

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU
MENGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*
PADA PROYEK PEMBANGUNAN SAHID ASN HOTEL
BOGOR (TOWER B)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Rina Wahyuni

20160110148

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul : Studi Optimasi Biaya Dan Waktu Menggunakan
Title *Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek*
Pembangunan Sahid ASN Hotel Bogor (Tower B)
Time And Cost Optimization Study Using Time Cost
Trade Off Method on The Sahid ASN Hotel Bogor
(Tower B)

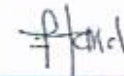
Mahasiswa : Rina Wahyuni
Student

Nomor Mahasiswa : 20160110148
Student ID.


Dosen Pembimbing : Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.
Ketua Tim Penguji
Chair

: 
Yogyakarta, Juli 2020

Ahmad Zaki, S.T., M.Sc., Ph.D
Anggota Tim Penguji
Member

: 
Yogyakarta, Juli 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering

Ketua Program Studi
Head of Department



Puji Harsanto, ST, MT., Ph.D
NIK: 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rina Wahyuni
NIM : 20160110148
Judul : Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode
Time Cost Trade Off pada Proyek Pembangunan Sahid
ASN Hotel Bogor (Tower B).

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, 04 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



..... Rina Wahyuni.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga diberi kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku tersayang yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan serta kasih yang berlimpah.

Kepada dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM. yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Kepada saudaraku Tristianto Nugroho, S.Pt dan Levi Catur Pertiwi, S.Pd yang telah membantu dan sangat berjasa sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada Dhimas Satriya Pamungkas yang selalu menemani dan memberi dukungan saat mengerjakan tugas akhir.

Kepada Andwina Reza Almira dan Kartika Restu Aji yang selalu membantu dan selalu memberi semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Kepada sahabatku Ordelia Resti Pramita, Novid Dwi, dan Yohana Fransisca yang telah banyak membantu dan berjasa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada seluruh teman – teman Teknik Sipil 2016 kelas D yang telah menemani dari awal masuk kuliah hingga sekarang yang telah memberi banyak kenangan.

Terimakasih atas segala semangat, doa, dukungan dan perhatian yang telah kalian berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ahmad Zaki., S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen penguji 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, 04 Juli 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
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
2.1.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Manajemen Proyek	8
2.2.2 Network Planning	8
2.2.3 Biaya Total Proyek	9
2.2.4 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>)	9
2.2.5 Produktivitas Kerja	10
2.2.6 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja Lembur	11
2.2.7 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja	12
2.2.8 Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>)	12
2.2.9 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	13
2.2.10 Denda	14
2.2.11 Program Microsoft Project	14
2.2.12 Lintasan Kritis (<i>Critical Task</i>)	17

BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Lokasi Penelitian	18
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Tahap Persiapan.....	19
3.4 Tahap Pengumpulan Data.....	20
3.5 Tahap Analisis Data.....	20
3.5 Kesimpulan.....	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Data Umum Proyek	21
4.2 Kegiatan Kritis.....	21
4.3 Biaya Langsung dan Tidak Langsung	22
4.4 Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO)	23
4.4.1 Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur).....	23
4.4.2 Analisis Biaya Lembur	24
4.4.3 Analisis Durasi Percepatan	25
4.4.4 Analisis Biaya Percepatan	28
4.4.5 Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> , dan <i>Duration Variance</i>	35
4.4.6 Analisis Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Jam Lembur.....	51
4.4.7 Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek	66
4.4.8 Penambahan Tenaga Kerja	70
4.4.9 Analisis Biaya Penambahan Tenaga Kerja.....	70
4.4.10 Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> , dan <i>Cost Slope</i> untuk Penambahan Tenaga Kerja	76
4.4.11 Analisis Biaya Total Proyek Akibat Penambahan Tenaga Kerja	86
4.4.12 Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek	97
4.4.13 Analisis Denda Keterlambatan	101
4.4.14 Perbandingan antara Penambahan Jam Kerja Lembur dan Penambahan Tenaga Kerja	104
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2 Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	xviii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan antara penelitian terdahulu dan sekarang	6
Tabel 2.2 Nilai koefisien penurunan produktivitas	11
Tabel 4.1 Kegiatan kritis pada kondisi normal	21
Tabel 4.2 Upah Tenaga Kerja	24
Tabel 4.3 Upah Lembur Tenaga Kerja.....	25
Tabel 4.4 Hasil Analisis Perhitungan Durasi Percepatan Kegiatan Kritis	27
Tabel 4.5 Kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan beton plat lantai lantai 1	28
Tabel 4.6 Harga kebutuhan tenaga kerja dengan lembur 1 jam	29
Tabel 4.7 Harga kebutuhan tenaga kerja dengan lembur 2 jam	30
Tabel 4.8 Harga kebutuhan tenaga kerja dengan lembur 3 jam	31
Tabel 4.9 Hasil analisis hitungan biaya percepatan lembur 1 jam	32
Tabel 4.10 Hasil analisis hitungan biaya percepatan lembur 2 jam	33
Tabel 4.11 Hasil analisis hitungan biaya percepatan lembur 3 jam	34
Tabel 4.12 <i>Cost Variance</i> dengan waktu kerja lembur 1 jam	35
Tabel 4.13 <i>Cost Variance</i> dengan waktu kerja lembur 2 jam	36
Tabel 4.14 <i>Cost Variance</i> dengan waktu kerja lembur 3 jam	37
Tabel 4. 15 <i>Duration Variance</i> dengan waktu kerja lembur 1 jam.....	38
Tabel 4. 16 <i>Duration Variance</i> dengan waktu kerja lembur 2 jam.....	39
Tabel 4. 17 <i>Duration Variance</i> dengan waktu kerja lembur 3 jam.....	40
Tabel 4.18 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 1 jam	42
Tabel 4.19 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 2 jam	43
Tabel 4.20 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 3 jam	44
Tabel 4.21 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 1 jam dari terkecil ke terbesar.....	45
Tabel 4.22 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 2 jam dari terkecil ke terbesar.....	46
Tabel 4. 23 <i>Cost Slope</i> waktu kerja lembur 3 jam dari terkecil ke terbesar.....	47
Tabel 4.24 <i>Cost Variance</i> waktu kerja lembur 1 jam dari terkecil ke terbesar.....	48
Tabel 4.25 <i>Cost Variance</i> waktu kerja lembur 2 jam dari terkecil ke terbesar.....	49
Tabel 4.26 <i>Cost Variance</i> waktu kerja lembur 3 jam dari terkecil ke terbesar.....	50
Tabel 4. 27 Biaya tidak langsung waktu kerja lembur 1 jam.....	52
Tabel 4. 28 Biaya tidak langsung waktu kerja lembur 2 jam.....	53
Tabel 4.29 Biaya tidak langsung waktu kerja lembur 3 jam.....	54
Tabel 4.30 Biaya langsung waktu kerja lembur 1 jam.....	57
Tabel 4.31 Biaya langsung waktu kerja lembur 2 jam.....	58
Tabel 4.32 Biaya langsung waktu kerja lembur 3 jam.....	59
Tabel 4.33 Total biaya untuk waktu kerja lembur 1 jam	62
Tabel 4.34 Total biaya untuk waktu kerja lembur 2 jam	63
Tabel 4.35 Total biaya untuk waktu kerja lembur 3 jam	64
Tabel 4.36 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam	67
Tabel 4.37 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam	68
Tabel 4.38 Hasil analisis efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam	69
Tabel 4.39 Kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan beton plat lantai lantai 1	70

Tabel 4. 40 Hasil analisis penambahan tenaga kerja waktu lembur 1 jam	72
Tabel 4.41 Hasil analisis penambahan tenaga kerja waktu lembur 2 jam	73
Tabel 4.42 Hasil analisis penambahan tenaga kerja waktu lembur 3 jam	74
Tabel 4.43 Hasil analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> , dan <i>Cost Slope</i> dengan waktu kerja lembur 1 jam	77
Tabel 4.44 Hasil analisis <i>cost variance</i> , <i>duration variance</i> , dan <i>cost slope</i> dengan waktu kerja lembur 2 jam.....	78
Tabel 4.45 Hasil analisis <i>cost variance</i> , <i>duration variance</i> , dan <i>cost slope</i> dengan waktu kerja lembur 3 jam.....	79
Tabel 4.46 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 1 jam	80
Tabel 4.47 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 2 jam	81
Tabel 4.48 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 3 jam	82
Tabel 4.49 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 1 jam.....	83
Tabel 4.50 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 2 jam.....	84
Tabel 4.51 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan lembur 3 jam.....	85
Tabel 4.52 Biaya langsung dan biaya tidak langsung waktu lembur 1 jam.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 21 Indikasi penurunan produktivitas pekerja akibat penambahan jam lembur (Soeharto, 1995).....	11
Gambar 2.2 Grafik hubungan waktu - biaya saat kondisi normal dan dipersingkat untuk suatu item pekerjaan (Soeharto, 1995).....	13
Gambar 2.3 Grafik hubungan waktu - biaya total, biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya optimal (Soeharto, 1995).....	14
Gambar 2.4 <i>Start to Finish (SF)</i>	16
Gambar 2.5 <i>Finish to Start (FS)</i>	16
Gambar 2.6 <i>Start to Start (SS)</i>	16
Gambar 2.7 <i>Finish to Finish (FF)</i>	17
Gambar 3.1 Lanjutan.....	19
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi waktu kerja lembur 1 jam	55
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi waktu kerja lembur 2 jam	56
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi waktu kerja lembur 3 jam	56
Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi waktu kerja lembur 1 jam	60
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi waktu kerja lembur 2 jam	61
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi waktu kerja lembur 3 jam	61
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 1 jam	65
Gambar 4.8 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 2 jam	65
Gambar 4. 9 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 3 jam	66
Gambar 4.10 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 1 jam	90
Gambar 4.11 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 2 jam	91
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara biaya tidak langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 3 jam	91
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 1 jam	91
Gambar 4.14 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 2 jam	92

Gambar 4.15 Grafik hubungan antara biaya langsung dan durasi pada waktu kerja lembur 3 jam	92
Gambar 4.16 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 1 jam	96
Gambar 4.17 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 2 jam	96
Gambar 4.18 Grafik hubungan antara total biaya dan durasi pada waktu kerja lembur 3 jam	96
Gambar 4.19 Grafik hubungan antara biaya dan durasi terhadap penambahan jam kerja lembur	105
Gambar 4.20 Grafik hubungan biaya dan durasi akibat penambahan tenaga kerja	105
Gambar 4. 21 Grafik hubungan biaya dan durasi akibat penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Anggaran Biaya.....	111
Lampiran 2. Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah Pekerja.....	117
Lampiran 3. Analisa Harga Satuan.....	131

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
bn	Rp/jam	Biaya normal tenaga kerja
ε	[-]	<i>Random error</i>
Pp	[-]	Penurunan Produktivitas
Pn	[-]	Produktivitas normal
jk	jam/hari	Jam kerja
jl	jam/hari	Jam lembur
Dp	hari	Durasi percepatan

DAFTAR ISTILAH

1. *Network Planning*
Hubungan dalam satu kegiatan yang merupakan gambaran yang diharapkan sesuai dengan kaitan suatu kegiatan dan saling berhubungan antara satu dengan lainnya.
2. *Microsoft Project*
Software pengolah data untuk perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan suatu proyek.
3. *Microsoft Excel*
Software yang mempermudah dalam perhitungan atau pengolahan data karena didalamnya dapat dituliskan formula-formula suatu analisis.
4. *Time Cost Trade Off*
Proses analisis yang sistematis dengan cara melakukan analisis kegiatan suatu proyek yang mengacu pada kegiatan kritis.