

TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI WAKTU PADA PELAKSANAAN PROYEK
GEDUNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT**

(Gedung Laboratorium *School* Internasional Unesa Surabaya)



RIZOYATUS SOFIAH

NPM : 19.11.0021

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

SURABAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)

Di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

Rizqyatus Sofiah
NPM : 19.11.0021

Tanggal Ujian : 28 Desember 2023

Disetujui Oleh :
Pembimbing,


Dr. Ir. Siswoyo, MT.
NIK. 92177 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,


Johan Pahing H.W. ST., MT.
NIK. 19690310200501102


Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK. 93190 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK GEDUNG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT
(Gedung Laboratorium *School* Internasional Unesa)

Nama : Rizqyatus Sofiah

NPM : 19.11.0021

Tanggal Ujian : 28 Desember 2023

Disetujui Oleh,

Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Soebagio MT.
NIK. 94249 – ET

Dosen Penguji II,



Danang Setya Raharja, ST., MT.
NIP : 22866 – ET

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK. 93190 – ET

Pembimbing,



Dr. Ir. Siswoyo, MT.
NIK. 92177 - ET

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Optimalisasi Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Gedung Dengan Menggunakan Metode CPM dan PERT (Gedung Laboratorium *School Internasional Unesa*)**

Tugas Akhir ini disusun dengan melewati beberapa tahapan yang tidak lepas dari berbagai motivasi serta dukungan yang diberikan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memotivasi dalam penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Johan Paing Heru Waskito, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dosen Wali yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Siswoyo, MT. selaku Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan yang baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Seluruh staff Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
6. Kepada pihak PT. Santoso Shafanara Graha, yang telah membantu dalam memberikan data dan izin lokasi sebagai tempat penelitian.
7. Keluarga besar Bapak Yasmad dan Ibu Lasirah selaku Orang Tua yang selalu menjadi penyemangat penulis sebagai sandaran terkuat, yang tiada hentinya selalu memberikan kasih sayang, do'a dan motivasi dengan penuh keikhlasan yang tak terhingga.
8. Terimakasih untuk teman seperjuangan Ayyudita Mariska Putri Dianta, Veronika Lydya Intane, Freshia Puspa Sari Dewi, serta rekan-rekan Mahasiswa/I Teknik Sipil Angkatan 2019 Universitas Wijaya Kusuma Surabaya telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Terimakasih untuk teman seperjuangan SMA Clara Dilla Aulia Putri dan Desi Rahmawati yang selalu memberi dukungan kepada penulis dan memberi semangat.

10. Terimakasih kepada Muchammd Febry Harianza yang telah kebersamai penulis dalam penyusunan dan penelitian Tugas Akhir dalam kondisi apapun. Terimakasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan.
11. Banyak proses yang sudah dilalui. Banyak air mata yang sudah dihapus pakai tangan sendiri. Banyak lelah dan keluh yang dipendam sendiri. Banyak hal yang udah dijalani, dihadapi, dan diselesaikan sendiri. Sampai detik ini kuat karena diri sendiri. Jangan lupa berterima kasih ke diri sendiri yang sudah hebat sampai detik ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu saya berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi kalangan Teknik Sipil.

Surabaya, 28 Desember 2023

RIZOYATUS SOFIAH
NPM : 19.11.0021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GLOSARRY	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Maksud.....	3
1.4.2 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proyek	6
2.1.1 Jenis-Jenis Proyek	6
2.2 Manajemen Proyek.....	7
2.2.1 Fungsi Manajemen	7
2.2.2 Aspek-Aspek Manajemen Proyek	8
2.2.3 Keberhasilan Manajemen Proyek.....	10
2.3 Penjadwalan Proyek	11
2.3.1 Menentukan Penjadwalan Proyek	12
2.3.2 Kurva-S.....	12
2.3.3 <i>Network Planning</i>	13

2.4	Metode CPM (<i>Critical Path Method</i>).....	14
2.4.1	Hubungan Antara Simbol dan Kegiatan.....	17
2.4.2	Jalur Kritis (<i>Critical Path Method</i>).....	18
2.5	Metode PERT (<i>Project Evaluation and Review Technique</i>).....	19
2.6	Komponen Jaringan PERT.....	20
2.7	Langkah-Langkah Metode PERT.....	21
2.8	Persamaan dan Perbedaan Metode CPM dan PERT.....	23
2.9	Biaya Langsung.....	23
2.10	Biaya Tidak Langsung.....	23
2.11	Mempercepat Waktu Proyek (<i>Crashing Project</i>).....	23
2.12	Penelitian Terdahulu.....	25
	BAB III METODOLOGI	29
3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi.....	29
3.2	Prosedur Penelitian.....	30
3.2.1	Studi Literatur.....	30
3.2.2	Pengumpulan Data.....	30
3.2.3	Analisis Data Menggunakan Metode CPM serta Menentukan Aktivitas Kritisnya.....	30
3.2.4	Analisis Menggunakan Metode PERT.....	31
3.2.5	Menentukan Probabilitas.....	31
3.2.6	Analisis Menggunakan Metode <i>Crash Duration</i>	31
3.2.7	Hasil Analisis Biaya Untuk Percepatan Durasi.....	32
3.2.8	Kesimpulan.....	32
	BAB IV DATA DAN ANALISA	33
4.1	Data Proyek.....	33
4.2	Data Penjadwalan Proyek.....	34
4.3	Analisis <i>Critical Path Method</i> (CPM).....	35
4.3.1	Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan.....	35
4.3.2	Penyusunan Diagram <i>Network Planning</i>	36
4.3.3	Menentukan Waktu Penyelesaian Proyek.....	37
4.3.4	Analisa Perhitungan Maju (<i>Forward Pass</i>).....	37
4.3.5	Analisa Perhitungan Mundur (<i>Backward Pass</i>).....	38
4.3.6	Menghitung Total Float Pada Proyek.....	39

4.3.7	Menentukan Kegiatan yang Berada di Jalur Kritis.....	41
4.3.8	Model Jaringan Kerja CPM dan PERT	41
4.4	Analisa Menggunakan Metode PERT	42
4.4.1	Menentukan Nilai TE	46
4.4.2	Perhitungan Nilai Standart Deviasi dan Varians	48
4.5	Penentuan Cost Slope.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol <i>Network Planning</i>	13
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu	25
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu (lanjutan)	26
Tabel 4.1	Data Proyek	33
Tabel 4.2	Durasi Kerja.....	34
Tabel 4.3	Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan	35
Tabel 4.4	Perhitungan Maju	37
Tabel 4.5	Perhitungan Mundur	38
Tabel 4.6	Perhitungan Nilai Float.....	40
Tabel 4.7	Kegiatan yang Berada di Jalur Kritis.....	41
Tabel 4.9	Estimasi Waktu menggunakan Metode PERT	44
Tabel 4.9	Estimasi Waktu menggunakan Metode PERT (lanjutan).....	45
Tabel 4.8	Nilai TE	46
Tabel 4.9	Nilai Standart Deviasi dan Varians	48
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan pada Biaya Tercepat	51
Tabel 4.11	Perbandingan Biaya Waktu Normal dengan Waktu yang Dipercepat	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Variabel Utama dalam Manajemen Konstruksi	10
Gambar 2.2	Contoh Kurva S	12
Gambar 2.3	Lingkaran Kegiatan	16
Gambar 2.4	Lingkaran Kegiatan	16
Gambar 2.5	Antar Simbol dan Kegiatan.....	17
Gambar 2.6	Hubungan Antar Simbol	17
Gambar 2.7	Hubungan Antar Simbol	18
Gambar 2.8	Hubungan Antar Simbol	18
Gambar 2.9	Hubungan antara Waktu dan Biaya.....	24
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	29
Gambar 4.1	Diagram Durasi Dipercepat	36
Gambar 4.2	Bentuk Jaringan Kerja CPM dan PERT.....	41
Gambar 4.3	Distribusi Normal Kumulatif Z.....	50

OPTIMALISASI WAKTU PADA PELAKSANAAN PROYEK GEDUNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT

(Gedung Laboratorium *School International Unesa*)

Nama Mahasiswa : Rizqyatus Sofiah
NPM : 19110021
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Siswoyo, MT

ABSTRAK

Optimalisasi waktu sangat penting untuk diketahui pada perencanaan suatu proyek konstruksi. Waktu yang optimal maka pelaksanaan proyek mendapatkan keuntungan maksimal. Tujuan penelitian (1) Untuk mengetahui aktivitas pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis dan tidak kritis pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium School Internasional Unesa Surabaya (2) Untuk mengetahui waktu yang optimal pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium School Internasional Unesa Surabaya (3) Untuk mengetahui besaran biaya yang optimal pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium School Internasional Unesa Surabaya. Metode penelitian yang digunakan CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Hasil penelitian menggunakan metode CPM diketahui lintasan kritis yaitu Pekerjaan Pembersihan Lahan (A), Pekerjaan Tanah (C), Pekerjaan Pondasi (E), Pekerjaan Beton (Lt.1-Lt.Atap) (F), Pekerjaan Pasangan & Beton Praktis (Lt.1-Lt.4) (G), Pekerjaan Kanopi (Lt.1) (I), Pekerjaan Kusen Pintu/Jendela (Lt.1-Lt.4) (N), Pekerjaan GWT Air Bersih & Rumah Pompa (R), Pekerjaan Jalan Paving (T) sedangkan menggunakan metode PERT didapatkan dapat selesai tepat waktu yaitu dalam kurun waktu 26 minggu adalah 92,51%. Total biaya optimal proyek adalah sebesar Rp 14.744.954.569.

Kata Kunci : CPM, PERT, Optimalisasi Waktu, Lintasan Kritis, *Crashing Time*.

DAFTAR GLOSARRY

Activity On Arrow (AOA) Suatu kegiatan yang digambarkan pada garis panah (*arrow*) dalam hal ini node merupakan suatu peristiwa (*event*).

Backward Pass Perhitungan mundur dimulai dari *finish* menuju *start* untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (LF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (LS) dan waktu paling cepat dimulainya suatu kegiatan (E).

Bill of Quantity (BoQ) Perincian seluruh item pekerjaan yang ada pada sebuah pekerjaan konstruksi

Critical Path Method (CPM) Sebuah metode dalam *project management* yang digunakan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan dalam sebuah proyek sehingga dapat menyelesaikan waktu secara maksimal tepat waktu.

Forward Pass Perhitungan maju yang dimulai dari *start* menuju *finish* untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan waktu paling cepat dimulainya suatu kegiatan (E).

Float Tersedianya sejumlah waktu tertentu untuk dapat ditundanya atau diperpanjangnya waktu pelaksanaan suatu kegiatan.

PERT (Project Evaluation and Review) Teknologi evaluasi dan tinjauan proyek adalah model perencanaan dan pengendalian proyek yang digunakan untuk mengidentifikasi kegiatan proyek dan menghitung perkiraan waktu yang dibutuhkan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan, alat, dan upah pekerja, serta biaya lainnya yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.

Slack Sejumlah waktu yang menyatakan daerah waktu dimana kejadian itu dapat atau boleh tertunda tanpa mempengaruhi selesainya proyek secara keseluruhan.

DAFTAR NOTASI

AOA	: <i>Activity On Arrow</i>
Cost	: Biaya
BoQ	: <i>Bill of Quantity</i>
<i>Backward Pass</i>	: Perhitungan Mundur
CPM	: <i>Critical Path Method</i>
<i>Crash</i>	: Percepatan Durasi Dengan Penambahan Biaya
D	: Durasi Kegiatan
EF	: <i>Early Finish</i>
ES	: <i>Early Start</i>
<i>Forward Pass</i>	: Perhitungan Maju
<i>Float</i>	: Tenggang Waktu Keterlambatan Setiap Kegiatan
LF	: <i>Late Finish</i>
LS	: <i>Late Start</i>
TF	: <i>Total Float</i>
<i>Network Diagram</i>	: Jaringan Kegiatan Pekerjaan
PERT	: <i>Project Evaluation and Review</i>
RAB	: Rencana Anggaran Biaya
<i>Slack</i>	: Selisi Waktu antara ES dan LS