

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
KONTRUKSI JEMBATAN**



Disusun oleh:

Rahmad Iqbal

20140110264

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
KONTRUKSI JEMBATAN**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Rahmad Iqbal

20140110264

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmad Iqbal
NIM : 20140110264
Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Kontruksi Jembatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 14 Desember 2018

Yang membuat pernyataan




Rahmad Iqbal

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar tanpa kendala apapun.

Penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Bapak, ibu, dan kakak, yang selalu memberikan dukungan materil dan moril serta memberikan saran yang membangun. Orang tua yang sangat saya banggakan, orang tua yang hebat, tidak mengenal lelah untuk selalu berjuang demi kebahagiaan putra-putranya. Belum ada hal yang bisa saya berikan untuk bapak dan ibu, hanya sebuah buku sederhana dengan hasil kerja keras saya.
2. Semua keluarga dan kerabat yang ikut serta memberikan semangat dan dukungannya
3. Rekan-rekan seperjuangan terkhusus teknik sipil angkatan 2014, dan anak anak kos bashori squad.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tucurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc.Ph.D.
2. Dr. M. Heri Zulfikar, S.T., M.T
3. Kedua Orang Tua, kakak dan adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Fitri Rahmawanti, Bagus Dermawan, Rafie Rona, Farghani, Khozy, Zendi Lutfi, Ilham, Andika, Zulma, Iping, dan Yoga yang telah membantu dan menemani saya selama proses menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Yogyakarta, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2.1. Penelitian Terdahulu tentang Percepatan Durasi Proyek	4
2.2. Dasar Teori	5
2.2.1. Proyek	5
2.2.2. Proyek Jembatan	5
2.2.3. Manajemen Proyek.....	6
2.2.4. Penjadwalan Proyek	6
2.2.5. <i>Network Planning</i>	7
2.2.6. Penggunaan <i>Microsoft Project</i>	7
2.2.7. Modal Tetap Proyek.....	8
2.2.8. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	9
2.2.9. <i>Duration cost trade off</i>	9
2.2.10. <i>Crashing</i>	12
2.2.11. Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	12

2.2.12. Penambahan Alat Berat.....	13
BAB III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Deskripsi Proyek Penelitian.....	15
3.2. Tahap Penelitian	15
3.3. Pengambilan Data.....	17
3.4. Simulasi Model.....	17
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Data Penelitian.....	18
4.2. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis.....	18
4.3. Penerapan Metode Duration Cost Trade Off	21
4.4. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur).....	21
4.4.1. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja.....	21
4.4.2. Analisis Biaya Lembur	22
4.4.3. Analisis Durasi Percepatan Lembur	29
4.4.4. Analisis Biaya Percepatan Lembur.....	33
4.4.5. Analisis Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance.....	46
4.4.6. Analisis Biaya Total Proyek Penambahan Jam Lembur.....	66
4.5. Penambahan Alat Berat	80
4.5.1. Analisis kebutuhan alat berat dan tenaga kerja.....	80
4.5.2. Analisis Percepatan Penambahan Alat Berat.....	81
4.5.3. Analisis Penambahan Alat Berat	82
4.5.4 Analisis Durasi Penambahan Alat	85
4.5.4. Analisis Biaya Penambahan Alat.....	89
4.5.5. Analisis Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance.....	97
4.5.6. Analisis Biaya Total Proyek Penambahan Alat Berat	105
4.6. Perbandingan Antara Penambahan Jam Kerja Dengan Penambahan Dan Alat Berat	119
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	122
5.1. Kesimpulan.....	122
5.2. Saran	123
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	13
Tabel 4.1 Daftar Kegiatan Kritis Pada Kondisi Normal	17
Tabel 4.2 Daftar Kegiatan Kritis yang Memiliki <i>Resource</i> Alat Berat.....	18
Tabel 4.3 Perhitungan Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja	21
Tabel 4.4 Biaya Normal, Biaya Lembur Tenaga Kerja	23
Tabel 4.5 Biaya Normal, Biaya Lembur Alat Berat.....	24
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2016</i>	30
Tabel 4.7 Analisis Perhitungan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project</i> Biaya Lembur 1 Jam.....	41
Tabel 4.8 Analisis Perhitungan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project</i> Biaya Lembur 2 Jam.....	43
Tabel 4.9 Analisis Perhitungan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project</i> Biaya Lembur 3 Jam.....	44
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan Waktu Lembur 1 Jam.....	46
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan Waktu Lembur 2 Jam.....	47
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan Waktu Lembur 3 Jam.....	48
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>Duration Variance</i> pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan Waktu Lembur 1 Jam ⁷	50
Tabel 4.14 Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan waktu lembur 2 jam	51
Tabel 4.15 Hasil perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2016</i> dengan waktu lembur 3 jam	52
Tabel 4.16 Hasil analisis <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2013</i> pada waktu lembur 1 jam	54
Tabel 4.17 Hasil analisis <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2013</i> pada waktu lembur 2 jam	56

Tabel 4.18 Hasil analisis <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2013</i> pada waktu lembur 3 jam	57
Tabel 4.19 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 1 Jam.....	59
Tabel 4.20 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 2 Jam.....	60
Tabel 4.21 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 3 Jam.....	61
Tabel 4.22 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 1 Jam.....	62
Tabel 4.23 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 2 Jam.....	63
Tabel 4.24 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Waktu Lembur 3 Jam.....	64
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 1 Jam.....	66
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 2 Jam.....	67
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 3 Jam.....	68
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 1 Jam.....	71
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 2 Jam.....	72
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 3 Jam.....	73
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 1 Jam.....	75
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 2 Jam.....	76
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 3 Jam.....	77
Tabel 4.34 Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja dan Alat	80
Tabel 4.35 Hasil Penambahan Berat pada Pekerjaan Timbunan Pilihan.....	83
Tabel 4.36 Hasil Analisa Durasi Percepatan Akibat Penambahan Alat Berat....	87
Tabel 4.37 Hasil Analisa Biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Timbunan Pilihan	93
Tabel 4.38 Analisa Biaya Penambahan Alat 1 Set.....	94
Tabel 4.39 Analisa Biaya Penambahan Alat 2 Set.....	94
Tabel 4.40 Analisa Biaya Penambahan Alat 3 Set.....	95

Tabel 4.41 Hasil Perhitungan <i>Durasion Variance</i> , <i>Cost Variance</i> , dan <i>Slope</i> Penambahan Alat 1 Set.....	96
Tabel 4.42 Hasil Perhitungan <i>Durasion Variance</i> , <i>Cost Variance</i> , dan <i>Slope</i> Penambahan Alat 2 Set.....	97
Tabel 4.43 Hasil Perhitungan <i>Durasion Variance</i> , <i>Cost Variance</i> , dan <i>Slope</i> Penambahan Alat 3 Set.....	98
Tabel 4.44 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 1 Set.....	99
Tabel 4.45 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 2 Set.....	100
Tabel 4.46 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 3 Set.....	101
Tabel 4.47 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 1 Set.....	102
Tabel 4.48 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 2 Set.....	103
Tabel 4.49 Urutan Uraian Pekerjaan Berdasarkan Nilai <i>Cost Variance</i> Terkecil hingga Terbesar pada Penambahan Alat 3 Set.....	104
Tabel 4.50 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 1 Set	105
Tabel 4.51 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 2 Set	106
Tabel 4.52 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung pada Lembur 3 Set	107
Tabel 4.53 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 1 Set.....	110
Tabel 4.54 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 2 Set.....	111
Tabel 4.55 Hasil Perhitungan Biaya Langsung pada Lembur 3 Set.....	112
Tabel 4.56 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 1 Set.....	115
Tabel 4.57 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 2 Set.....	116
Tabel 4.58 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 3 Set.....	116
Tabel 4.59 Perbandingan Biaya Normal dengan Penambahan Jam Kerja.....	119
Tabel 4.60 Perbandingan Biaya Normal dengan Penambahan Alat Berat	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan waktu – biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan.....	9
Gambar 2.2 Hubungan antara waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung	9
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	14
Gambar 4.1 Grafik Biaya Tidak Langsung pada Lembur 1 Jam.....	69
Gambar 4.2 Grafik Biaya Tidak Langsung pada Lembur 2 Jam.....	70
Gambar 4.3 Grafik Biaya Tidak Langsung pada Lembur 3 Jam.....	70
Gambar 4.4 Grafik Biaya Langsung Lembur 1 Jam.....	74
Gambar 4.5 Grafik Biaya Langsung Lembur 2 Jam.....	74
Gambar 4.6 Grafik Biaya Langsung Lembur 3 Jam.....	75
Gambar 4.7 Grafik Biaya Total Lembur 1 Jam.....	78
Gambar 4.8 Grafik Biaya Total Lembur 2 Jam.....	78
Gambar 4.9 Grafik Biaya Total Lembur 3 Jam.....	79
Gambar 4.10 Grafik Biaya Tidak Langsung Penambahan Alat 1 Set.....	108
Gambar 4.11 Grafik Biaya Tidak Langsung Penambahan Alat 2 Set.....	109
Gambar 4.12 Grafik Biaya Tidak Langsung Penambahan Alat 3 Set.....	109
Gambar 4.13 Grafik Biaya Langsung Penambahan Alat 1 Set	113
Gambar 4.14 Grafik Biaya Langsung Penambahan Alat 2 Set	114
Gambar 4.15 Grafik Biaya Langsung Penambahan Alat 3 Set	114
Gambar 4.16 Grafik Biaya Total Penambahan Alat 1 Set	117
Gambar 4.17 Grafik Biaya Total Penambahan Alat 2 Set	118
Gambar 4.18 Grafik Biaya Total Penambahan Alat 3 Set	118
Gambar 4.19 Grafik Biaya Total Perbandinagn biaya normal dengan boaya Penambahan Jam Kerja.....	119
Gambar 4.20 Grafik Biaya Total Perbandinagn biaya normal dengan boaya Penambahan Alat Berat.....	120
Gambar 4.21 Grafik Biaya Total Perbandingan biaya Penambahan Jam Lembur dengan Penambahan Alat Berat.....	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Rencana Jembatan.....	127
Lampiran 2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	128
Lampiran 3. Kurva S.....	129
Lampiran 4. <i>Microsoft Project</i> Normal.....	130
Lampiran 5. <i>Microsoft Project Crashing</i> 1 jam.....	131
Lampiran 6. <i>Microsoft Project Crashing</i> 2 jam.....	132
Lampiran 7. <i>Microsoft Project Crashing</i> 3 jam.....	133
Lampiran 8. Naskah Seminar.....	134

DAFTAR SINGKATAN

GB	Galian Biasa
GSk0-2	Galian Struktur dengan kedalaman 0 - 2 meter
GSk2-4	Galian Struktur dengan kedalaman 2 - 4 meter
GSk4-6	Galian Struktur dengan kedalaman 4 - 6 meter
TB	Timbunan Biasa dari sumber galian
TP	Timbunan Pilihan dari sumber galian
LPA-S	Lapis Pondasi Agregat Kelas S
LPA-A	Lapis Pondasi Agregat Kelas A
LRP	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair
LP	Lapis Perekat - Aspal Cair
LLA	Laston Lapis Aus (AC-WC)
LLAn	Laston Lapis Antara (AC-BC)
Bm30	Beton mutu sedang f_c '30 MPa untuk Trotoar
Bm15	Beton mutu rendah f_c '15 MPa
Bm10	Beton mutu sedang f_c '10 Mpa
PG16	Pemasangan Unit Pracetak Gelagar Tipe 1 Bentang 16 meter
PG30	Pemasangan Unit Pracetak Gelagar Tipe 1 Bentang 30 meter
PG35	Pemasangan Unit Pracetak Gelagar Tipe 1 Bentang 35 meter
Bdiag	Beton Diafragma f_c ' 30 MPa termasuk pekerjaan penegangan setelah pengecoran (post tension)
BJ24	Baja Tulang U 24 Polos
BJ32	Baja Tulangan U 32 Ulir
PBJ34	Pemasangan Baja Struktur BJ 34 (Titik Leleh 210 MPa)
TB500	Tiang Bor Beton, diameter 500 mm (termasuk Pia Casing T=600 mm)
PBJ34	Pasangan Batu
PPB	Pembongkaran Pasangan Batu
PB	Pembongkaran Beton
KPJ1	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)