

TUGAS AKHIR

EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE CRASHING PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN SILENG

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



Disusun oleh:

Wildan Jagadati Niko Lazuardi

20150110195

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wildan Jagadati Niko Lazuardi

NIM : 20150110195

Judul : Efisiensi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek
Konstruksi Dengan Metode Crashing Pada Proyek
Pembangunan Jembatan Sileng.

Dengan ini menyatakan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Apabila 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, 21 April 2021

Yang membuat pernyataan



Wildan Jagadati Niko Lazuardi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan sepenuh hati untuk kedua orangtua dan keluarga yang telah mendukung. Tak ada kata lain selain ucapan terima kasih atas segala dukungan, doa, dan perhatian yang telah diberikan selama ini.

Tugas Akhir ini juga kupersembahkan untuk orang paling istimewa dalam hidupku. Kamu adalah sosok terbaik, yang tidak bisa tetap acuh pada masalah orang-orang yang membutuhkan bantuan. Betapa beruntungnya aku bertemu denganmu di jalan hidupku.

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:

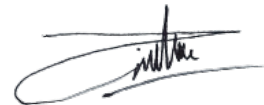
1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Kedua Orang Tua, kakak serta adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Segenap Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Teman seperjuangan kelas E Teknik Sipil 2015.
6. Teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2015.
7. Beberapa orang yang tidak saya kenali yang telah membantu penyelesaian 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.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 21 April 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping horizontal stroke followed by several smaller, more intricate strokes.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	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>Time Cost Trade Off</i>	4
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Manajemen Konstruksi	8
2.2.2. <i>Network Planning</i>	9
2.2.4. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	10
2.2.5. Critical Path Method.....	11
2.2.6. Metode Penyesuaian Waktu dan Biaya (<i>Duration Cost Trade Off</i>)	11
2.2.7. Produktivitas Pekerja dan Alat Berat.....	12
2.2.8. Penambahan Jam Kerja (Lembur)	17
2.2.9. Penambahan Tenaga Kerja dan Alat Berat	19
2.2.10. Biaya Penambahan Alat Berat dan Pekerja (<i>Crash Cost</i>).....	19
2.2.11. <i>Software Microsoft Project</i>	20
2.2.12. Biaya Denda	23
BAB III. METODE PENELITIAN	25

3.1. Lokasi Penelitian	25
3.2. Tahapan Penelitian.....	25
3.2.1. Tahapan Persiapan	27
3.2.2. Tahap Pengumpulan Data	27
3.2.3. Analisa Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data Penelitian.....	28
4.2 Daftar Kegiatan Kritis.....	28
4.3 Penerapan Metode Time Cost Trade Off	30
4.3.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	31
4.3.2. Analisis Kebutuhan Alat Berat dan Tenaga Kerja	31
4.3.3. Analisis Biaya Lembur	32
4.3.4. Analisis Durasi Percepatan	35
4.3.5. Analisis Biaya Percepatan.....	37
4.3.6. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i>	46
4.3.7. Analisis Biaya Total Proyek.....	52
4.3.8. Efisiensi waktu dan biaya proyek.....	63
4.3.9. Penambahan Alat Berat.....	66
4.3.10. Perhitungan biaya denda akibat keterlambatan	95
4.3.11. Perbandingan antara penambahan jam kerja dengan alat berat.....	96
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	xviii

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Nilai koefisien penurunan produktivitas dapat dilihat pada	18
Table 4.1 Daftar Kegiatan Kritis Pekerjaan pada Kondisi Normal	27
Table 4.2 Daftar Kegiatan Kritis Pekerjaan yang Menggunakan Alat Berat	28
Table 4.3 Perhitungan Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja	30
Table 4.4 Biaya Normal, Biaya Lembur Alat Berat dan Tenaga Kerja	33
Table 4.5 Hasil Perhitungan Durasi <i>Crashing Microsoft Project 2010</i>	35
Table 4.6 Hasil Analisis Biaya Percepatan dengan Waktu Lembur 1 Jam	42
Table 4.7 Hasil Analisis Biaya Percepatan dengan Waktu Lembur 2 Jam	43
Table 4.8 Hasil Analisis Biaya Percepatan dengan Waktu Lembur 3 Jam	43
Table 4.9 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 1 Jam	46
Table 4.10 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 2 Jam	46
Table 4.11 Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Biaya Percepatan pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 3 Jam	46
Table 4.12 Hasil Perhitungan <i>Duration Variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 1 Jam	47
Table 4.13 Hasil Perhitungan <i>Duration Variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 2 Jam	47
Table 4.14 Hasil Perhitungan <i>Duration Variance</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 3 Jam	48
Table 4.15 Hasil Perhitungan <i>Cost Slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 1 Jam	48
Table 4.16 Hasil Perhitungan <i>Cost Slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 2 Jam	49
Table 4.17 Hasil Perhitungan <i>Cost Slope</i> pada <i>Microsoft Project 2010</i> dengan Waktu Lembur 3 Jam	49
Table 4.18 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung untuk Waktu Lembur 1 Jam	51
Table 4.19 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung untuk Waktu Lembur 2 Jam	51
Table 4.20 Hasil Perhitungan Biaya Tidak Langsung untuk Waktu Lembur 3 Jam	52
Table 4.21 Hasil Perhitungan Biaya Langsung untuk Waktu Lembur 1 Jam	54
Table 4.22 Hasil Perhitungan Biaya Langsung untuk Waktu Lembur 2 Jam	55
Table 4.23 Hasil Perhitungan Biaya Langsung untuk Waktu Lembur 3 Jam	55
Table 4.24 Hasil Perhitungan Total Biaya untuk Waktu lembur 1 Jam	57
Table 4.25 Hasil Perhitungan Total Biaya untuk Waktu lembur 2 Jam	57
Table 4.26 Hasil Perhitungan Total Biaya untuk Waktu lembur 3 Jam	58
Table 4.27 Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 1 Jam	61

Table 4.28 Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 2 Jam.....	62
Table 4.29 Efisiensi Waktu dan Biaya Terhadap Waktu Lembur 3 Jam.....	62
Table 4.30 Perhitungan Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja.....	63
Table 4.31 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Galian Biasa Kedalaman 0 – 2 meter.....	66
Table 4.32 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Galian Biasa Kedalaman > 2 meter	67
Table 4.33 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Galian Struktur Kedalaman 2 – 4 meter.....	67
Table 4.34 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Timbunan Galian	67
Table 4.35 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat A	67
Table 4.36 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat B.....	68
Table 4.37 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lapis Resap – Aspal Emulsi.....	68
Table 4.38 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lapisan AC-BC	68
Table 4.39 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Abutmen Barat.....	69
Table 4.40 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Abutmen Timur	69
Table 4.41 Analisis Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Abutmen.....	69
Table 4.42 Hasil Perkiraan Analisa biaya Penambahan Alat Berat dan Tenaga Kerja Seluruh Pekerjaan.....	74
Table 4.43 Hasil Perkiraan <i>Cost Variance</i> (CV), <i>Duration Variance</i> (DV) dan <i>Cost Slope</i> (CS) terhadap Durasi Lembur 1 jam	76
Table 4.44 Hasil Perkiraan <i>Cost Variance</i> (CV), <i>Duration Variance</i> (DV) dan <i>Cost Slope</i> (CS) terhadap Durasi Lembur 2 jam	76
Table 4.45 Hasil Perkiraan <i>Cost Variance</i> (CV), <i>Duration Variance</i> (DV) dan <i>Cost Slope</i> (CS) terhadap Durasi Lembur 3 jam	77
Table 4.46 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil Hingga Terbesar	78
Table 4.47 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil Hingga Terbesar lembur 2 Jam	78
Table 4.48 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Slope</i> Terkecil Hingga Terbesar	79
Table 4.49 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Variance</i> terkecil hingga terbesar lembur 1 Jam	79
Table 4.50 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Variance</i> terkecil hingga terbesar	80
Table 4.51 Urutan Pekerjaan Menurut Nilai <i>Cost Variance</i> terkecil hingga terbesar lembur 3 Jam	80

Table 4.52 Hasil Perkiraan Biaya Tidak Langsung Lembur 1 Jam.....	81
Table 4.53 Hasil Perkiraan Biaya Tidak Langsung Lembur 2 Jam.....	82
Table 4.54 Hasil Perkiraan Biaya Tidak Langsung Lembur 3 Jam.....	82
Table 4.55 Hasil Perkiraan Biaya Langsung Lembur 1 Jam.....	84
Table 4.56 Hasil Perkiraan Biaya Langsung Lembur 2 Jam.....	85
Table 4.57 Hasil Perkiraan Biaya Langsung Lembur 3 Jam.....	85
Table 4.58 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 1 Jam.....	87
Table 4.59 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 2 Jam.....	88
Table 4.60 Hasil Perhitungan Biaya Total Lembur 3 Jam.....	88
Table 4.61 Perkiraan Efisiensi Waktu dan Durasi Lembur 1 Jam.....	91
Table 4.62 Perkiraan Efisiensi Waktu dan Durasi Lembur 2 Jam.....	91
Table 4.63 Perkiraan Efisiensi Waktu dan Durasi Lembur 3 Jam.....	92
Table 4.64 Perbandingan antara Biaya Normal dengan Penambahan Jam Kerja .	93
Table 4.65 Perbandingan Biaya Normal dengan Biaya Penambahan Alat.....	93
Table 4.66 Biaya Total dengan Lembur 1 Jam.....	95
Table 4.67 Biaya Total dengan Lembur 2 Jam.....	95
Table 4.68 Biaya Total dengan Lembur 3 Jam.....	96
Table 4.69 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 1 Jam, Penambahan Alat dan Biaya Denda	96
Table 4.70 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 2 Jam, Penambahan Alat dan Biaya Denda	97
Table 4.71 Perbandingan Penambahan Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja 3 Jam, Penambahan Alat dan Biaya Denda	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan biaya total, biaya tak langsung, dan biaya langsung (Soeharto, 1997)	10
Gambar 2.2 Grafik indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997)	18
Gambar 2.3 <i>Start to Start</i> (SS)	22
Gambar 2.4 <i>Start to Finish</i> (SF)	22
Gambar 2.5 <i>Finish to Start</i> (FS)	22
Gambar 2.6 <i>Finish to Finish</i> (FF).....	23
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Gambar potongan memanjang jembatan.....	28
Gambar 4.2 Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam	56
Gambar 4.3 Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam	56
Gambar 4.4 Biaya Tidak Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam	56
Gambar 4.5 Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 1 Jam.....	59
Gambar 4.6 Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 2 Jam.....	59
Gambar 4.7 Biaya Langsung Akibat Penambahan Lembur 3 Jam.....	59
Gambar 4.8 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam.....	62
Gambar 4.9 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 Jam.....	62
Gambar 4.10 Grafik Total Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 Jam.....	63
Gambar 4.11 Grafik Biaya Tidak Langsung Durasi Lembur 1 Jam.....	86
Gambar 4.12 Grafik Biaya Tidak Langsung Durasi Lembur 2 Jam.....	86
Gambar 4.13 Grafik Biaya Tidak Langsung Durasi Lembur 3 Jam.....	87
Gambar 4.14 Biaya Langsung Durasi Waktu Lembur 1 Jam.....	89
Gambar 4.15 Biaya Langsung Durasi Waktu Lembur 2 Jam.....	89
Gambar 4.16 Biaya Langsung Durasi Waktu Lembur 3 Jam.....	90
Gambar 4.17 Grafik Total Biaya Lembur 1 Jam	92
Gambar 4.18 Grafik Total Biaya Lembur 2 Jam	92
Gambar 4.19 Grafik Total Biaya Lembur 3 Jam	92
Gambar 4.20 Perbandingan antara Biaya Normal dengan Biaya Tambahan Jam Kerja.....	96
Gambar 4.21 Perbandingan Biaya Normal dan Biaya Penambahan Tenaga/Alat. 97	
Gambar 4.22 Perbandingan Biaya Normal, Biaya Penambahan Alat/Tenaga dan Penambahan Jam Lembur	97
Gambar 4.23 Perbandingan Antara Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 1 Jam	101
Gambar 4.24 Perbandingan Antara Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 2 Jam	101
Gambar 4.25 Perbandingan Antara Biaya Penambahan Jam Lembur, Alat Berat/Tenaga Kerja, dan Denda Pada Lembur 3 Jam	102