



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU
BERBASIS *LEAN SIX SIGMA* DAN *TIME COST TRADE
OFF* PADA BANGUNAN KANTOR
BERTINGKAT TINGGI**

UNIVERSITAS
TESIS
MERCU BUANA

MUHAMMAD NUR

55718120007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2022**



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU
BERBASIS *LEAN SIX SIGMA* DAN *TIME COST TRADE
OFF* PADA BANGUNAN KANTOR
BERTINGKAT TINGGI**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

OLEH

MUHAMMAD NUR, ST

55718120007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

ABSTRACT

This research was carried out with the aim of determining cost and time performance in high-rise office buildings with the Lean Six Sigma Method and time cost trade offs. Whether in this way can overcome problems and improve the performance of work High-rise office buildings in the past and can answer all problems related to improving Cost and Time Performance. In project execution, scheduling and good quality play an important role in the timeliness, cost, and quality of project completion. Delays in a project often occur in the process of implementing a construction project. In the end there is a loss on a project. The results of the analysis study used "Structural Equation Modeling" (SEM). In the High-Rise Building Project, 10 influential indicators were obtained where the indicators were: Implementation, Design Improvements, Delay, Planning, Define, Analyze, Measure, Improve, Tender Documents, Control, Analyze the Lean Six Sigma method which is Financing to improve cost efficiency by obtaining cost efficiency of 7.88% and Time Cost Trade Off which is a time efficiency of 29.48%

Keywords: High Rise Office Building, Lean Six Sigma, Time Cost Trade Off, Cost, Time



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui Kinerja Biaya dan Waktu pada Bangunan kantor bertingkat tinggi dengan Metode *Lean Six Sigma* dan *time Cost trade off*. Apakah dengan cara ini dapat mengatasi permasalahan dan meningkatkan kinerja pekerjaan Bangunan kantor bertingkat tinggi di masa lalu dan dapat menjawab segala permasalahan yang terkait dengan peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu. Dalam pelaksanaan proyek, penjadwalan dan kualitas yang baik sangat berperan penting dalam ketepatan waktu, biaya, dan kualitas penyelesaian proyek. Keterlambatan suatu proyek sering terjadi dalam proses pelaksanaan proyek konstruksi. Pada akhirnya ada kerugian pada suatu proyek. Hasil penelitian analisa menggunakan "*Structural Equation Modeling*" (SEM). pada proyek Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi diperoleh 10 indikator yang berpengaruh dimana indikator tersebut yaitu: Pelaksanaan, *Design Improvements*, *Delay*, Perencanaan, *Define*, *Analyze*, *Measure*, *Improve*, Dokumen Tender, *Control*, Menganalisis metode *Lean Six Sigma* yang merupakan Pembiayaan yang untuk meningkatkan efisiensi biaya dengan mendapatkan efisiensi biaya sebesar 7,88 % dan *Time Cost Trade Off* yang merupakan efisiensi waktu sebesar 29,48 %

Kata Kunci: Bangunan Kantor bertingkat Tinggi, *Lean Six Sigma*, *Time Cost Trade Off*, Biaya, Waktu



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang diberikan untuk menyelesaikan penyusunan risalah dengan judul “Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Time Cost Trade Off* pada Bangunan Kantor Bertingkat Tinggi” Dalam proses penulisan risalah dan perolehan gelar master dari MTS, penulis banyak mendapat bantuan berupa kritikan, waktu, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menghantarkan ucapan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT selaku Dosen Pembimbing yang tidak henti hentinya memberikan arahan secara akademik dan banyak meluangkan waktu dalam penyusunan Proposal Tesis ini.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku dosen Penelaah yang sudah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan Proposal Tesis ini dan juga selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
4. Rekan-rekan seperjuangan dari Angkatan 07 dan rekan rekan satu bimbingan membuat saya merasakan kehangatan keluarga seperti saudara.
5. Seluruh karyawan dan manajer MTS yang menciptakan suasana perkuliahan yang akan membantu memajukan ilmu pengetahuan.
6. Kedua orang tuaku tersayang H. Muhammadong (alm)/ Hj. Nahariah (almh) dialam sana, istri tercinta Yesi susana SP dan anakku tersayang Tsabitah NA yang selalu memberikan semangat dan dorongan, kakanda Hj. Nurdiana

(almrh), Kakanda Hj. Nuraini M, SP, M.Si , Kakanda Nurjanah (almrh) dan adinda Dr. Nasruddin M, S.STP, MM yang telah mendoakan penulis dan memberikan dukungan moril demi terselesaikannya tesis ini..

7. Semua pihak yang telah membantu sehingga selesainya penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penciptaan karya ini masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu dilengkapi dan disempurnakan. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang dapat membantu dalam penyelesaian tesis ini. Semoga kita semua dapat mengambil manfaat dari penelitian ini.

Jakarta, 29 Agustus 2022



Muhammad Nur



LEMBAR PENGESAHAN

Judul :

“Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Time Cost Trade Off* pada Bangunan Kantor Bertingkat Tinggi”

Nama : Muhammad Nur
NIM : 55718120007
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal :

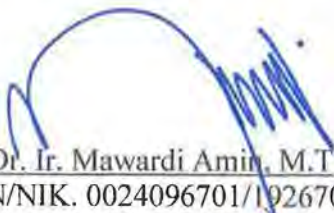
Mengesahkan,
Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.
NIDN/NIK. 0309116504/116650547

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil


Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.
NIDN/NIK. 0024096701/192670076


Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.
NIDN/NIK. 0329116201/190620035

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : “Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Time Cost Trade Off* pada Bangunan Kantor Bertingkat Tinggi”

Nama : Muhammad Nur

NIM : 55718120007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 29 Agustus 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan oleh Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program studi sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 29 Agustus 2022



Muhammad Nur

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

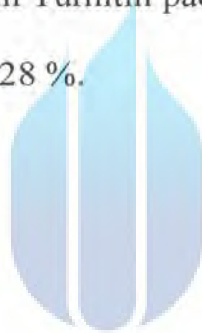
Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Muhammad Nur

NIM : 55718120007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Time Cost Trade Off* pada Bangunan Kantor Bertingkat Tinggi” telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 29 Agustus 2022, didapatkan nilai presentase sebesar 28 %.



Jakarta, 29 Agustus 2022

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA 
(Miyono, S. Kom)

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi, Perumusan dan Batasan Masalah	6
1.2.1. Identifikasi Masalah.....	6
1.2.2. Rumusan Masalah.....	8
1.2.3. Batasan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Manfaat Penelitian.....	10
1.5. Kerangka Berfikir.....	11
1.6. Hipotesa.....	12
1.7. Sistematika Penulisan.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1. BANGUNAN GEDUNG	14
2.1.1. Pengertian BANGUNAN GEDUNG	14

2.1.2. Fungsi dan Klasifikasi BANGUNAN GEDUNG.....	14
2.1.3. Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi	15
2.1.4. Bangunan Gedung Kantor.....	16
2.2. <i>Lean Six Sigma</i>	16
2.2.1. <i>Lean</i>	16
2.2.2. <i>Six Sigma</i>	17
2.2.3. Integrasi <i>Lean Six Sigma</i>	20
2.3 <i>Time Cost Trade Off</i>	22
2.3.1 Pengertian <i>Time Cost Trade Off</i>	22
2.3.2 Pengoptimalan TCTO	23
2.3.3 <i>Techniques for Solving TCTO Problems</i>	23
2.4. Tinjauan Atas Penelitian Terdahulu.....	24
2.4.1. Keaslian Penelitian.....	28
2.4.2. Celah Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	28
2.4.3. <i>State Of the Art</i>	30
2.4.4. <i>Research Novelty</i>	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Pertanyaan Penelitian	32
3.2. Desain Penelitian.....	32
3.2.1. Tahap Studi	33
3.2.2. Tahap Pendalaman Studi.....	33
3.3. Obyek Penelitian	34
3.4. Data Penelitian	34
3.4.1 Jenis dan Sumber Data.....	35
3.4.2. Teknik Pengumpulan Data.....	36

3.4.3. Langkah Penelitian.....	39
3.4.4. Penjelasan Langkah Penelitian.....	40
3.5. Perancangan Kuisiонер.....	42
3.5.1. Metode Pengolahan dan Analisis Data	42
3.5.2. <i>Structural Equation Modeling</i> (SEM).....	43
3.5.3. <i>Partial least squares structural equation modeling</i> (PLS-SEM).....	45
3.5.4. Pengujian Kuesiонер	47
3.5.5. Identifikasi Variabel.....	51
3.5.6 Perancangan Kuisiонер	58
3.5.7 Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	59
BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS DATA	65
4.1 Pendahuluan	65
4.2 Gambaran umum dan Tabulasi data penelitian	65
4.2.1 Pengumpulan Data	67
4.2.2 Input Data.....	70
4.2.3 Data Umum.....	70
4.3 Kriteria Penilaian dalam PLS-SEM	74
4.4 Analisa Data Pembahasan dengan PLS-SEM	77
4.4.1 Pengukuran Indikator Model (<i>Outer Model</i>).....	80
4.4.2 Uji Validitas	83
4.4.3 Uji Reabilitas	85
4.4.4 Faktor Faktor Yang Berpengaruh	93
4.5 Study Kasus.....	93
4.5.1 Implementasi <i>Lean Six Sigma</i>	101
4.5.1.1. Menemukan (Define).....	101

4.5.1.2. Mengukur (<i>Measure</i>).....	102
4.5.1.3. Analisis (<i>Analyze</i>) Hasil LSS	102
4.5.2 Implementasi <i>Time Cost Trade Off</i>	104
4.5.2.1 Perhitungan Durasi Proyek.....	104
4.5.2.2. Hasil TCTO	120
4.6 kekurangan dan kelemahan	121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	122
5.1. Kesimpulan.....	122
5.2 Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	135



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pertumbuhan konstruksi di dunia.....	1
Gambar 1. 2 Klasifikasi Pertumbuhan Konstruksi 2020-2030	2
Gambar 1. 3 Pemanfaatan Gedung Bertingkat Tinggi.....	3
Gambar 1. 4 Tingkat pertumbuhan sewa ruang kantor di kota-kota tertentu di seluruh dunia dari 2018 hingga 2021.....	4
Gambar 1. 5 Kerangka Berfikir.....	11
Gambar 2. 1 Siklus DMAIC.....	18
Gambar 2. 2 Hubungan antara <i>Six Sigma</i> dan Prinsip Lean	22
Gambar 2. 3 <i>Research Gap</i>	29
Gambar 2. 4 <i>State Of the Art</i>	30
Gambar 2. 5 <i>Research Novelty</i>	31
Gambar 3. 1 Lokasi Obyek Penelitian	34
Gambar 3. 2 Site Plan.....	35
Gambar 3. 3 Diagram Alur Penelitian.....	39
Gambar 3. 4 Rencana Diagram Alir Implementasi (Studi Kasus).....	40
Gambar 3. 5 Diagram pengelolaan data dengan SEM.....	60
Gambar 4. 1 Diagram mencari faktor-faktor yang berpengaruh dengan SEM.....	67
Gambar 4. 2 Persentasi Pengembalian Kuesioner.....	71
Gambar 4. 3 Tingkat Pendidikan Responden.....	72
Gambar 4. 4 Model Penelitian dengan Smart PLS	78
Gambar 4. 5 Perhitungan PLS Algorithm (factor loading).....	82
Gambar 4. 6 <i>Composite reliability</i>	84
Gambar 4. 7 AVE.....	85
Gambar 4. 8 <i>Cronbach Alpha</i>	86
Gambar 4. 9 <i>Composite reliability</i>	86
Gambar 4. 10 <i>Composite reliability</i> Hasil Prosedur <i>Bootstrapping</i>	87

Gambar 4. 11 Lokasi.....	95
Gambar 4. 12 <i>Time Schedule Existing</i>	96
Gambar 4. 13 Diagram Deviasi Biaya dan Waktu.....	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsep Motorola [®] 6 – Sigma Proses	19
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 1/3	25
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu 2/3	26
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu 3/3	27
Tabel 3. 1 Skala dan Kriteria Jawaban.....	52
Tabel 3. 2 Faktor dan Sub Faktor.....	52
Tabel 4. 1 Tabel minimum ukuran sample.....	69
Tabel 4. 2 Distribusi Angket Kuesioner.....	71
Tabel 4. 3 Tingkat Pendidikan Responden	73
Tabel 4. 4 Kedudukan Responden di Pekerjaan.....	73
Tabel 4. 5 Pengalaman Responden di Pekerjaan	73
Tabel 4. 6 Kriteria penilaian model dalam PLS-SEM	76
Tabel 4. 7 Tabel perbandingan data AVE serta composite reliability	84
Tabel 4. 8 Tabel Composite Reliability Indikator Reflektif	85
Tabel 4. 9 Tabel Outer Loading Hasil Bootstrapping.....	88
Tabel 4. 10 Tabel Outer Loading Hasil Bootstrapping.....	89
Tabel 4. 11 Tabel Outer Loading Hasil Bootstrapping.....	90
Tabel 4. 12 Tabel Outer Loading Hasil Bootstrapping.....	91
Tabel 4. 13 Tabel Path Coefficient Hasil Bootstrapping	92
Tabel 4. 14 Tabel Indikator paling berpengaruh.....	93
Tabel 4. 15 RAB Existing.....	96
Tabel 4. 16 Hasil Analisis LSS Waktu dan Biaya	103
Tabel 4. 17 Hasil Analisis LSS Biaya.....	103
Tabel 4. 18 Hubungan Antar Aktivitas dan Durasi.....	105
Tabel 4. 19 Identifikasi Jalur kritis (critical path) sesuai susunan jaringan kerja	114
Tabel 4. 20 Tabel analisis TCTO	117
Tabel 4. 21 Hasil TCTO.....	121