



**OPTIMASI INVESTASI *GREEN BUILDING* PADA
PROYEK *MICE* DENGAN *STRUKTURAL EQUATION*
MODELING BERBASIS *VALUE ENGINEERING* DAN
*LIFE CYCLE COST ANALYSIS***

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
TESIS

SUTIKNO

NIM. 55720110013

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022



**OPTIMASI INVESTASI *GREEN BUILDING* PADA
PROYEK *MICE* DENGAN *STRUKTURAL EQUATION*
MODELING BERBASIS *VALUE ENGINEERING* DAN
*LIFE CYCLE COST ANALYSIS***

TESIS

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

OLEH

SUTIKNO

NIM. 55720110013

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan karena atas RahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Optimasi Investasi *Green Building* Pada Proyek MICE Dengan Struktural *Equation* Modeling Berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis*”. Tesis ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Jenjang Strata II (S2) Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T., selaku Dosen Pembimbing.
2. Dr. Ir. Agus Suroso, M.T., selaku Dosen Penelaah.
3. Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil
4. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Istri dan anak-anak yang sangat saya sayangi, responden, staff dan karyawan serta teman-teman Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Penulis berharap penelitian selanjutnya dapat menggali lebih dalam tentang konsep *green building* pada proyek-proyek lainnya, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dari berbagai pihak. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.

Jakarta, 21 Juli 2022

Sutikno

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : "Optimasi Investasi *Green Building* Pada Proyek MICE Dengan Struktural *Equation Modeling* Berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis*"

Nama : Sutikno

NIM : 55720110013

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 16 Juli 2022

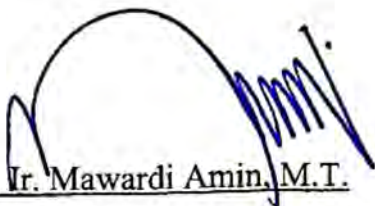
Mengesahkan,
Pembimbing



Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

NIDN/NIK: 0309116504/116650547

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.

NIDN/NIK: 0024096701/192670076

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



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 : "Optimasi Investasi *Green Building* Pada Proyek MICE Dengan Struktural *Equation Modeling* Berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis*"

Nama : Sutikno

NIM : 55720110013

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 21 Juli 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Nomor: 12-I/030/F-STT/VIII/2021.

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, 21 Juli 2022



Sutikno

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Sutikno
NIM : 55720110013
Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “Optimasi Investasi *Green Building* Pada Proyek MICE Dengan Struktural *Equation Modeling* Berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis*, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 14 Juli 2022, didapatkan nilai presentase sebesar 27%.

Jakarta, 21 Juli 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Administrator Turnitin



(Myono, S.Kom)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	9
1.2.1. Kelayakan <i>MICE-Meeting, Incentive, Convention, Exhibition</i>	9
1.2.2. Masalah <i>Green Building</i>	12
1.3. Rumusan Masalah	13
1.4. Tujuan Penelitian.....	13
1.5. Batasan Penelitian	14
1.6. Manfaat Penelitian.....	14
1.7. Urgensi Penelitian	15
1.8. Kerangka Berpikir	15
1.9. Hipotesa Penelitian.....	17

1.10.Keaslian Penelitian	17
1.10.1. Celah Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	18
1.10.2. <i>State Of The Art</i> Penelitian.....	18
1.10.3. <i>Novelty</i> Penelitian.....	19
1.11.Sistematika Penulisan	23
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	25
2.1 <i>MICE (Meeting, Incentive, Convention, Exhibition)</i>	25
2.2. Desain <i>Green Building</i> dan manfaatnya.....	25
2.3. <i>Green MICE</i>	32
2.4. Daftar alat pemeringkat <i>Green Building</i>	34
2.4.1. Perencanaan konsep <i>Green Building</i> di <i>MICE-Stadium</i>	35
2.4.2. Perangkat Penilaian bangunan baru	38
2.5. Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	44
2.6. <i>Life-Cycle Cost-LCC</i>	52
2.7. Kelayakan Finansial	55
2.7.1. Penentuan Biaya.....	56
2.7.2. Proyeksi Laba Rugi.....	56
2.7.3. Analisa Aliran Kas	56
2.7.4. Depresiasi / Penyusutan	57
2.7.5. <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	57
2.7.6. <i>Net Present Value (NPV)</i>	58
2.7.7. Analisa Periode Pengembalian (<i>Payback Period</i>)	58
2.7.8. Analisa Sensitivitas	59
2.7.9. Analisa Manfaat Biaya.....	59
2.7.10. <i>Weighted Average Cost of Capital (WACC)</i>	60

2.8. Desain <i>Green Building</i> dengan <i>Value Engineering</i> dan <i>Lifecycle Cost Analysis</i>	61
2.8.1. Gambaran <i>Green Building</i> pekerjaan <i>MICE-Stadium</i>	61
2.8.2. Gambaran <i>Green Building</i> dan <i>Value Engineering</i> Pekerjaan <i>MICE-Stadium</i>	62
2.8.3. Gambaran <i>Green Building</i> , <i>Value Engineering</i> dan <i>Life Cycle Cost Analysis</i> pada Pekerjaan <i>MICE-Stadium</i>	62
2.9. Tinjauan atas Penelitian Terdahulu	64
2.10. Bahasan Penelitian Terdahulu	64
BAB III METODE PENELITIAN	70
3.1. Pertanyaan Penelitian (<i>Research Question</i>)	70
3.2. Objek Penelitian	70
3.3. Data Penelitian	71
3.3.1. Jenis dan Sumber Data	73
3.3.2. Teknik Pengumpulan Data	74
3.3.3. Urutan Penelitian.....	77
3.4. Penjelasan Tahapan Penelitian	80
3.4.1. Studi Literatur	80
3.4.2. Variabel Penelitian	80
3.4.3. Survei Pendahuluan.....	80
3.4.4. Survei Utama.....	81
3.4.5. Membuat Kuisisioner.....	84
3.4.7. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	85
3.4.8. Analisis Kuantitatif	85
3.4.9. Pengujian Kuesioner	88
3.5. Analisis <i>Value Engineering</i> Dan <i>Life Cycle Cost Analysis</i>	94

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	95
4.1. Pendahuluan	95
4.2. Faktor-faktor Berpengaruh	96
4.2.1. Pengumpulan Data	96
4.2.2. Input Data.....	99
4.2.3. Kriteria Penilaian dalam PLS-SEM	103
4.2.4. Analisis SEM Tahap Awal.....	106
4.2.5. Analisis <i>Outer</i> SEM	108
4.2.6. Analisis <i>Inner</i>	114
4.2.7. Hasil Nilai <i>R Square</i>	116
4.2.8. Hasil Nilai <i>f</i>	117
4.2.9. Faktor yang paling Berpengaruh.....	118
4.2.10. Hasil Analisis <i>Green Building</i> Model Platinum	118
4.3. Studi Kasus.....	119
4.3.1. <i>Green Building Council</i> Indonesia.....	120
4.3.2. Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	123
4.4. Penerapan <i>Value Engineering</i>	126
4.4.1. Tahap Studi	126
4.4.2. Tahap Informasi	127
4.4.3. Tahap Evaluasi	139
4.4.4. Tahap Presentasi.....	154
4.5. <i>Value Engineering</i> Objek Kaca dan Chiller Tahapan Perhitungannya	157
4.6. Life Cycle Cost Analysis.....	158
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	161
5.1. Kesimpulan.....	161

5.2. Saran.....	162
DAFTAR PUSTAKA.....	164
LAMPIRAN - LAMPIRAN	167



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Konsep Desain <i>MICE-Stadium</i>	4
Gambar 1. 2. Total <i>Demand MICE</i> di Asia Tenggara.....	7
Gambar 1. 3. Total <i>Demand MICE</i> di Indonesia	7
Gambar 1. 4. Kerangka Berpikir	17
Gambar 1. 5. <i>Research Gap</i> Penelitian	20
Gambar 1. 6. <i>State of the Art</i> dari Penelitian ini	21
Gambar 1. 7. <i>Research Novelty</i> Penelitian.....	22
Gambar 2. 1. 17 Kriteria tujuan pembangunan berkelanjutan	32
Gambar 2. 2. 3 Pilar Utama.....	32
Gambar 2. 3. <i>Flow Process on Green Building Assessment on GreenShip Rating Tools</i> . Sumber: Latief et all, (2016)	39
Gambar 2. 4. Penghematan dari <i>Value Engineering</i>	47
Gambar 2. 5. Biaya Siklus Hidup (<i>Life-Cycle Cost</i>).....	53
Gambar 3. 1. Lokasi Proyek.....	71
Gambar 3. 2. Master Plan <i>MICE-Stadium</i>	71
Gambar 3. 3. Potongan <i>MICE-Stadium</i>	72
Gambar 3. 4. Besarnya luasan area	72
Gambar 3. 5. Alur Penelitian.....	78
Gambar 3. 6. Diagram Alur Implementasi.....	78
Gambar 3. 7. Alur Penerapan.....	79
Gambar 3. 8. Membangun manajemen sumber daya pada tahap yang berbeda ..	84
Gambar 3. 9. Alur Analisis Data.....	87
Gambar 3. 10. Model Struktral	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. <i>MICE</i> di Singapura.....	7
Tabel 1. 2. <i>Concert Hall</i> di Singapura	8
Tabel 1. 3. <i>MICE & Concert Hall</i> di Jakarta	8
Tabel 2. 1. Penilaian <i>Green Building</i> di Beberapa Negara	34
Tabel 2. 2. Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development</i>).....	42
Tabel 2. 3. Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency & Conservation</i>)	42
Tabel 2. 4. Konservasi Air (<i>Water Conservation</i>)	42
Tabel 2. 5. Sumber dan Siklus Material (<i>Material Resources and Cycle</i>).....	43
Tabel 2. 6. Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort</i>)	43
Tabel 2. 7. Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building Environment and Management</i>).....	43
Tabel 2. 8. Tinjauan atas penelitian terdahulu (1/5).....	65
Tabel 2. 9. Tinjauan atas penelitian terdahulu (2/5).....	66
Tabel 2. 10. Tinjauan atas penelitian terdahulu (3/5).....	67
Tabel 2. 11. Tinjauan atas penelitian terdahulu (4/5).....	68
Tabel 2. 12. Tinjauan atas penelitian terdahulu (5/5).....	69
Tabel 3. 1. Tepat guna lahan (<i>Appropriate Site Development</i>).....	81
Tabel 3. 2. Efisiensi & konservasi energi (<i>Energy Efficiency & Conservation</i>). 82	
Tabel 3. 3. Konservasi air (<i>Water Conservation</i>)	82
Tabel 3. 4. Sumber dan siklus material (<i>Material Resources and Cycle</i>).....	82
Tabel 3. 5. Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (<i>Indoor Healt and Comfort</i>)	83
Tabel 3. 6. Manajemen lingkungan bangunan (<i>Building Environment Management -BEM</i>).....	83

Tabel 3. 7. Faktor dan Subfaktor.....	93
Tabel 4. 1. Panduan Menentukan Ukuran Sampel Model PLS-SEM.....	99
Tabel 4. 2. Distribusi Angket Kuesioner.....	100
Tabel 4. 3. Tingkat Pendidikan Responden	102
Tabel 4. 4. Kedudukan Responden di Pekerjaan.....	102
Tabel 4. 5. Pengalaman Responden di Pekerjaan	102
Tabel 4. 6. Kriteria Penilaian Model PLS-SEM	105
Tabel 4. 7. Hasil Pemeriksaan Reliabilitas Konstruk berdasarkan Convergent Validity.....	112
Tabel 4. 8. Hasil Nilai R square	117
Tabel 4. 9. Hasil Nilai f square	117
Tabel 4. 10. 17 Faktor <i>Green</i> yang paling berpengaruh	118
Tabel 4. 11. <i>Energy Efficiency and Conservation</i> (EEC) Sebelum di <i>green</i>	120
Tabel 4. 12. <i>Energy Efficiency and Conservation</i> (EEC) Setelah di <i>green</i>	121
Tabel 4. 13. <i>Appropriate Site Development</i> (ASD).....	121
Tabel 4. 14. <i>Water Conservation</i> (WAC).....	122
Tabel 4. 15. <i>Material Resource and Cycle</i> (MRC).....	122
Tabel 4. 16. <i>Indoor Health and Comfort</i> (IHC)	122
Tabel 4. 17. <i>Building Environmental Management</i> (BEM).....	123
Tabel 4. 18. Rencana Anggaran Biaya pada desain awal	128
Tabel 4. 19. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	129
Tabel 4. 20. Pekerjaan Tata Udara	131
Tabel 4. 21. Daftar Peralatan Utama yang sudah <i>green</i>	131
Tabel 4. 22. Pekerjaan Elektrikal dan Elektronik	131
Tabel 4. 23. Pekerjaan Arsitektur (Kaca).....	132
Tabel 4. 24. Pekerjaan Tata Udara (AC).....	134
Tabel 4. 25. Pekerjaan Elektrikal dan Elektronik	134
Tabel 4. 26. Pekerjaan Arsitektur (Kaca).....	135
Tabel 4. 27. Pekerjaan Tata Udara (chiller)	135
Tabel 4. 28. <i>Pekerjaan Building Management System</i>	136

Tabel 4. 29. Pekerjaan Panel Tenaga Surya.....	137
Tabel 4. 30. Pekerjaan arsitektur (kaca).....	138
Tabel 4. 31. <i>Simple T-Chart Chiller</i>	140
Tabel 4. 32. <i>Force Decision Chiller</i>	141
Tabel 4. 33. format matrix 1 – Chiller	142
Tabel 4. 34. Analisa format matrix 2-chiller.....	142
Tabel 4. 35. Simple T-Test Building Management System.....	143
Tabel 4. 36. <i>Force Decision – Building Management System</i>	144
Tabel 4. 37. Analisa format matrix 1- <i>Building Management System</i>	145
Tabel 4. 38. Analisa format matrix 2 – <i>Building Management System</i>	145
Tabel 4. 39. Simple <i>T Test</i> – Panel Surya	147
Tabel 4. 40. <i>Force Decision</i> – Panel Surya.....	148
Tabel 4. 41. Analisa format matrix 1 – Panel Surya	149
Tabel 4. 42. Analisa format matrix 2 – Panel Surya	149
Tabel 4. 43. Simpel <i>T Test</i> – Kaca	151
Tabel 4. 44. <i>Force Decision</i> kaca.....	152
Tabel 4. 45. Analisa Matrix 1.....	153
Tabel 4. 46. Analisa matrix 2.....	153
Tabel 4. 47. Tambahan biaya sebelum VE	154
Tabel 4. 48. Perincian biaya desain awal dan bangunan hijau sebelum VE	155
Tabel 4. 49. Tambahan Biaya setelah VE	156
Tabel 4. 50. <i>Life Cycle Analysis Cost</i>	159