



**ANALISIS PERCEPATAN PROYEK APLIKASI *RUBBER LINING*
TANGKI DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN JAM
KERJA (LEMBUR) MENGGUNAKAN METODE *TIME COST*
*TRADE OFF***

LAPORAN SKRIPSI

**UNIVERSITAS
SANDY FAIZAL HARIST
41620110030
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2025)**



**ANALISIS PERCEPATAN PROYEK APLIKASI *RUBBER LINING*
TANGKI DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN JAM
KERJA (LEMBUR) MENGGUNAKAN METODE *TIME COST*
*TRADE OFF***

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**UNIVERSITAS
SANDY FAIZAL HARIST
41620110030
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2025)**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sandy Faizal Harist
NIM : 41620110030
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Percepatan Proyek Aplikasi *Rubber Lining* Tangki dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off*

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 12 Juni 2025


METERAI TEMPEL
G8AEV7X42654043
Sandy Faizal Harist

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Sandy Faizal Harist
NIM : 41620110030
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Percepatan Proyek Aplikasi *Rubber Lining*
Tangki dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Jam
Kerja (Lembur) Menggunakan Metode *Time Cost*
Trade Off

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/Strata 1 pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Selamat Riadi, S.T., M.T.
NIDN : 0320117105
Ketua Penguji : Dr. Sawarni Hasibuan, M.T.
NIDN : 0416086504
Anggota Penguji : Resa Taruna Suhada, S.Si., M.T.
NIDN : 0428026801

()
()
()

Jakarta, 12 Juni 2025

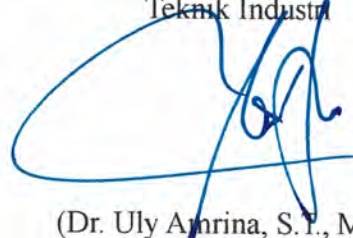
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi
Teknik Industri



(Dr. Uly Anrinda, S.P., M.M.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Dr. Uly Amrina, ST, MM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri
4. Bapak Selamat Riadi, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Bapak Resa Taruna Suhada, S.Si, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
7. Keluarga tercinta, terutama ayahanda tersayang bapak Dwi Agus Subagyo dan ibunda tercinta ibu Mukiyemi atas do'a, dukungan moral serta semangat tiada henti yang selalu menjadi kekuatan utama dalam penyusunan laporan ini.
8. Seluruh rekan kerja di perusahaan tempat penelitian ini dilaksanakan yang telah berkenan memberikan bantuan informasi, dan kerja sama selama proses pengumpulan data

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis

pengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penulis dapat lebih baik dimasa yang akan datang.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 12 Juni 2025

Sandy Faizal Harist



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sandy Faizal Harist
NIM : 41620110030
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Percepatan Proyek Aplikasi *Rubber Lining* Tangki dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 12 Juni 2025

Yang menyatakan,



7ZK64X426540406
Sandy Faizal Harist

ABSTRAK

Nama : Sandy Faizal Harist
NIM : 41620110030
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Analisis Percepatan Proyek Aplikasi *Rubber Lining* Tangki dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off*
Pembimbing : Selamat Riadi, ST, MT.

Proyek aplikasi *rubber lining* pada tangki industri rata-rata mengalami keterlambatan 86 hari akibat faktor-faktor seperti kondisi cuaca, kekurangan tenaga kerja, dan keterlambatan pengiriman material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi waktu dan biaya pada proyek *rubber lining* dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Metode ini digunakan untuk menemukan kombinasi optimal antara durasi pelaksanaan dan biaya tambahan melalui strategi percepatan proyek, seperti penambahan jam kerja lembur. Data yang digunakan meliputi analisis harga satuan, dan volume pekerjaan, dengan proses analisis yang mencakup identifikasi lintasan kritis, analisis *crashing*, serta perhitungan biaya normal dan percepatan menggunakan *Microsoft Project*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek dalam kondisi normal adalah 319 hari kerja dengan total biaya sebesar Rp 5.471.250.000. Dengan penambahan lembur selama 4 jam per hari, durasi proyek dapat dipersingkat menjadi 145 hari kerja, atau terjadi percepatan sebesar 174 hari. Biaya setelah percepatan menurun menjadi Rp 5.402.484.992, yang berarti terdapat penurunan biaya sebesar Rp 68.765.008 atau sekitar 1,25% dari biaya normal. Simulasi *crash* menunjukkan bahwa percepatan 4 jam kerja lembur per hari merupakan titik efisiensi optimal, di mana proyek dapat selesai lebih cepat tanpa melampaui batas biaya yang wajar.

Kata Kunci: *Time Cost Trade Off*, *Crashing*, *Rubber Lining*, Percepatan Proyek, Manajemen Waktu dan Biaya

ABSTRACT

Name : Sandy Faizal Harist
NIM : 41620110030
Study Program : Industrial Engineering
Title Internship Report : *Analysis of the Acceleration of Tank Rubber Lining Application Projects with Added Labor and Working Hours (Overtime) Using the Time Cost Trade Off Method*
Counsellor : Selamet Riadi, ST, MT

The rubber liner application project on industrial tanks experienced an average delay of 86 days due to factors such as weather conditions, labor shortages, and delays in material delivery. This study aims to analyze the time and cost efficiency of the rubber liner project by applying the Time Cost Trade Off (TCTO) method. This method is used to find the optimal combination between implementation duration and additional costs through project acceleration strategies, such as adding overtime hours. The data used include unit price analysis and work volume, with the analysis process including critical path collection, crashing analysis, and normal and accelerated cost calculations using Microsoft Project. The results show that the project duration under normal conditions is 319 working days with a total cost of Rp5,471,250,000. By adding overtime for 4 hours per day, the project duration can be shortened to 145 working days, or an acceleration of 174 days. The cost after acceleration decreased to Rp5,402,484,992, which means there is a cost reduction of Rp68,765,008 or approximately 1.25% of the normal cost. Crash simulations show that an acceleration of 4 hours of overtime per day is the optimal efficiency point, where the project can be completed faster without exceeding reasonable cost limits.

Keywords: *Time Cost Trade Off, Crashing, Rubber Lining, Project Acceleration, Time and Cost Management*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Konsep dan Teori	5
2.1.1 Manajemen Proyek	5
2.1.2 Manajemen Waktu	7
2.1.3 Manajemen Biaya	8

2.1.4 Keterlambatan Proyek	9
2.1.5 Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	10
2.1.6 <i>Crashing</i> pada Proyek	12
2.1.7 Percepatan Waktu Proyek	14
2.1.8 Optimasi Biaya dan Waktu	16
2.2 Penelitian Terdahulu	17
2.3 Kerangka Pemikiran	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Jenis Data dan Informasi	21
3.3 Metode Pengumpulan Data	22
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	23
3.5 Langkah - Langkah Penelitian.....	23
3.5.1 Identifikasi Masalah	23
3.5.2 Studi Literatur	24
3.5.3 Identifikasi Lintasan Kritis	24
3.5.4 Analisis <i>Time Cost Trade Off</i>	26
3.5.5 Analisis Biaya.....	27
3.5.6 Hasil & Pembahasan	27
3.5.7 Kesimpulan & Saran	28
3.5.8 Bagan Alir Penelitian	28
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Pengumpulan Data	29
4.1.1 Daftar Kuantitas dan Harga	29
4.1.2 Rencana Anggaran Biaya	30
4.1.3 Upah Tenaga Kerja.....	30
4.1.4 Biaya Material dan Tools	31
4.1.5 Perhitungan Koefisien.....	32

4.2 Pengolahan Data	32
4.2.1 Analisa Harga Satuan	32
4.2.2 Durasi Waktu Normal	35
4.2.3 Hubungan Antar Aktifitas	36
4.2.4 Perhitungan <i>Earliest Event Time</i> (EET)	41
4.2.5 Perhitungan <i>Latest Event Time</i> (LET)	45
4.2.6 Perhitungan <i>Float</i>	49
4.2.7 Jalur Kritis	54
4.3 Hasil	54
4.3.1 Analisis Kebutuhan Tenaga / Bahan	54
4.3.2 Analisis Produktifitas Pekerjaan	55
4.3.3 Analisis Percepatan dengan Penambahan Jam Kerja.....	56
4.3.4 Perhitungan Durasi Penambahan Jam Kerja.....	57
4.3.5 Durasi Proyek Setelah Penambahan Jam Kerja.....	59
4.3.6 Hasil Percepatan	67
4.3.7 Lintasan Kritis Setelah Percepatan	67
4.4 Pembahasan	76
4.4.1 Perhitungan Upah Tenaga Kerja dan Biaya Penambahan Jam Kerja	76
4.4.2 Perhitungan <i>Crash Cost</i>	77
4.4.3 Analisis Perhitungan <i>Cost Slope</i>	79
4.4.4 Analisis Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung	81
4.4.5 Grafik Hubungan.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Proyek Terdahulu	1
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan	30
Tabel 4.2 Upah Tenaga Kerja	30
Tabel 4.3 Harga Material	31
Tabel 4.4 Harga Tools	31
Tabel 4.5 Perhitungan Koefisien	32
Tabel 4.6 Pekerjaan Primer	36
Tabel 4.6 Pekerjaan Adhesive & Rubber Lining	37
Tabel 4.7 Pekerjaan Finishing	37
Tabel 4.8 Pekerjaan Final Inspection	38
Tabel 4.9 Durasi Normal	39
Tabel 4.10 Hubungan Antar Aktifitas Pekerjaan	40
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Earliest Event Time</i>	44
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Latest Event Time</i>	48
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Float</i>	53
Tabel 4.14 Analisis Kebutuhan Tenaga	58
Tabel 4.15 Produktifitas Tenaga Kerja	58
Tabel 4.16 Penurunan Indeks Produktivitas Pada Penambahan Jam Kerja	59
Tabel 4.17 Produktifitas Penambahan Jam Kerja	60
Tabel 4.18 Rincian Perhitungan Durasi Penambahan Jam Kerja	61

Tabel 4.19 Durasi Maksimal Lintasan Kritis Berdasarkan Penambahan Jam Kerja	62
Tabel 4.20 Hubungan Antar Kegiatan penambahan 1, 2 dan 3 jam kerja	62
Tabel 4.21 Hubungan Antar Kegiatan penambahan 4 jam kerja	66
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Durasi Berdasarkan Penambahan Jam Kerja	70
Tabel 4.23 Lintasan Kritis Penambahan 1, 2, dan 3 Jam Kerja	71
Tabel 4.24 Lintasan Kritis Penambahan 4 Jam Kerja	75
Tabel 4.25 Biaya Penambahan Jam Kerja	80
Tabel 4.26 <i>Normal Cost</i>	80
Tabel 4.27 <i>Crash Cost</i> untuk penambahan 1 jam kerja	81
Tabel 4.28 <i>Crash Cost</i> untuk penambahan 2 jam kerja	81
Tabel 4.29 <i>Crash Cost</i> untuk penambahan 3 jam kerja	82
Tabel 4.30 <i>Crash Cost</i> untuk penambahan 4 jam kerja	82
Tabel 4.31 <i>Cost Slope</i> penambahan 1 jam kerja	83
Tabel 4.32 <i>Cost Slope</i> penambahan 2 jam kerja	83
Tabel 4.33 <i>Cost Slope</i> penambahan 3 jam kerja	84
Tabel 4.34 <i>Cost Slope</i> penambahan 4 jam kerja	84
Tabel 4.35 Total Biaya Proyek	85
Tabel 4.36 Perhitungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung	85
Tabel 4.37 Rekapitulasi Biaya Pada Setiap Alternatif	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran	20
Gambar 3.1 Diagram Alir	28
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Durasi dan Biaya Percepatan Setiap Alternatif	83



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Hasil Similiarity	90
--	----

