

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FST UINSA
MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh

MUHAMMAD NAZARUDIN ATMAJI

NIM. 09040722052

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2026

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Nazarudin Atmaji

NIM : 09040722052

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : UIN Sunan Ampel Surabaya

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FST UINSA MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*”** adalah benar benar hasil karya sendiri yang ditulis secara sah sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan, serta bukan hasil dari pikiran atau pengambilan tulisan orang lain. Apabila di kemudian hari ditemukan bukti serta terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguhnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 29 Mei 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Nazarudin Atmaji

09040722052

PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini untuk menyetujui:

Nama : Muhammad Nazarudin Atmaji
NIM : 09040722052
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
LABORATORIUM FST UINSA MENGGUNAKAN
METODE *TIME COST TRADE OFF*

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 29 Mei 2026

Dosen Pembimbing I



Fajar Setiawan, S.T., M.T.

NIP. 198405062014031001

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Agus Budiono, M.T.

NIP. 196202201990031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FST UINSA MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*” oleh

Muhammad Nazarudin Atmaji

NIM. 09040722052

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir

Surabaya, 3 Juni 2026

Penguji I

Fajar Sctiawan, S.T., M.T.

NIP. 198405062014031001

Penguji II

Dr. Ir. Agus Budiono, M.T.

NIP. 196202201990031002

Penguji III

Rr. Diah Nugraheni Setyowati, S.T., M.T

NIP. 198205012014032001

Penguji IV

Asri Sawiji, S.T., M.T., M.Sc

NIP. 198706262014032003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



A. Saepul Hamdani, M.Pd

NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Nazarudin Atmaji
NIM : 09040722052
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Sipil
E-mail address : diinnaza08@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Juni 2026

Penulis



(Muhammad Nazarudin Atmaji)

Abstrak

Proyek konstruksi gedung memiliki kompleksitas tinggi dalam pengelolaan waktu dan biaya, sehingga dimungkinkan terjadi keterlambatan pelaksanaan proyek dan dapat berdampak pada peningkatan biaya proyek secara keseluruhan. Proyek pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (FST UINSA) merupakan salah satu proyek yang memerlukan pengendalian waktu dan biaya yang optimal agar pelaksanaannya sesuai dengan target yang direncanakan. Oleh karena itu, diperlukan analisis percepatan proyek untuk memperoleh kombinasi waktu dan biaya yang paling efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan waktu dan biaya proyek pembangunan Gedung Laboratorium FST UINSA menggunakan metode *Time cost trade off* (TCTO). Metode ini dilakukan dengan menyusun jaringan kerja proyek, menentukan jalur kritis, serta menganalisis alternatif percepatan melalui pengurangan durasi aktivitas lintasan kritis dengan tambahan biaya tertentu. Parameter utama yang digunakan dalam analisis meliputi durasi normal, durasi percepatan, biaya normal, biaya percepatan, serta perhitungan *cost slope* pada setiap aktivitas kritis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Time Cost Trade Off (TCTO) mampu mempercepat durasi proyek dari 560 hari menjadi 554 hari dengan total biaya sebesar Rp 17.473.717.022,17. Alternatif percepatan yang paling optimal diperoleh melalui penambahan jumlah tenaga kerja, karena memberikan pengurangan durasi sebesar 6 hari dengan memberikan efisiensi biaya sebesar 0,13%. Dengan demikian, metode TCTO efektif digunakan untuk menentukan kombinasi waktu dan biaya yang optimum pada proyek konstruksi gedung.

Kata kunci: Pengendalian proyek, *time cost trade off*, percepatan proyek,.

Abstract

Building construction projects are highly complex in terms of time and cost management, which can lead to project delays and result in increased overall project costs. The construction project for the Laboratory Building of the Faculty of Science and Technology at Sunan Ampel State Islamic University (FST UINSA) is one such project that requires optimal time and cost control to ensure its implementation aligns with planned targets. Therefore, a project acceleration analysis is necessary to identify the most efficient combination of time and cost.

This study aims to analyze the time and cost acceleration of the FST UINSA Laboratory Building construction project using the Time-Cost Trade-Off (TCTO) method. This method involves creating a project network diagram, identifying the critical path, and analyzing acceleration alternatives by reducing the duration of critical activities at a specific additional cost. The main parameters used in the analysis include normal duration, accelerated duration, normal cost, accelerated cost, and the calculation of the cost slope for each critical activity.

The results of the study indicate that the Time Cost Trade Off (TCTO) method is capable of reducing the project duration from 560 days to 554 days, with a total project cost of IDR 17,473,717,022.17. The most optimal acceleration alternative was achieved by increasing the number of workers, as it reduced the project duration by 6 days and provided a cost efficiency of 0.13%. Therefore, the TCTO method is effective in determining the optimum combination of time and cost in building construction projects.

Keywords: Project control; Time Cost Trade Off (TCTO); project acceleration.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Masalah Penelitian, Tujuan, dan Lingkup Permasalahan	6
1.6 Batasan Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Manajemen Proyek.....	8
2.2 Perencanaan Jaringan Kerja	12
2.2.1 Pengertian Jaringan Kerja (Network Planning)	13
2.2.2 Tujuan dan Kegunaan Jaringan Kerja	13
2.2.3 Komponen Dasar Jaringan Kerja	14
2.2.4 Metode Penyusunan Jaringan Kerja.....	17
2.2.5 Langkah-Langkah Penyusunan Jaringan Kerja.....	18
2.2.6 Perhitungan pada Jaringan Kerja	20
2.2.7 Pentingnya Jaringan Kerja dalam Analisis Waktu–Biaya	21
2.3 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek.....	22

2.3.1 Metode Percepatan Berbasis Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time cost trade off</i>).....	24
2.3.2 Metode Percepatan Berbasis Produktivitas Tenaga Kerja.....	26
2.4 Penelitian Terdahulu.....	30
2.5 Integrasi Nilai Keislaman pada Manajemen Konstruksi.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1 Rancangan Penelitian	45
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	45
3.3 Pengumpulan Data	46
3.4 Analisis Data	47
3.5 Tahap dan Prosedur Penelitian	47
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	51
3.7 Jadwal Rencana Tugas Akhir	53
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	54
4.1 Tinjauan Umum.....	54
4.2 Data Proyek.....	54
4.2.1 Data Proyek untuk Dianalisis.....	54
4.3 Analisis Data	56
4.3.1 Menyusun Diagram Jaringan Kerja Menggunakan Microsoft Project	57
4.3.2 Menentukan Lintasan Kritis.....	57
4.3.3 Menentukan Biaya Proyek.....	60
4.3.4 Melakukan Percepatan	60
4.3.5 Melakukan Perbandingan Hasil Percepatan Antara Penambahan Jam Kerja (Lembur) dengan Penambahan Tenaga Kerja	99
BAB V KESIMPULAN	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	107
BIODATA PENULIS	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Manajemen Proyek.....	9
Gambar 2. 2 Anak Panah.....	14
Gambar 2. 3 Event/Node.....	15
Gambar 2. 4 Dummy.....	15
Gambar 2. 5 Finish to Start (FS)	16
Gambar 2. 6 Start to Start (SS)	16
Gambar 2. 7 Finish to Finish (FF).....	16
Gambar 2. 8 Start to Finish (SF)	17
Gambar 2. 9 Perbandingan antara AON dan AOA	18
Gambar 2. 10 Peta penelitian optimasi proyek	42
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahap Prosedur.....	48
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	52
Gambar 3. 3 Time Schedule Penelitian.....	53
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan, Total Biaya akibat Penambahan 3 Jam Kerja (Lembur).....	77
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Biaya Akibat Penambahan Tenaga Kerja.....	98

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	55
Tabel 4.2 Durasi Pekerjaan Proyek	56
Tabel 4.3 Pekerjaan Dalam Lintasan Kritis.....	57
Tabel 4.4 Pekerjaan Struktur Standar	58
Tabel 4.5 Penurunan Indeks Produktivitas	61
Tabel 4.6 Perhitungan Durasi Percepatan	62
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Biaya Percepatan untuk Lembur 3 Jam	66
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Cost slope akibat Waktu Lembur 3 Jam	68
Tabel 4.9 Hubungan Keterkaitan antar Pekerjaan (predecessors).....	71
Tabel 4.10 Cost Slope pada pekerjaan lintasan kritis (penambahan jam lembur) 73	
Tabel 4.11 Cost slope akibat Penambahan Jam Kerja (lembur) pada Pekerjaan Lintasan Kritis.....	74
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Biaya pada Penambahan 3 Jam Kerja (Lembur).....	75
Tabel 4.13 Analisa Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1.....	79
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Jumlah dan Upah Pekerja dengan Durasi Normal. 80	
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Jumlah dan Upah Pekerja dengan Durasi Percepatan	86
Tabel 4. 16 Selisih Biaya antara Biaya Normal dan Biaya Percepatan akibat Penambahan Tenaga Kerja	90
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Cost slope akibat Penambahan Tenaga Kerja.....	93
Tabel 4.18 Cost Slope pada pekerjaan lintasan kritis (penambahan tenaga kerja) 95	
Tabel 4.19 Cost slope akibat Penambahan Tenaga Kerja pada Pekerjaan Lintasan Kritis.....	95
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Biaya pada Penambahan Tenaga Kerja	97
Tabel 4.21 Perbandingan Biaya Total, Efisiensi Waktu dan Efisiensi Biaya akibat Penambahan Jam Kerja (Lembur) dan Penambahan Tenaga Kerja	100

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar Aziz, M. A., Triana, M. Indra, & Firmansyah, M. (2025). *Evaluasi Waktu dan Biaya Proyek Menggunakan Metode Crashing melalui Penambahan Jam Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Diagnostik Terpadu RSUD Sidoarjo*.
- Arvianto, R., & Sri Handayani, F. (2017). *OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO) (Studi Kasus Proyek Bangunan Rawat Inap Kelas III dan Parkir RSUD Dr. Moewardi Surakarta)*.
- Doris Zhaputro, Moch. A., Darjanto, H., & Conyitin Nugrahini, F. (2024). Penerapan Metode *Time cost trade off* untuk Optimasi Biaya dan Waktu pada Pengaruh Redesign Struktur Bawah (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Klinik Utama Mata Jec Java @Pasuruan Tahap 1). *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 3(2), 93–106. <https://doi.org/10.30651/mine-tech.v3i2.24621>
- González, P., González, V., Molenaar, K., & Orozco, F. (2014). Analysis of Causes of Delay and Time Performance in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000721](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000721)
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Principles of Operations Management*.
- Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 13th Edition*. Wiley.
- Kusuma, D. P., Hartono, W., & Muttaqien, A. Y. (2015). *PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL DENGAN MENGGUNAKAN PRIMAVERA PROJECT PLANNER P6*. <https://doi.org/doi.org/10.20961/mateksi.v3i3.37277>
- Lakshmanan, S. (2022). Time, Cost, and Quality Trade-off Analysis in Construction Projects. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net

Mahaptani, I. A. P. S. (2019). *METODE PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK KONSTRUKSI*.

Mahendra, D. H., Aminullah, A., & Ghuzdewan, T. A. (2025). *Construction Project Scheduling Optimization with Time-Cost Trade-Off Based on Genetic Algorithm in Python*. <http://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr>

Mahendra, M. O., Saputro, T. E., & Putra, A. F. S. (2025). Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Penambahan Jam Metode *Time cost trade off*. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1900–1907. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.44078>

Maranresy, P., Sompie, B. F., & Pratasiss, P. (2015). SISTEM PENGENDALIAN WAKTU PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN RAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM. *Jurnal Sipil Statik*, 3(1), 8–15.

Maulana, F., Handayani, T. N., & Sulisty, D. (2025). Implementasi Metode Time Cost Trade-Off Pembangunan Gedung Pabrik Manufaktur (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Pabrik PT. Atmi Kreasi Prima). In *Simposium Nasional Teknologi Infrastruktur Yogyakarta*.

Mochdara, I., Adjam, I., Altarans, I., & Muhammad, A. H. (2025). Analisis Efisiensi Waktu Dan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Penambahan Tenaga Kerja Menggunakan Metode *Time cost trade off*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(11), 227–243.

Olawale, Y. A., & Sun, M. (2010). *COST AND TIME CONTROL OF CONSTRUCTION PROJECTS: INHIBITING FACTORS AND MITIGATING MEASURES IN PRACTICE*.

Rifaldi Dwi Syahputra, & Nuri Aslami. (2023). Prinsip-Prinsip Utama Manajemen George R. Terry. *Manajemen Kreatif Jurnal*, 1(3), 51–61. <https://doi.org/10.55606/makreju.v1i3.1615>

Sakinah, S., Mazpar, E., & Mulyati, E. (2025). Analisa Percepatan Dengan Metode *Time cost trade off* Pada Proyek Pembangunan SPBI 2 × 200 K1. *Sultra Civil Engineering Journal*, 6(1), 446–457. <https://doi.org/10.54297/sciej.v6i1.927>

- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional Jilid 1*. Erlangga.
- Sugiyarto, Qomariyah, S., & Hamzah, F. (2013). *ANALISIS NETWORK PLANNING DENGAN CPM (CRITICAL PATH METHOD) DALAM RANGKA EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA PROYEK*.
- Sumarningsih, T. (2014). *Tuti Sumarningsih Pengaruh Kerja Lembur pada Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL Pengaruh Kerja Lembur pada Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi*.
- Tao, L., Su, X., & Javed, S. A. (2022). Time-cost trade-off model in GERT-type network with characteristic function for project management. *Computers & Industrial Engineering*, 169, 108222. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108222>
- The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. (2021). Project Management Institute, Inc.
- Tjakra, S. P. J., & Arsad, T. T. (2015). *Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Mantos Tahap III)*.
- Turner, R. (2014). *Handbook of Project-Based Management: Leading Strategic Change in Organizations, 4th Edition*.
- Wang, T., Abdallah, M., Clevenger, C., & Monghasemi, S. (2021). Time–cost–quality trade-off analysis for planning construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(1), 82–100. <https://doi.org/10.1108/ECAM-12-2017-0271>
- Yanita, R., Ningrum, I. F., & Mochtar, K. (2020). Manfaat Penerapan Metode AON (Activity On Node) untuk Penjadwalan Proyek Bangunan Bertingkat Tinggi. *Jurnal IPTEK*, 4(2). <https://doi.org/10.31543/jii.v4i2.165>
- Yin, Y., Choi, K., Jeong, H. D., & Touran, A. (2022). Integration of Schedule, Cost, Traffic, and Risk into the Determination of Construction Contract Times.

Journal of Management in Engineering, 38(6).
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0001089](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0001089)



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A