPATEN GRESIK)**

Keterlambatan proyek merupakan permasalahan yang sering terjadi. Keterlambatan ini sangat merugikan pihak-pihak yang terkait. Namun keterlambatan tak bisa terelakkan karena pada setiap pelaksanaan terdapat berbagai kemungkinan yang dapat menyebabkan keterlambatan. Pekerjaan peningkatan jalan Betoyo-Dagang Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik, juga mengalami kendala. Yakni keterlambatan kontraktor dalam menyelesaikan progres pekerjaan.

Dalam mengatasi hal tersebut peneliti melakukan analisis percepatan proyek dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Dengan menentukan titik kritis. Dengan menggunakan metode *PDM (Precedence Diagram Method)* dibantu dengan software *Microsoft Project*. Menentukan *crash duration* dan *crash cost* pada pekerjaan tersebut. Dengan menggunakan dua alternatif yakni penambahan jam kerja dan penambahan jumlah alat berat. Kemudian ditentukan *cost slope* dari kedua alternatif tersebut, baru dilakukan analisis pertukaran waktu dan biaya dengan *time cost trade off*. Langkah selanjutnya menentukan waktu pekerjaan yang paling optimum, dengan biaya terefisien.

Durasi dan biaya normal proyek adalah 162 hari dengan biaya Rp. 9.490.499.000. Sedangkan jika proyek mengalami keterlambatan maka durasi yang dibutuhkan 162 hari dengan biaya Rp. 9.668.128.600. setelah dilakukan analisis percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* dengan penambahan jam kerja, yakni durasi menjadi 134,3 hari dengan biaya setelah percepatan Rp. 9.513.256.000. Durasi dan biaya setelah dilakukan analisis percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* dengan penambahan alat berat, yakni durasi menjadi 132,6 hari. Dengan biaya setelah percepatan Rp. 9.561.868.000. Durasi dan biaya paling optimum yang harus diterapkan yakni dengan percepatan menggunakan penambahan jam kerja.

**Kata Kunci: Waktu, Biaya, TCTO.**



*Abstract*

**Agus Setiawan, 2020**

**ANALYSIS OF TIME ACCELERATION AND COST OF IMPROVEMENT  
PROJECTS USING TIME COST TRADE OFF METHOD WITH  
ADDITION OF WORK HOURS AND NUMBER OF  
HEAVY EQUIPMENTS  
(CASE STUDY: JALAN BETOYO-DAGANG KECAMATAN MANYAR,  
KABUPATEN GRESIK)**

*Project delays are a problem that often occurs. This delay is very detrimental to the parties concerned. But the delay is inevitable because in every implementation there are various possibilities that can cause delay. The work to improve the Betoyo-Dagang Road in Manyar District, Gresik Regency, also experienced obstacles. Ie, the contractor's delay in completing the work progress.*

*In overcoming this, the researcher conducted a project acceleration analysis using the Time Cost Trade Off method. By determining the critical point. By using the PDM (Precedence Diagram Method) method assisted with Microsoft Project software. Determine the crash duration and crash cost on the job. By using two alternatives namely increasing the working hours and increasing the number of heavy equipment. Then the cost slope is determined from the two alternatives, then a time and cost exchange analysis is done with a time cost trade off. The next step determines the most optimum work time, with the most cost efficient.*

*The project's normal duration and costs are 162 days at a cost of Rp. 9,490,499,000. Whereas if the project experiences delays then the duration required is 162 days at a cost of Rp. 9,688,128,600. after the acceleration analysis is done using the Time Cost Trade Off method with the addition of working hours, the duration becomes 134.3 days with the cost after the acceleration of Rp. 9,513,256,000. Duration and cost after the acceleration analysis is done using the Time Cost Trade Off method with the addition of heavy equipment, ie the duration becomes 132.6 days. With costs after acceleration of Rp. 9,561,868,000. The most optimum duration and cost that must be applied is by acceleration using the addition of working hours.*

**Keywords: Time, Cost, TCTO.**

**DAFTAR ISI**

Halaman Sampul Dalam .....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Halaman Penetapan Panitia Penguji .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Abstrak .....	vi
<i>Abstract</i> .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii

**BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	5
1.6. Sistematika Penelitian .....	5

**BAB 2 KAJIAN PUSTAKA**

2.1. Penelitian Terdahulu .....	7
2.2. Dasar Teori .....	13

2.2.1. Proyek Konstruksi .....	13
2.2.2. Penjadwalan Proyek .....	13
2.2.3. <i>Network Planning</i> .....	14
2.2.4. <i>Critical Path Method (CPM)</i> .....	16
2.2.5. <i>PDM (Precedence Diagram Method)</i> .....	19
2.2.6. <i>Microsoft Office Project</i> .....	23
2.2.7. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	24
2.2.8. Biaya Proyek .....	24
2.2.9. Alat Berat Konstruksi .....	25
2.2.10. Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek .....	25
2.2.11. Perhitungan Produktivitas Alat .....	26
2.2.12. <i>Crash Cost</i> dan <i>Cost Slope</i> .....	28
2.2.13. Analisis <i>Time Cost Trade Off (TCTO)</i> .....	29
2.2.14. Efisiensi Waktu dan Biaya .....	30

### BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian .....	31
3.2. Lokasi Penelitian .....	33
3.3. Prosedur Pengumpulan Data .....	33
3.4. Teknik Analisis Data .....	34
3.4.1. Menghitung Biaya Normal dan Waktu Normal .....	34
3.4.2. Menyusun <i>Network Diagram</i> .....	34
3.4.3. Menghitung Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung .....	35
3.4.4. Alternatif Percepatan .....	36
3.4.5. Menentukan <i>Crash Duration</i> dan <i>Crash Cost</i> .....	38
3.4.6. Menentukan <i>Cost Slope</i> .....	40
3.4.7. Analisis <i>Time Cost Trade Off</i> .....	40

3.4.8. Hasil Analisis .....	40
-----------------------------	----

## BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data .....	41
4.1.1. Data Primer .....	41
4.1.2. Data Sekunder .....	41
4.2. Menentukan Biaya Normal dan Waktu Normal .....	52
4.2.1. Biaya Normal .....	52
4.2.2. Waktu Normal .....	55
4.3. Menyusun Network Diagram .....	58
4.4. Menghitung Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung .....	59
4.5. Alternatif Percepatan .....	60
4.6. Menentukan Crash Duration dan Crash Cost .....	61
4.6.1. Penambahan Jam Kerja .....	61
4.6.2. Penambahan Alat Berat .....	70
4.7. Menentukan <i>Cost Slope</i> .....	78
4.8. Analisis Time Cost Trade Off .....	80
4.9. Hasil Analisis .....	87

## BAB 5 KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan dan Saran .....	90
---------------------------------	----

DAFTAR PUSTAKA .....	91
----------------------	----

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu .....	7
Tabel 4.1 Rekapitulasi RAB .....	42
Tabel 4.2 Rencana Anggaran Biaya .....	43
Tabel 4.3 Daftar Harga Satuan Dasar Upah .....	47
Tabel 4.4. Daftar harga satuan dasar bahan .....	48
Tabel 4.5 Daftar Harga Satuan Dasar Peralatan .....	50
Tabel 4.6 Biaya Normal Proyek .....	52
Tabel 4.7 Waktu Normal Proyek .....	55
Tabel 4.8 Item Pekerjaan pada Jalur Kritis .....	58
Tabel 4.9 Normal dan Crash Penambahan Jam kerja	70
Tabel 4.10 Normal dan Crash Penambahan Alat Berat	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Critical Path Method (CPM)</i> .....	18
Gambar 2.2. Tenggang Waktu Kegiatan pada <i>Critical Path Method</i> .....	19
Gambar 2.3. Denah yang lazim pada <i>node</i> kegiatan <i>PDM</i> .....	20
Gambar 2.4. Konstrain pada <i>PDM</i> .....	21
Gambar 2.5. Ringkasan langkah-langkah menyusun jaringan kerja .....	24
Gambar 2.6. Grafik Hubungan Waktu-Biaya .....	29
Gambar 2.7. Grafik Hubungan Waktu dan Biaya .....	30
Gambar 3.1. Bagan Alur Penelitian .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Harga Satuan .....	95
Lampiran 2 Time Schedule .....	111
Lampiran 3 Network Diagram .....	112
Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup .....	125