

TUGAS AKHIR

**EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK
KONTRUKSI DENGAN METODE *CRASHING* PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN NGALANG -
NGUWOT – GADING**

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



Disusun oleh:
Desta Riyan Utami
20140110078

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desta Riyan Utami

NIM : 20140110078

Judul : Efisiensi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek
Konstruksi dengan Metode *Crashing* pada Proyek
Pembangunan Jalan dan Jembatan Ngalang – Nguwot –
Gading

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, 30 Oktober 2018

Yang membuat pernyataan



Desta Riyan Utami

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

Allah SWT yang telah memberikan karuni-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk kedua orang tuaku dan keluarga yang sudah mendukung baik moril, material, doa, kasih sayang dan kesabaran.

Untuk kedua adikku Devi Meilina Khoirunnisa dan Dinda Naifah T.H. yang selalu memberikan semangat.

Untuk Muhammad Dinar Rohmatulloh, S.T. yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa, perhatian dan kasih sayang serta motivasi untuk tidak menyerah menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Untuk dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T. yang telah membimbing hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas segala dukungan, arahan dan perhatian yang telah kalian berikan.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan 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 Efisiensi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi dengan Metode *Crashing*.

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. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Orang Tua, adik yang selalu memberikan arahan dan mendukung selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Muhammad Dinar Rohmatulloh, S.T. yang selalu memberikan semangat, menemani, dan membantu saat penyusunan tugas akhir.

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Metode <i>Duration Cost Trade Off</i> dan Metode <i>Crashing</i>	4
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Manajemen Proyek.....	6
2.2.2. Network Planning	7
2.2.3. Biaya Total Proyek.....	8
2.2.4. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	8
2.2.5. Program <i>Microsoft Project</i>	9
2.2.6. Metode Penyesuaian Durasi dan Biaya (<i>Duration Cost Trade Off</i>)	12
2.2.7. Produktivitas Pekerja	12
2.2.8. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	13
2.2.9. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	14
2.2.10. Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>).....	15

2.2.11. Biaya Denda	16
2.2.12. <i>Critical Path Methode (CPM)</i>	16
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Lokasi Penelitian	18
3.2. Tahapan Penelitian.....	18
3.2.1. Tahap Persiapan	20
3.3. Kesimpulan	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Data Penelitian.....	21
4.2. Daftar Kegiatan Kritis	21
4.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung	22
4.4. Penerapan Metode <i>Duration Cost Trade Off</i>	23
4.4.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	23
4.4.2. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja	23
4.4.3. Analisis Biaya Lembur.....	24
4.4.4. Analisis Durasi Percepatan	27
4.4.5. Analisis Biaya Percepatan.....	29
4.4.6. Analisis <i>Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance</i>	41
4.4.7. Analisis Biaya Total Proyek.....	51
4.4.8. Efisiensi waktu dan biaya proyek	61
4.4.9. Perhitungan biaya denda akibat keterlambatan.....	100
4.4.10. Perbandingan antara penambahan jam kerja dengan alat berat	100
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
5.1. Kesimpulan	108
5.2. Saran	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	14
Tabel 4.1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal	21
Tabel 4.2 Upah Tenaga Kerja	23
Tabel 4.3 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja.....	24
Tabel 4.4 Biaya Normal, Biaya Lembur Alat Berat dan Tenaga Kerja	26
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan durasi <i>crashing Microsoft Project 2010</i>	29
Tabel 4.6 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan	39
Tabel 4.7 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan	40
Tabel 4.8 Hasil perhitungan analisis biaya percepatan	40
Tabel 4.9 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	42
Tabel 4.10 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	42
Tabel 4.11 Hasil perhitungan selisih biaya normal dan biaya percepatan	43
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 jam	44
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 jam	44
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan <i>duration variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 jam	45
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 1 Jam	46
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 2 Jam	47
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan <i>cost slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan waktu lembur 3 Jam	47
Tabel 4.18 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam.....	48
Tabel 4.19 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam.....	49
Tabel 4.20 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam.....	49
Tabel 4.21 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam.....	50
Tabel 4.22 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam.....	50
Tabel 4.23 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam.....	50
Tabel 4.24 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 1 jam.....	52
Tabel 4.25 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 2 jam.....	52
Tabel 4.26 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 3 jam.....	53
Tabel 4.27 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 1 jam....	56
Tabel 4.28 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 2 jam....	56

Tabel 4.29 Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur selama 3 jam.....	56
Tabel 4.30 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 1 jam	59
Tabel 4.31 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 2 jam	59
Tabel 4.32 Hasil perhitungan total biaya untuk waktu lembur selama 3 jam	59
Tabel 4.33 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 1 jam	62
Tabel 4.34 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 2 jam	62
Tabel 4.35 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap waktu lembur 3 jam	63
Tabel 4.36 Perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja.....	64
Tabel 4.37 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan galian untuk drainase selokan dan air	67
Tabel 4.38 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainase beton minor	68
Tabel 4.39 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan galian biasa.....	68
Tabel 4.40 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan penyiapan badan jalan	68
Tabel 4.41 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas S	69
Tabel 4.42 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan perkerasan beton semen	69
Tabel 4.43 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A	69
Tabel 4.44 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B.....	70
Tabel 4.45 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan beton mutu sedang, fc'20 Mpa	70
Tabel 4.46 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan beton mutu rendah, fc'10 Mpa	70
Tabel 4.47 Hasil penambahan alat berat dan tenaga kerja pada pekerjaan beton diafragma fc' 30 Mpa termasuk pekerjaan penegangan setelah pengecoran (post-tension).....	70
Tabel 4.48 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan galian untuk drainase selokan dan air	78
Tabel 4.49 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan beton K250 (fc' 20) untuk struktur drainase beton minor.....	79
Tabel 4.50 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan galian biasa	79
Tabel 4.51 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan penyiapan badan jalan	79
Tabel 4.52 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan lapis pondasi agregat kelas S	79
Tabel 4.53 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan perkerasan beton semen.....	79
Tabel 4.54 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A	80
Tabel 4.55 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B.....	80

Tabel 4.56 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan beton mutu sedang $f_c'20$ Mpa	80
Tabel 4.57 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan beton mutu rendah $f_c'10$ Mpa	80
Tabel 4.58 Hasil analisa biaya penambahan alat berat dan tenaga kerja untuk pekerjaan beton diafragma $f_c' 30$ Mpa termasuk pekerjaan penegangan setelah pengecoran (post-tension)	81
Tabel 4.59 Hasil analisa biaya total terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	81
Tabel 4.60 Hasil analisa biaya total terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	81
Tabel 4.61 Hasil analisa biaya total terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam	82
Tabel 4.62 Hasil perhitungan <i>duration variance, cost variance, cost slope</i> terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	83
Tabel 4.63 Hasil perhitungan <i>duration variance, cost variance, cost slope</i> terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	83
Tabel 4.64 Hasil perhitungan <i>duration variance, cost variance, cost slope</i> terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam	84
Tabel 4.65 Urutan pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	85
Tabel 4.66 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	85
Tabel 4.67 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	85
Tabel 4.68 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam	86
Tabel 4.69 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam	86
Tabel 4.70 Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost variance</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam	87
Tabel 4.71 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	88
Tabel 4.72 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	88
Tabel 4.73 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur selama 3 jam	89
Tabel 4.74 Hasil perhitungan biaya langsung terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	92
Tabel 4.75 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	92
Tabel 4.76 Hasil perhitungan biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur selama 3 jam	93
Tabel 4.77 Hasil perhitungan total biaya terhadap durasi dari waktu lembur selama 1 jam	95
Tabel 4.78 Hasil perhitungan total biaya terhadap durasi dari waktu lembur selama 2 jam	95
Tabel 4.79 Hasil perhitungan total biaya terhadap durasi dari waktu lembur selama 3 jam	95
Tabel 4.80 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	98

Tabel 4.81 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	99
Tabel 4.82 Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam	99
Tabel 4.83 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat	101
Tabel 4.84 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja (lembur).....	101
Tabel 4.85 Biaya total akibat lembur 1 jam	102
Tabel 4.86 Biaya total akibat lembur 1 jam	103
Tabel 4.87 Biaya total akibat lembur 3 jam	103
Tabel 4.88 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 1 jam, penambahan alat berat, dan biaya denda.....	104
Tabel 4.89 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 2 jam, penambahan alat, dan biaya denda.....	105
Tabel 4.90 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan jam kerja 3 jam, penambahan alat, dan biaya denda.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan waktu – biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1997).....	8
Gambar 2.2 Grafik Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung dan biaya tak langsung (Soeharto, 1997).....	9
Gambar 2.3 FS (<i>Finish to Start</i>).....	11
Gambar 2.4 FF (<i>Start to Start</i>).....	11
Gambar 2.5 SS (<i>Start to Start</i>).....	11
Gambar 2.6 SF (<i>Start to Finish</i>).....	11
Gambar 2.7 Grafik indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997).....	13
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	19
Gambar 4.1 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam.....	54
Gambar 4.2 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	54
Gambar 4.3 Biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	55
Gambar 4.4 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 1 jam.....	57
Gambar 4.5 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 2 jam.....	58
Gambar 4.6 Biaya langsung akibat penambahan jam lembur 3 jam.....	58
Gambar 4.7 Total biaya akibat penambahan jam lembur 1 jam	60
Gambar 4.8 Total biaya akibat penambahan jam lembur 2 jam	60
Gambar 4.9 Total biaya akibat penambahan jam lembur 3 jam	61
Gambar 4.10 Biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 1 jam	90
Gambar 4.11 Biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 2 jam	90
Gambar 4.12 Biaya tidak langsung terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam	91
Gambar 4.13 Biaya langsung terhadap durasi waktu lembur 1 jam	93
Gambar 4.14 Biaya tidak langsung terhadap durasi waktu lembur 2 jam	94
Gambar 4.15 Biaya tidak langsung terhadap durasi waktu lembur 3 jam	94
Gambar 4.16 Total biaya terhadap durasi dari waktu lembur 3 jam.....	97
Gambar 4.17 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan alat.....	101
Gambar 4.18 Perbandingan biaya normal dengan biaya penambahan jam kerja.	102
Gambar 4.19 Perbandingan antara titik biaya normal dengan biaya penambahan alat dan tenaga kerja dan penambahan jam lembur	102
Gambar 4.20 Perbandingan Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/ Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 1 Jam.....	106
Gambar 4.21 Perbandingan Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/ Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 2 Jam.....	106
Gambar 4.22 Perbandingan Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/ Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 3 Jam.....	107