

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR MENGUNAKAN METODE CPM DAN *TIME COST TRADE OFF***

(Studi Kasus : Pembangunan Wisma Barito Pacific II, Jakarta Barat)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1)  
pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana



**Disusun Oleh :**

**Handoyo**

**NIM.41115120152**

**Dosen Pembimbing :**



**Retna Kristiana, ST.,MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang Pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : **Optimasi Waktu Dan Biaya Pekerjaan Struktur Menggunakan Metode CPM Dan *Time Cost Trade Off*.**

(Studi Kasus : Pembangunan Wisma Barito Pacific II, Jakarta Barat)

Disusun oleh:

Nama : Handoyo  
NIM : 41115120152  
Program Studi : Teknik Sipil


Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 19 February 2021

Mengetahui,

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Ketua Penguji**



**Retna Kristiana, S.T., M.T.**



**Ir. Panani Kesai, M.Sc.**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Handoyo  
Nomor Induk Mahasiswa : 41115120152  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 13 Maret 2021

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan



Handoyo

---

**ABSTRAK**

Judul : Optimasi Waktu Dan Biaya Pekerjaan Struktur Menggunakan Metode CPM Dan Time Cost Trade Off, (Studi Kasus : Pembangunan Wisma Barito Pacific II). Nama : Handoyo, NIM : 41115120152, Dosen Pembimbing : Retna Kristiana, S.T., M.T., Tahun : 2021.

Penjadwalan merupakan hal yang krusial dalam sebuah proyek konstruksi dengan penyusunan proses penjadwalan harus dibuat detail agar dapat membantu pelaksanaan proyek yang efektif dan efisien. Pelaksanaan Proyek Pembangunan Wisma Barito Pacific II pada pekerjaan struktur dimulai pada awal bulan Desember 2018 dan direncanakan selesai pada akhir bulan Februari 2020. Akan tetapi dalam pelaksanaannya pekerjaan ini selesai pada pertengahan bulan April 2020, mengalami keterlambatan 1,5 bulan. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah mengoptimasi waktu dan biaya dengan cara percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dan untuk mengetahui perbandingan waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah percepatan. Penelitian ini menggunakan data dari proyek Pembangunan Wisma Barito Pacific II. Analisis data menggunakan *metode critical path method (CPM)*, *time cost trade off (TCTO)* dan menggunakan program *Microsoft Project 2019*. Hasil analisis didapatkan dengan percepatan 2 jam lembur diperoleh waktu/durasi 13 bulan dengan total biaya sebesar Rp58.449.016.920, sedangkan dengan lembur 4 jam diperoleh 11 bulan dengan total biaya Rp62.311.063.583,-, dari waktu/durasi normal yaitu 15 bulan dengan total biaya Rp54.586.970.257,-.

Kata Kunci : Optimasi, *Critical Path Method (CPM)*, *Time Cost Trade Off (TCTO)*, *Microsoft Project*, Percepatan, Waktu dan Biaya

**ABSTRACT**

*Title: Optimization of Time and Cost of Structural Work Using the CPM and Time Cost Trade Off Method, (Case Study: Development of Wisma Barito Pacific II). Name: Handoyo, NIM: 41115120152, Supervisor: Retna Kristiana, S.T., M.T., Year: 2021.*

*Scheduling is crucial in a construction project with the preparation of a detailed scheduling process in order to assist in effective and efficient project implementation. The implementation of the Wisma Barito Pacific II Development Project on structural work began in early December 2018 and is planned to be completed at the end of February 2020. However, in its implementation, this work was completed in mid-April 2020, experiencing a delay of 1.5 months. The purpose and objective of this research is to optimize time and cost by means of acceleration with the alternative of additional working hours (overtime) and to determine the comparison of the time and cost of the project before and after the acceleration. This study uses data from the Wisma Barito Pacific II Development project. Data analysis used the critical path method (CPM), time cost trade off (TCTO) and used the Microsoft Project 2019 program. The analysis results obtained with an acceleration of 2 hours of overtime, the time / duration is 13 months with a total cost of IDR 58,449,016,920, while with 4 hours of overtime it is 11 months with a total cost of IDR 62,311,063,583, from the normal time / duration of 15 month with a total cost of IDR 54,586,970,257.*

*Keywords: Optimization, Critical Path Method (CPM), Time Cost Trade Off (TCTO), Microsoft Project, Acceleration, Time and Cost*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad saw.

Selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin sekali berterima kasih kepada nama – nama yang tercantum dibawah ini. Mereka telah memberikan kontribusi dengan caranya masing - masing yang sangat berharga terhadap proses penyiapan dan penulisan Tugas Akhir ini.

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan motivasi serta dukungan dalam kuliah dan proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Retna Kristiana, ST.,MT., selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas waktu dan bimbingannya serta banyaknya masukan yang diberikan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.
3. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Teman – teman Teknik Sipil seperjuangan.
5. Dan *someone* yang terus memberikan ucapan “semangat dong”.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan dari Laporan Tugas Akhir ini.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I – PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah .....	I-4
1.3. Rumusan Masalah .....	I-4
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-5
1.5. Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6. Batasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-6
1.7. Sistematika Penulisan Laporan .....	I-7
<b>BAB II – PENDAHULUAN</b> .....	<b>II-1</b>
2.1. Latar Belakang .....	II-1
2.2. Identifikasi Masalah .....	II-2
2.3. Rumusan Masalah .....	II-2
2.3.1. Penjadwalan Model CPM ( <i>Critical Path Method</i> ) .....	II-3



2.3.2. Jaringan Kerja ( <i>Network Planning</i> ) .....	II-3
2.3.3. Jalur Kritis ( <i>Critical Path</i> ) .....	II-5
2.4. Biaya Total Proyek .....	II-8
2.5. Metode TCTO ( <i>Time Cost Trade Off</i> ) .....	II-9
2.6. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur) .....	II-10
2.7. Hubungan Biaya dan Waktu .....	II-11
2.8. Program <i>Microsoft Project</i> .....	II-13
2.9. Analisis Penelitian Terdahulu .....	II-18
2.10. <i>Research Gap</i> .....	II-33
2.11. Kerangka Berfikir .....	II-42
2.12. Hipotesis Penelitian .....	II-43
<b>BAB III – METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>III-1</b>
3.1. Latar Belakang .....	III-1
3.2. Jenis Data .....	III-2
3.3. Data Proyek Penelitian .....	III-2
3.4. Bagan Alir Penelitian .....	III-3
3.5. Penjelasan Metodologi Penelitian .....	III-5
<b>BAB IV – ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>IV-1</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	IV-1
4.1.1. Gambaran Umum Proyek .....	IV-1
4.1.2. Data Proyek .....	IV-4
4.1.3. Struktur Organisasi Proyek .....	IV-4
4.1.4. Schedule Proyek Pembangunan Wisma Barito Pacific II .....	IV-6
4.1.5. Aktivitas Pekerjaan .....	IV-6



4.1.6. Durasi dan Biaya Aktivitas .....	IV-7
4.2. Analisis <i>Critical Path Method</i> (CPM) .....	IV-8
4.3. Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO) .....	IV-43
4.3.1. Penambahan Jam Kerja (Lembur) .....	IV-43
4.3.2. Perhitungan <i>Crash Duration</i> .....	IV-44
4.3.3. Perhitungan <i>Crash Cost</i> .....	IV-46
4.3.4. Perhitungan <i>Crash Slope</i> .....	IV-59
4.3.5. Waktu dan Biaya Hasil Percepatan .....	IV-70
4.3.6. Membandingkan Waktu dan Biaya Optimum .....	IV-81
4.4. Validasi Pakar .....	IV-82
<b>BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>V-1</b>
5.1. Kesimpulan .....	V-1
5.2. Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>Lampiran-1</b>

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rekapitulasi Biaya .....	I-3
Tabel 2.1	Koefisien Penurunan Produktivitas .....	II-11
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu .....	II-18
Tabel 2.3	Research GAP .....	II-32
Tabel 4.1	Anggaran Biaya Setiap Kegiatan .....	IV-7
Tabel 4.2	Tabel Durasi dan Hubungan Antar Kegiatan .....	IV-9
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan ES-EF dan LS-LF .....	IV-21
Tabel 4.4	Hasil Hitungan <i>Float</i> .....	IV-28
Tabel 4.5	Tabel Hasil Analisa Jalur Kritis CPM .....	IV-34
Tabel 4.6	Tabel Hasil Upah Tenaga Kerja .....	IV-47
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan durasi dan biaya dengan penambahan 2 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project</i> .....	IV-49
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan durasi dan biaya dengan penambahan 4 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project</i> .....	IV-54
Tabel 4.9	Cost Slope Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 2 Jam .....	IV-60
Tabel 4.10	Cost Slope Biaya Pekerjaan Akibat Percepatan Biaya Lembur 4 Jam .....	IV-65
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Percepatan dengan 2 Jam Lembur .....	IV-70
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Selisih Biaya Normal dan Percepatan dengan 4 Jam Lembur .....	IV-76

Tabel 4.13	Hasil Perbandingan Durasi dan Biaya Normal dan Percepatan .....IV-82
Tabel 4.14	Hasil Validasi Pakar .....IV-82



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kurva S (Rencana vs Realisasi) .....	I-2
Gambar 2.1	Simbol Kejadian.....	II-4
Gambar 2.2	Simbol Antar Kejadian.....	II-5
Gambar 2.3	Grafik Indikasi Penurunan Produktivitas Akibat Penambahan Jam Kerja.....	II-10
Gambar 2.4	Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal Dan Dipercepat Untuk Suatu Kegiatan .....	II-12
Gambar 2.5	Grafik Hubungan Waktu Dengan Biaya Total, Biaya Langsung, Dan Biaya Tak Langsung.....	II-12
Gambar 2.6	Tampilan Awal <i>Microsoft Project 2016</i> .....	II-15
Gambar 2.7	<i>Start to Finish (SF)</i> .....	II-16
Gambar 2.8	<i>Start to Start (SS)</i> .....	II-16
Gambar 2.9	<i>Finish to Start (FS)</i> .....	II-16
Gambar 2.10	<i>Finish to Finish (FF)</i> .....	II-17
Gambar 2.11	Kerangka Berfikir.....	II-41
Gambar 3.1	Peta Lokasi Proyek.....	III-2
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian .....	III-3
Gambar 4.1	Tampak Prespektif Proyek Wisma Barito Pacific II .....	IV-1
Gambar 4.2	Lantai Basement 3 dan 2 Proyek Wisma Barito Pacific II.....	IV-2
Gambar 4.3	Lantai Basement 1 dan Ground Floor Proyek Wisma Barito Pacific II .....	IV-3
Gambar 4.4	Struktur Organisasi Proyek .....	IV-5

Gambar 4.5	Schedule Proyek Pembangunan Wisma Barito Pacific II.....	IV-6
Gambar 4.6	Jaringan Kerja .....	IV-17
Gambar 4.7	Hitungan Maju dan Hitungan Mundur Metode CPM .....	IV-19
Gambar 4.8	Potongan Jaringan Kerja .....	IV-20
Gambar 4.9	Jalur Kritis Metode CPM .....	IV-41
Gambar 4.10	Potngan Jalur Kritis Metode CPM .....	IV-42
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Biaya dan Waktu Normal dan Percepatan .....	IV-81



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kurva S (Rencana vs Realisasi) Minggu Ke-72 .....	L-1
Lampiran 2	Kurva S Pekerjaan Struktur, Arsitek, & ME .....	L-2
Lampiran 3	Rekapitulasi Bill Off Quantity .....	L-3
Lampiran 4	Bill Off Quantity Pekerjaan Struktur .....	L-6
Lampiran 5	Dokumen Surat Perintah Kerja (SPK) .....	L-14
Lampiran 6	Foto Progres Pekerjaan Struktur .....	L-17
Lampiran 7	Lantai Basement 3 & 2 .....	L-20
Lampiran 8	Lantai Basement 1 & Ground Floor .....	L-21
Lampiran 9	Jaringan Kerja .....	L-22
Lampiran 10	Hitungan Maju dan Hitungan Mundur Metode CPM .....	L-23
Lampiran 11	Jalur Kritis Metode CPM .....	L-24
Lampiran 12	Hasil Validasi Pakar .....	L-25