

TESIS
INTEGRASI *BUILDING INFORMATION MODELING* 5D DENGAN *VALUE*
ENGINEERING
(STUDI KASUS: GEDUNG UNIVERSITAS DI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA)



JULITO DIOGO AMARAL

NPM: 225119184

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

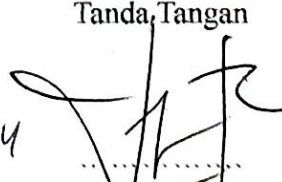
2024



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PERSETUJUAN TESIS

Nama : JULITO DIOGO AMARAL
Nomor Mahasiswa : 225119184/MTS
Konsentrasi : MANAJEMEN KONSTRUKSI
Judul Tesis : INTEGRASI *BUILDING INFORMATION MODELING* 5D
DENGAN *VALUE ENGINEERING* (STUDI KASUS:
GEDUNG UNIVERSITAS DI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA)

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda Tangan
Prof. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.	24/06/2024	



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : JULITO DIOGO AMARAL
Nomor Mahasiswa : 225119184/MTS
Konsentrasi : MANAJEMEN KONSTRUKSI
Judul Tesis : INTEGRASI *BUILDING INFORMATION MODELING* 5D
DENGAN *VALUE ENGINEERING* (STUDI KASUS:
GEDUNG UNIVERSITAS DI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA)

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Prof. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.	21/06/2024	
Ir. Peter F. Kaming, Eng., Ph.D.	21/06/2024	
Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T.	19/06/2024	

Mengetahui:

Ketua Program studi Magister Teknik



Dr. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.

FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julito Diogo Amaral

Nomor Mahasiswa : 225119184

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul: “**INTEGRASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 5D DENGAN VALUE ENGINEERING (VE) (STUDI KASUS: GEDUNG UNIVERSITAS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)**” Asli hasil karya saya dan bukan plagiasi dari sebagian maupun keseluruhan hasil karya orang lain. Jika di hari mendatang terdapat plagiasi dalam tesis ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan – undangan maupun peraturan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, *24-06-2024*

Yang membuat pernyataan



Julito Diogo Amaral
NPM: 225119184

INTISARI

Industri konstruksi berperan penting di Negara berkembang dalam mendukung pengembangan infrastruktur yang memberi kontribusi pertumbuhan ekonomi. Oleh sebab itu, kebutuhan penggunaan Metode dan Teknologi untuk meningkatkan efisiensi dalam industri konstruksi sangat penting. VE adalah salah satu metode pengendalian biaya yang umum digunakan dalam konstruksi. VE dapat memberikan solusi alternatif dengan biaya optimal untuk meningkatkan nilai proyek, fungsionalitas, dan kinerja. Teknologi BIM adalah salah satu perkembangan paling menjanjikan dalam industri arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC). Dengan teknologi BIM, model bangunan virtual yang akurat dibangun secara digital. Integrasi BIM 5D dengan VE memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi biaya dan waktu dalam proyek konstruksi. Studi ini menggunakan *Revit 2023* untuk pemodelan 3D, *Microsoft Project* dan *Navisworks manage 2023* untuk penjadwalan 4D dan simulasi, serta *Excel*, *Revit*, dan *Navisworks* untuk estimasi biaya 5D. Integrasi ini membantu dalam *clash detection*, mengurangi *rework*, mendukung estimasi biaya awal, dan menyediakan QTO untuk evaluasi alternatif desain. Dalam studi kasus, penelitian menunjukkan bahwa VE dapat menghasilkan penghematan biaya yang tidak signifikan. Melalui analisis perbandingan alternatif desain, ditemukan bahwa perubahan mutu beton tidak memberikan pengaruh terhadap jarak tulangan, sehingga penambahan mutu beton tidak memberikan keuntungan signifikan dalam penghematan biaya. Hasilnya menunjukkan bahwa Alternatif 1 menghasilkan penghematan biaya sebesar 3.52% dari *Existing*, sementara Alternatif 2 menghasilkan penghematan sebesar 3.08%.

Kata kunci: *Building Information Modeling*, *Value Engineering*, BIM & VE.

ABSTRACT

The construction industry plays an important role in developing countries in supporting infrastructure development that contributes to economic growth. Therefore, the need to use methods and technology to increase efficiency in the construction industry is very important. VE is one of the cost control methods commonly used in construction. VE can provide cost-optimized alternative solutions to increase project value, functionality and performance. BIM technology is one of the most promising developments in the architecture, engineering and construction (AEC) industry. With BIM technology, accurate virtual building models are built digitally. The integration of 5D BIM with VE has great potential to increase cost and time efficiency in construction projects. This study uses Revit 2023 for 3D modeling, Microsoft Project and Navisworks manage 2023 for 4D scheduling and simulation, and Excel, Revit, and Navisworks for 5D cost estimation. This integration helps in clash detection, reduces rework, supports initial cost estimation, and provides QTO for evaluation of design alternatives. In case studies, research shows that VE can produce insignificant cost savings. Through comparative analysis of design alternatives, it was found that changes in concrete quality had no effect on reinforcement spacing, so that increasing concrete quality did not provide significant benefits in cost savings. The results show that Alternative 1 produces cost savings of 3.52% from Existing, while Alternative 2 produces savings of 3.08%.

Keywords: Building Information Modeling, Value Engineering, BIM & VE.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tesis yang berjudul *Integrasi Building Information Modeling 5D Dengan Value Engineering Dalam Efisiensi Biaya dan Waktu (Studi Kasus: Gedung Universitas Di Daerah Istimewa Yogyakarta)* dapat tersusun hingga selesai. Laporan ini merupakan salah satu persyaratan yudisium tingkat *Strata dua (S-2)* pada Fakultas Pascasarjana program Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dari pihak yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik materi maupun pikirannya. Oleh sebab itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Phd. Selaku ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan juga sebagai dosen Pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Ir. Peter F Kaming, M.Eng., Phd. dan Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T. Selaku dosen Penguji.
3. Seluruh Dosen Pengajar Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Kedua orang tua, Ayah : Luis Jeronimo, Ibu : Rosita Lourdes, yang telah memberi dukungan moral maupun finansial.

5. Kakak Thomas Jeronimo dan Kakak Angenito Jeronimo memberi dukungan moral maupun finansial.
6. Teman-teman Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil angkatan 2022 semua yang telah membantu.
7. Seluruh Staf Admisi Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Staf Kantor Kerjasama dan Promosi (KKP) dan teman-teman student staf selama ini bantu.

Penyusun menyadari pula bahwa isi laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan.

Akhir kata, semoga laporan Tesis ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta,

Julito Diogo Amaral

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN TESIS	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
INTISARI.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang.....	14
1.2. Perumusan Masalah.....	17
1.3. Tujuan Penelitian	17
1.4. Manfaat Penelitian	17
1.5. Batasan Penelitian.....	18
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	19
2.1. Tinjauan Pustaka.....	19
2.2. Landasan Teori	21
2.2.1. <i>Building Information Modeling</i>	21
2.2.2. Pengertian BIM	21
2.2.3. Manfaat Penggunaan BIM	22
2.2.4. Dimensi BIM.....	25
2.2.5. <i>Value Engineering</i>	28
2.2.6. Konsep VE	29
2.2.7. Elemen VE	32
2.2.8. <i>Job Plan VE</i>	33
2.2.9. <i>Pre-study Activities</i>	33
2.2.10. <i>Workshop Phase (Job plan)</i>	35
2.2.11. <i>Fase Post – Workshop</i>	38

2.2.12. Analisis Pareto	39
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1. Metodologi Pengumpulan Data	41
3.2. Metodologi Pengembangan <i>Building Information Modeling</i>	41
3.3. Metodologi <i>Value Engineering</i>	42
3.4. Penggunaan Perangkat Lunak Dalam Penelitian	44
3.5. Alur Metodologi Penelitian	44
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1. Umum	46
4.2. Integrasi BIM 5D dengan VE	46
4.2.1. Tahap Informasi	46
4.2.2. Tahap Analisis Fungsi.....	58
4.2.3. Tahap Kreatif	60
4.2.4. Tahap Evaluasi	60
4.2.5. Tahap Pengembangan	80
4.2.6. Tahap Presentasi.....	80
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN 1	91
Hitungan Struktur Pelat.....	91
A. Hitungan Pelat Alternatif 1	92
B. Hitungan Pelat Alternatif 2	96

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rekapitulasi RAB Awal Proyek	53
Tabel 4.2. <i>Breakdown Cost Model</i> Pekerjaan Struktur Dan Dinding	53
Tabel 4.3. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Pelat	55
Tabel 4.4. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Balok.....	55
Tabel 4.5. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Dinding Geser.....	56
Tabel 4.6. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Tangga	56
Tabel 4.7. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Kolom	56
Tabel 4.8. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Pondasi.....	57
Tabel 4.9. Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Dinding	57
Tabel 4.10. Rekapitulasi Analisis <i>Cost-to-worth</i> Pekerjaan Struktur dan Dinding	57
Tabel 4.11. Identifikasi Fungsi Item Pekerjaan Struktur	58
Tabel 4.12. Keuntungan dan Kerugian Mutu Beton K300, K350, dan K400.....	61
Tabel 4.13. Harga Beton Ready Mix 1 m ³	61
Tabel 4.14. Analisis Pekerjaan 1 m ³ Mutu Beton K300	61
Tabel 4.15. Analisis Pekerjaan 1 m ³ Mutu Beton K350	62
Tabel 4.16. Analisis Pekerjaan 1 m ³ Mutu Beton K400	62
Tabel 4.17. Analisis Pekerjaan Bekisting Pelat	63
Tabel 4.18. Analisis Pekerjaan Pembesian Pelat	64
Tabel 4.19. Jarak Tulangan <i>Existing</i> , Alternatif 1, dan Alternatif 2	65
Tabel 4.20. Hasil Biaya Pelat <i>Existing</i> , Alternatif 1, dan Alternatif 2.....	74
Tabel 4.21. Rekapitulasi Biaya <i>Existing</i> dengan Alternatif 1 dan Alternatif 2.....	74
Tabel 4.22. Analisis Sensitivitas Pelat Lantai	76
Tabel 4.23. Rekapitulasi RAB Alternatif 2.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. BIM berbagai Pemangku Kepentingan dan Penyedia Jasa Layanan di Industry Konstruksi.....	24
Gambar 2.2. Dimensi BIM.....	25
Gambar 2.3. Diagram Alir Proses Studi VE	33
Gambar 2.4. Fase <i>Workshop</i>	35
Gambar 3.1. Kerangka Kerja BIM 5D	42
Gambar 3.2. Alur Penelitian.....	45
Gambar 4.1. Denah dan Potongan Struktur	47
Gambar 4.2. Modeling BIM 3D Struktur dan Dinding.....	49
Gambar 4.3. Visualisasi Sifat Fisik Elemen Desain	50
Gambar 4.4. Modeling BIM 3D Detail Tulangan Struktur Fondasi	51
Gambar 4.5. <i>Clash Detection</i> antara Elemen Struktur.....	51
Gambar 4.6. <i>Output</i> QTO Fondasi.....	52
Gambar 4.7. Grafik Analisis Distribusi Pareto	54
Gambar 4.8. Diagram FAST Studi Kasus.....	59
Gambar 4.9. Pemodelan BIM 3D Tulangan Pelat <i>Existing</i>	66
Gambar 4.10. Pemodelan BIM 3D Tulangan Pelat Alternatif 1	66
Gambar 4.11. Pemodelan BIM 3D Tulangan Pelat Alternatif 2	66
Gambar 4.12. Jadwal Proyek Studi Kasus	68
Gambar 4.13. Integrasi Model 3D dan Jadwal.....	68
Gambar 4.14. Simulasi BIM 4D Pekerjaan Minggu ke 10 dan 20	69
Gambar 4.15. Simulasi BIM 4D Pekerjaan Minggu ke 30 dan 41	69
Gambar 4.16. <i>Output</i> QTO Pelat Lantai <i>Existing</i>	71
Gambar 4.17. <i>Output</i> QTO Pelat Lantai Alternatif 1	71
Gambar 4.18. <i>Output</i> QTO Pelat Lantai Alternatif 2.....	72
Gambar 4.19. Grafik Persentase Penghematan Pekerjaan Pelat Alternatif 1.....	75
Gambar 4.20. Grafik Persentase Penghematan Pekerjaan Pelat Alternatif 2.....	75
Gambar 4.21. Grafik Perbandingan Biaya Pelat <i>Existing</i> , Alternatif 1, dan Alternatif 2.....	75

Gambar 4.22. Grafik Analisis Sensitivitas Pelat Lantai.....	77
Gambar 4.23. Integrasi Model 3D, Jadwal 4D, dan Biaya	78
Gambar 4.24. Simulasi BIM 5D Waktu dengan Biaya pada Minggu ke 10 dan 20	79
Gambar 4.25. Simulasi BIM 5D Waktu dengan Biaya pada Minggu ke 30 dan 41	79