

OPTIMASI DURASI DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE *CRASHING* DAN *LINEAR PROGRAMMING*

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

HONGGO LIMIKI

NPM : 16 02 16474



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Optimasi Durasi dan Biaya Dengan Metode *Crashing* dan *Linear Programming*

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2020

Yang membuat pernyataan



(Honggo Limiki)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**OPTIMASI DURASI DAN BIAYA PROYEK DENGAN
METODE *CRASHING* DAN *LINEAR PROGRAMMING***

Oleh :

HONGGO LIMIKI

NPM : 16 02 16474

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 20-01-2020

Pemimbing



(Ferianto Raharjo, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

OPTIMASI DURASI DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE *CRASHING* DAN *LINEAR PROGRAMMING*

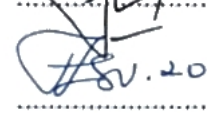


Oleh :

HONGGO LIMIKI

NPM : 16 02 16474

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.	20-01-20	
Sekretaris : Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.	17-01-20	
Anggota : Ir., V. Yenni Endang S., M.T.	17 Jan 20	

The Best Way To Predict The Future Is To Create It.

-Abraham Lincoln-



Tugas Akhir ini saya persembahkan
bagi Keluarga dan Bangsaku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**OPTIMASI DURASI DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE *CRASHING* DAN *LINEAR PROGRAMMING***” yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Peter F. Kaming, M.Eng.,Ph.D., selaku Kepala Laboratorium Manajemen Rekayasa Konstruksi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T. ,selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Pihak di proyek yang membantu dengan memberikan data yang diperlukan.

7. Papa, Mama, Tifany dan Wenda selaku keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis,
8. Chenia Ivana Siswanto yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan penuh semangat dan bahagia,
9. Teman-teman terdekat saya Sola Fide Krisnanda, Laurentcia Felicia Natalia, dan teman-teman K23 yang selalu mendukung penulis,
10. Rexcy Hendratmo, Andy Wijaya, William, Dennis Cakra Mandala dan teman-teman dari Pontianak yang selalu memberi dukungan penulis,
11. Teman-teman praktikum, biro Akademis HMS 2018/2019, Asprak TBB 2019/2020, dan teman-teman KKN 75 yang selalu membantu penulis dalam menjalani masa perkuliahan dan Tugas Akhir,
12. Teman – teman semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Januari 2020

HONGGO LIMIKI

NPM : 160216474

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.1 Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing</i>	4
2.1.2 Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja	4
Optimum Pada Proyek Konstruksi	
2.1.3 Optimasi Kinerja Proyek dengan Metode <i>Crashing</i> dan <i>Linear</i>	5
<i>Programming</i> Pada Proyek <i>Bulk Godown</i>	
BAB 3 LANDASAN TEORI	6
2.2 <i>Critical Path Method</i>	6
2.3 <i>Linear Programming</i>	7
2.4 Pengendalian Biaya dan Waktu	7
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN.....	9
4.1 Pendahuluan.....	9

4. 2 Lokasi Penelitian.....	9
4. 3 Metode Penelitian	9
4. 4 Prosedur Penelitian	10
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
5. 1 Gambaran Umum Proyek	15
5. 2 Data Proyek.....	15
5.2.1 Data Teknis Bangunan	15
5.2.2 Volume Pekerjaan	16
5.2.3 Biaya Langsung	16
5. 3 Pengolahan Data.....	16
5.3.1 Lintasan Kritis.....	16
5.3.2 Perhitungan Durasi Percepatan (<i>Crash</i>)	18
5.3.3 Perhitungan Total Biaya <i>Crash</i> per Hari	21
5.3.4 <i>Cost Slope</i>	24
5.3.5 <i>Overhead Cost</i>	26
5.3.6 <i>Linear Programming</i>	26
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
6.1 Kesimpulan	37
6.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	12
Tabel 5.1 Lintasan Kritis.....	16
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Durasi <i>Crashing</i> dengan Alternatif Jam Lembur	19
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Total Biaya <i>Crashing</i>	22
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan <i>Cost Slope</i>	24
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan <i>Overhead Cost</i>	26
Tabel 5.6 Fungsi Kendala (Pembatas Variabel X).....	26
Tabel 5.7 Fungsi Kendala (Pembatas Variabel Y).....	28
Tabel 5.8 Fungsi Kendala (Pembatas Selesaiannya Proyek).....	29
Tabel 5.9 Fungsi Tujuan	30
Tabel 5.10 Hasil Percepatan Dengan Metode <i>linear programming</i>	32
(1 jam lembur)	
Tabel 5.11 Hasil Percepatan Dengan Metode <i>linear programming</i>	33
(2 jam lembur)	
Tabel 5.12 Hasil Percepatan Dengan Metode <i>linear programming</i>	34
(3 jam lembur)	

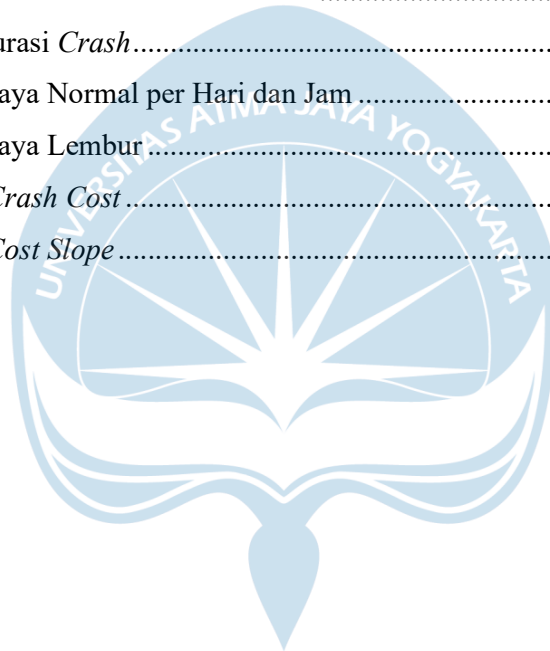
DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Grafik Optimasi 1 Jam Lembur.....	32
Gambar 5.2 Grafik Optimasi 2 Jam Lembur.....	33
Gambar 5.3 Grafik Optimasi 3 Jam Lembur.....	34
Gambar 5.4 Grafik Optimasi Gabungan	35
Gambar 5.5 Grafik Gabungan <i>Total Cost</i>	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Volume Pekerjaan pada Masing-masing Aktivitas	40
Lampiran 2 Total Biaya Untuk Setiap Pekerjaan Struktur.....	41
Lampiran 3 Tabel Rekapitulasi Biaya Langsung dan	58
Biaya Tidak Langsung Proyek (<i>Total Cost</i>)	
Lampiran 4 Durasi Normal Masing-masing Aktivitas.....	59
Lampiran 5 Biaya Tenaga Kerja	76
Lampiran 6 Produktivitas Normal Harian.....	78
Lampiran 7 Durasi <i>Crash</i>	80
Lampiran 8 Biaya Normal per Hari dan Jam	82
Lampiran 9 Biaya Lembur.....	83
Lampiran 10 <i>Crash Cost</i>	85
Lampiran 11 <i>Cost Slope</i>	87



INTISARI

OPTIMASI DURASI DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE CRASHING DAN LINEAR PROGRAMMING, Honggo Limiki, NPM 16.02.16474, tahun 2019, Peminatan Manajemen Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Metode *crashing* adalah salah satu cara terbaik untuk pengendalian waktu pada proyek yang mengalami keterlambatan. Metode ini dapat mereduksi durasi dari suatu proyek dengan alternatif seperti penambahan jam kerja atau lembur dan juga penambahan tenaga kerja. Penelitian ini akan membahas tentang berapa durasi dan biaya paling optimal dari alternatif penambahan jam kerja (lembur) dengan bantuan metode *linear programming*.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung durasi dan biaya dalam kondisi normal dan *crash* (percepatan) pada penambahan 1, 2 dan 3 jam lembur. Setelah itu dilakukan tahapan dengan metode *linear programming* untuk menentukan pekerjaan-pekerjaan yang dipercepat dengan biaya yang paling optimal.

Proyek yang diteliti memiliki durasi normal 459 hari dengan biaya konstruksi struktur proyek Rp 102,195,190,262.00 dan *overhead cost* sebesar Rp 2,237,923,297.00 sehingga *total cost* untuk proyek konstruksi pada durasi normal adalah Rp 104,433,113,559.00. Hasil analisis untuk alternatif penambahan jam kerja (lembur) 1 jam menghasilkan 420 hari dengan biaya total sebesar Rp 104,355,448,670.19, Sedangkan untuk alternatif penambahan jam kerja (lembur) 2 jam menghasilkan 411 hari dengan biaya total sebesar Rp 104,365,618,538.25 dan untuk alternatif penambahan jam kerja (lembur) 3 jam menghasilkan 436 hari dengan biaya total sebesar Rp 104,375,235,143.01. Dari ketiga alternatif tersebut waktu dan biaya yang optimal adalah dengan penambahan jam lembur selama satu jam dari waktu jam normal delapan jam dengan total biaya sebesar Rp 104,355,448,670.19 dimana terjadi pengurangan biaya sebesar Rp 77,664,888.81 dari *total cost* durasi normal.

Kata Kunci : Keterlambatan, Metode *Crashing*, Metode *Linear Programming*, Jam Lembur, Biaya dan Waktu.