

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG 10 LANTAI

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung SMP Al – Falah dan Perkantoran,
Surabaya)

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



Disusun Oleh :
RAKHMA NUR SEPTARANI
(20190110246)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rakhma Nur Septarani
NIM : 20190110246
Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek
Pembangunan Gedung 10 Lantai (Studi Kasus : Proyek
Pembangunan Gedung SMP Al-Falah dan Perkantoran,
Surabaya)

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, 17 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Rakhma Nur Septarani

HALAMAN PERNYATAAN

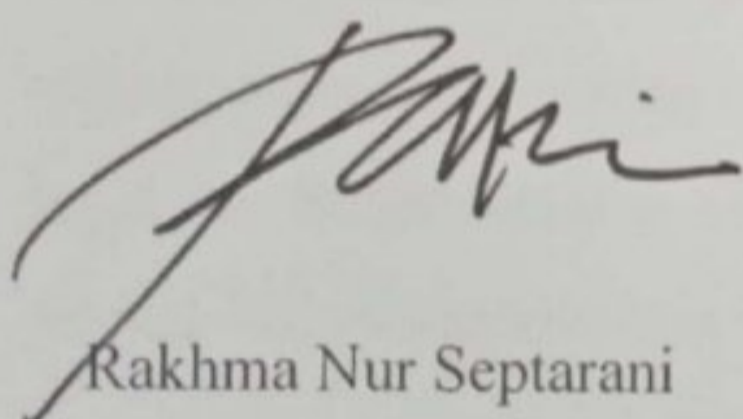
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rakhma Nur Septarani
NIM : 20190110246
Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung 10 Lantai (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung SMP Al-Falah dan Perkantoran, Surabaya)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Studi Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung 10 Lantai (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung SMP Al-Falah dan Perkantoran, Surabaya).

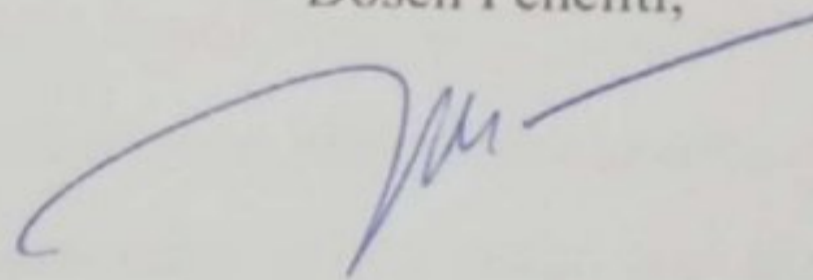
Yogyakarta, 17 Juli 2023

Penulis,



Rakhma Nur Septarani

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk :

Kedua orang tua Bapak Puji Waluyo dan Ibu Suwarni, S.Pd., M.Si dan kedua saudara saya Rakhma Ratna Dewi, S.T., dan Rakhma Meida Mulyani yang selalu mendokan saya, selalu memberi nasihat dan semangat baik memberikan dorongan moral maupun material, serta pengorbanan yang berjasa sampai tidak terkira harganya hingga saya sampai pada titik ini.

Terimakasih juga saya ucapkan kepada Dosen Pembimbing untuk Tugas Akhir ini Bapak Dr. Ir. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta sabar dalam membimbing saya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan, serta Bapak Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, hingga saran selama penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Terimakasih untuk teman saya KOMAR (Marshanda Putri Damayanti) yang selalu support saya, nemenin saya, pergi bareng serta momen yang udah dibuat selama di jogja ini. Meskipun kita sudah kenal dari SMP dan tidak terlalu dekat, tapi aku merasa beruntung kita bisa sedekat ini hingga akhir hayat nanti.

Terimakasih untuk teman seperjuanganku, teman rumahku meskipun aku belum baik sama kalian. Tapi aku bahagia sama kalian, thanks untuk temen rumah Reyhan Brilliant, teman SD saya Ainna Maryama, teman SMP saya Ine Rahma Fauzia, teman SMA saya Sofa Aidha Haeky, Teman sobat mainku Andika Dwi Santoso, dan teman kecil saya Fira yang selalu support aku dan membantu aku dari segala apapun.

Terimakasih untuk teman kuliah saya, anak Santri Kiai Kamar Pojok yang sudah menemani waktu-waktu dikuliah. Dila, Tasya, Illa, Tania, dan Dhea, yang selama ini kita bisa merasakan yang namanya main ke pantai, ke merapi, dan lain-lain. Doaku untuk kalian semoga menjadi orang sukses dan menjadi orang yang paling bahagia di dunia ini. Dan bukan hanya anak santri aja, untuk teman kelasku Tika,

Ajeng, Anisa yang selalu bisa datang dan membantu. Mungkin tanpa kalian juga, aku gak tau harus gimana. Doaku sama untuk kalian semoga sukses.

Terimakasih untuk teman kelas saya Guardian Sipil, yang menjadi momen aku waktu kuliah, kalian lucu, baik, asyik gak bisa aku bilang apa-apa sama kalian, Cuma doa aku untuk Guardian Sipil, kita bisa sukses bersama-sama aamiin.

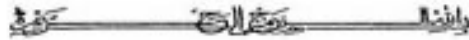
Terimakasih untuk seseorang yang bernama Andrean Ardiansyah, orang yang selama ini selalu menemaniku dari awal kuliah hingga akhir kuliah. Aku merasa beruntung bisa dekat sama kamu, bisa bahagia sama kamu, serta bisa menikmati waktu selama di jogja ini. Banyak sekali tempat-tempat yang kita datangi, meskipun belum seberapa. Selama kuliah ini, mungkin banyak sekali masalah yang aku lakukan sama kamu. Tapi thanks udah selalu bahagia sama aku.

Terimakasih untuk seseorang yang baru aku kenal, mungkin kalau gak kenal dia aku tidak bisa semangat seperti ini. Berkat dia yang selalu support aku dari apapun itu, aku merasa senang dan bahagia bisa kenal dia. Hal yang membuat aku semangat waktu dia bilang "Dikit lagi jadi sarjana teknik, mantap coy" haha gak seberapa sih, tapi buat aku semangat dikeadaan tahun ini berat untuk aku.

Terimakasih untuk teman ku anak bandung, meskipun aku suka agak toxic with you. Tapi kamu orang baik dan kamu berhak bahagia. Entah kapan waktu itu, semoga ada ya cewek yang mau sama you haha.

Terimakasih pula kepada pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pengerjaan 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. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis waktu dan biaya pada proyek Pembangunan Gedung SMP Al – Falah dan Perkantoran di Surabaya.

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. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dr. Ir. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Kedua orang tua saya yang telah memberikan support baik secara moral dan material
5. Kedua saudara saya yang telah memberikan dukungan
6. Serta teman-teman teknik sipil angkatan 2019

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, 17 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rani', with a stylized flourish at the end.

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK.....	xx
ABSTARCT.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu Tentang Percepatan Durasi Proyek.....	5
2.2 Landasan Teori.....	11

2.2.1	Proyek	11
2.2.2	Manajemen Proyek.....	11
2.2.3	Manajemen Penjadwalan	12
2.2.4	Pengendalian Proyek.....	13
2.2.5	Konstruksi Gedung	13
2.2.6	Metode Konstruksi Bangunan Gedung	13
2.2.7	<i>Network Planning</i>	15
2.2.8	Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	16
2.2.9	Biaya Total Proyek.....	16
2.2.10	Hubungan Antara Biaya dan Waktu	18
2.2.11	Metode <i>Duration – Cost Trade Off</i> (DCTO)	19
2.2.12	Produktivitas Pekerja	20
2.2.13	Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	21
2.2.14	Biaya Tambahan Pekerjaan (<i>Crash Cost</i>).....	23
2.2.15	<i>Software</i> Penjadwalan	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Data Teknis Proyek.....	27
3.1.1	Lokasi Penelitian.....	27
3.1.2	Data Umum Proyek.....	27
3.2	Tahapan Penelitian	27
3.3	Jenis Penelitian.....	29
3.4	Pengambilan Data	29
3.5	Pengolahan Data.....	30
3.5.1	Pembuatan Biaya Proyek	30
3.5.2	Pembuatan Model Penjadwalan	34
3.5.3	Analisis Data	36

3.5.3.1	Perencanaan <i>Network Planing</i>	36
3.5.3.2	Prosedur Mempersingkat Waktu Proyek.....	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Tinjauan Umum Pembahasan	42
4.2	Data Proyek.....	42
4.2.1	Data Umum Proyek.....	42
4.2.2	Data Biaya Proyek.....	42
4.2.3	Data Penjadwalan Proyek	63
4.2.4	Perencanaan <i>Network Planning</i>	70
4.3	Analisis Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek	70
4.4	Analisis Percepatan Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja.....	73
4.4.1	Durasi <i>Crash</i> (Dc).....	73
4.4.2	Perencanaan <i>Network Planing Crash</i>	83
4.4.3	Biaya <i>Crash</i> (Cc)	83
4.5	Analisis Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>) Dan Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>).....	100
4.6	Pembahasan.....	111
4.6.1	Analisis Waktu dan Biaya Proyek Normal	111
4.6.2	Analisis Percepatan (<i>Crashing</i>) Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	112
4.6.3	Perbandingan Waktu dan Biaya Proyek.....	114
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	xxii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Penurunan Produktivitas (Soeharto, 1995 dalam Priyo dan Paridi, 2018).....	23
Tabel 3.1	Rincian kegiatan pekerjaan struktur atas.....	30
Tabel 3.2	BOQ kegiatan pekerjaan struktur atas pada lantai 1	31
Tabel 3.3	Harga satuan biaya 1 m ³ membuat cor beton dengan mutu K 300 ..	32
Tabel 3.4	Kebutuhan jumlah tenaga dan upah pekerjaan lantai 1.....	33
Tabel 3.5	Rencana anggaran biaya pekerjaan lantai 1	34
Tabel 3.6	Identifikasi kegiatan pekerjaan struktur atas	35
Tabel 3.7	Durasi kegiatan pada pekerjaan lantai 1.....	35
Tabel 3.8	Data biaya dan durasi pada lantai 1	38
Tabel 3.9	Data selisih <i>slope</i> pada lantai 1	40
Tabel 4.1	Rincian kegiatan pekerjaan struktur atas.....	42
Tabel 4.2	Daftar harga satuan upah tenaga kerja harian	44
Tabel 4.3	Harga satuan biaya 1 m ³ membuat cor beton dengan mutu K 250 ..	44
Tabel 4.4	Harga satuan biaya 1 m ³ membuat cor beton dengan mutu K 300 ..	44
Tabel 4.5	Harga satuan pekerjaan pembesian	45
Tabel 4.6	Harga satuan pekerjaan bekisting.....	45
Tabel 4.7	Kebutuhan jumlah tenaga dan upah pekerjaan struktur atas	47
Tabel 4.8	Rencana anggaran biaya pekerjaan struktur atas	59
Tabel 4.9	Identifikasi kegiatan pekerjaan struktur atas	63
Tabel 4.10	Durasi pekerjaan struktur atas.....	67
Tabel 4.11	Durasi pekerjaan yang akan dilakukan percepatan	71
Tabel 4.12	Rekapitulasi produktivitas pekerja.....	75
Tabel 4.13	Durasi pekerjaan dengan percepatan penambahan jam kerja	79
Tabel 4.14	Biaya pekerjaan dengan percepatan penambahan jam kerja.....	86
Tabel 4.15	Rekapitulasi perhitungan <i>cost slope</i> pekerjaan struktur atas pada jam lembur 1 jam	91
Tabel 4.16	Rekapitulasi perhitungan <i>cost slope</i> pekerjaan struktur atas pada jam lembur 2 jam	95

Tabel 4.17	Rekapitulasi perhitungan <i>cost slope</i> pekerjaan struktur atas pada jam lembur 3 jam	98
Tabel 4.18	Rekapitulasi perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total 1 jam lembur.....	103
Tabel 4.19	Rekapitulasi perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total 2 jam lembur.....	104
Tabel 4.20	Rekapitulasi perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya total 3 jam lembur.....	105
Tabel 4.21	Rekapitulasi total <i>cost slope</i> pada pekerjaan struktur atas	111
Tabel 4.22	Rekapitulasi efisiensi biaya dan waktu pada pekerjaan struktur atas	113
Tabel 4.23	Rekapitulasi perbandingan waktu dan biaya normal dengan <i>crashing</i>	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik hubungan waktu dengan biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Soeharto, 1999).....	18
Gambar 2.2	Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Soeharto, 1999).....	18
Gambar 2.3	Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja (Soeharto, 1995 dalam Priyo dan Paridi, 2018)	22
Gambar 2.4	FS (<i>Finish to Start</i>)	25
Gambar 2.5	SS (<i>Start to Start</i>).....	26
Gambar 2.6	FF (<i>Finish to Finish</i>).....	26
Gambar 2.7	SF (<i>Start to Finish</i>)	26
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian bagian 1	28
Gambar 3.2	Bagan alir penelitian bagian 2.....	29
Gambar 3.3	<i>Network planning</i> pekerjaan lantai 1.....	37
Gambar 4.1	<i>Work breakdown structure</i> proyek Pembangunan Gedung SMP Al-Falah dan Perkantoran	63
Gambar 4.2	Hasil grafik biaya tidak langsung pada 1 jam lembur.....	108
Gambar 4.3	Hasil grafik biaya langsung pada 1 jam lembur.....	108
Gambar 4.4	Hasil grafik biaya total pada 1 jam lembur	108
Gambar 4.5	Hasil grafik biaya tidak langsung pada 2 jam lembur.....	109
Gambar 4.6	Hasil grafik biaya langsung pada 2 jam lembur.....	109
Gambar 4.7	Hasil grafik biaya total pada 2 jam lembur	109
Gambar 4.8	Grafik perbandingan biaya langsung	115
Gambar 4.9	Grafik perbandingan biaya tidak langsung	115
Gambar 4.10	Grafik perbandingan biaya total.....	116
Gambar 4.11	Grafik pengaruh durasi terhadap biaya	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rencana Anggaran Biaya
Lampiran 2	Analisis Harga Satuan
Lampiran 3	Volume Pekerjaan
Lampiran 4	Dokumentasi Proyek
Lampiran 5	<i>Network Planning Normal</i>
Lampiran 6	<i>Network Planning Crashing</i>
Lampiran 7	<i>Time Schedule</i>
Lampiran 8	Tabel Hasil Pemendekan <i>Crashing</i>

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
X_1	Rp	Nilai Proyek
X_2	Hari	Durasi Pelaksanaan Proyek
ε	[-]	Random error
y	%	Presentase biaya tidak langsung
a		Lama penambahan jam kerja (lembur)
b		Koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)

DAFTAR SINGKATAN

Pemkab.	: Pemerintah Kabupaten
DCTO	: <i>Duration Cost Trade Off</i>
CPM	: <i>Critical Path Method</i>
TDT	: Total Durasi Terpendek
RAB	: Rencana Anggaran Biaya
PERT	: <i>Program Evaluation Review Technique</i>
PDM	: <i>Precende Diagram Method</i>
FS	: <i>Finish to Start</i>
SS	: <i>Start to Start</i>
FF	: <i>Finish to Finish</i>
SF	: <i>Start to Finish</i>
DED	: <i>Detail Engineering Design</i>
WBS	: <i>Work Breakdown Structure</i>
BOQ	: <i>Bill Of Quantities</i>
HSP	: Harga Satuan Pekerjaan
ES	: <i>Early Start Time</i>
LS	: <i>Late Start Time</i>
EF	: <i>Early Finish Time</i>
LF	: <i>Late Finish Time</i>
DC	: Durasi Crash
CC	: Cost Crash

DAFTAR ISTILAH

1. *Network planning*
Satu model yang digunakan dalam suatu penyelenggaraan proyek / jaringan kerja proyek.
2. *Resources*
Jumlah sumber daya untuk mengetahui tenaga kerja yang dibutuhkan.
3. *Barchart*
Sebuah visualisasi yang ditampilkan berupa grafik dengan bentuk diagram batang.
4. Birokrasi
Orang yang bekerja di meja dengan aturan yang ketat.
5. *Shift*
Penetapan atau pergeseran jam kerja dari jam pada umumnya.
6. *Time schedule*
Tahapan proses yang berlangsung pada jadwal waktu kegiatan.
7. *Scheduling*
Kegiatan yang dijadwal kapan dimulai dan kapan berakhir / menyusun jadwal.
8. Task
Salah satu lembar kerja pada *Microsoft Project* berupa rincian kegiatan proyek.
9. *Duration*
Jangka waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan sebuah proyek.
10. *Start*
Tanggal dimulainya suatu pekerjaan proyek yang sesuai dengan perencanaan jadwal.
11. *Finish*
Tanggal berakhir suatu pekerjaan proyek yang berubah dengan otomatis sesuai dengan *duration* yang telah ditentukan.
12. *Predecessors*
Satu atau beberapa kegiatan yang mendahului suatu kegiatan.

13. *Successors*
Satu atau beberapa kegiatan setelah suatu kegiatan.
14. Representasi
Istilah yang biasa digunakan atau merujuk pada perwakilan kata.
15. Data primer
Data langsung yang didapatkan dari lokasi proyek.
16. Data sekunder
Data yang diperoleh dari kontraktor pelaksana.