



**INTEGRASI BIM 4D & 5D PADA ESTIMASI BIAYA
PEKERJAAN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN
APARTEMEN UNTUK MENINGKATKAN AKURASI BIAYA
& EFISIENSI WAKTU**

TUGAS AKHIR

**Disusun Oleh :
Muhammad Angga Pratama
41123110070**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, ST., MT.**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025



**INTEGRASI BIM 4D & 5D PADA ESTIMASI BIAYA
PEKERJAAN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN APARTEMEN
UNTUK MENINGKATKAN AKURASI BIAYA
& EFISIENSI WAKTU**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**Disusun Oleh :
Muhammad Angga Pratama
41123110070**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Angga Pratama
NIM : 41123110070
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Integrasi BIM 4D & 5D Pada Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Atas Pembangunan Apartemen Untuk Meningkatkan Akurasi Biaya & Efisiensi Waktu

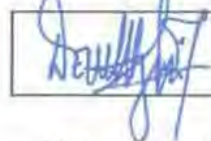
Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pebimbing : Dr. Ir. Bernadette Detty K., ST., MT.

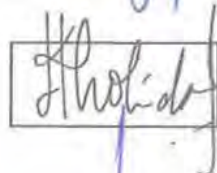
NIDN/NIDK/NIK : 0306077105

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Lily Kholida, ST, MT

NIDN/NIDK/NIK : 0329098101



Anggota Penguji : Widjojo Kurniadhi, S.T., M.M., M.T

NIDN/NIDK/NIK : 0317067001



Jakarta, 16 Juli 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, ST, MT

NIDN: 0325067505

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Angga Pratama
Nomor Induk Mahasiswa : 41123110070
Program Studi : Teknik Sipil

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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 20 April 2025

Yang memberikan pernyataan,



Muhammad Angga Pratama

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRAK

Nama : Muhammad Angga Pratama
NIM : 41123110070
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Integrasi BIM 4D & 5D Pada Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Atas Pembangunan Apartemen Untuk Meningkatkan Akurasi Biaya & Efisiensi Waktu
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, ST., MT.

Estimasi biaya dan perencanaan waktu merupakan dua komponen penting dalam proyek konstruksi yang saling berkaitan dan berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Namun, pada praktiknya di Indonesia, masih banyak pelaku industri yang mengandalkan perangkat lunak konvensional seperti AutoCAD, Microsoft Project, SAP, dan Excel secara terpisah, sehingga proses perencanaan menjadi kurang terintegrasi. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan dan menganalisis integrasi teknologi Building Information Modeling (BIM) 4D dan 5D dalam mendukung efisiensi waktu serta meningkatkan akurasi estimasi biaya pada pekerjaan struktur atas proyek pembangunan apartemen. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif dengan data sekunder yang diperoleh dari gambar kerja, jadwal pelaksanaan, dan estimasi biaya awal proyek. Pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2024 untuk menghasilkan model 3D parametrik yang memuat informasi geometris dan kuantitatif dari elemen struktural seperti kolom, balok, dan pelat lantai. Model ini kemudian diintegrasikan ke dalam Navisworks Manage 2024. Integrasi BIM 4D dilakukan melalui fitur Timeliner untuk menyusun jadwal proyek secara visual, sedangkan BIM 5D dilakukan melalui fitur Quantification guna menghasilkan volume pekerjaan secara otomatis yang digunakan sebagai dasar estimasi biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIM 4D mampu menyajikan simulasi jadwal proyek yang lebih informatif dan dinamis, sehingga membantu dalam pengendalian waktu pelaksanaan. Sementara itu, BIM 5D mampu meningkatkan akurasi perhitungan biaya melalui pengambilan data kuantitas secara langsung dari model digital. Dibandingkan dengan metode konvensional, integrasi BIM 4D dan 5D menghasilkan sistem perencanaan yang lebih responsif dan efisien, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data aktual. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penerapan BIM 4D dan 5D memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi waktu dan akurasi biaya dalam tahap perencanaan proyek. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pelaku industri konstruksi dalam mengimplementasikan BIM secara lebih terintegrasi. Ke depan, penelitian serupa dapat dikembangkan lebih lanjut dengan membandingkan hasil BIM terhadap data realisasi proyek atau dengan mengintegrasikan aspek lain seperti model MEP dan sistem manajemen risiko.

Kata Kunci : Building Information Modeling, Integrasi, estimasi biaya, efisiensi waktu

ABSTRACT

Name : Muhammad Angga Pratama
NIM : 41123110070
Program of Study : Civil Engineering
Final Project Title : Integration of BIM 4D & 5D on Cost Estimation of Structural Work on Apartment Construction to Improve Cost Accuracy & Time Efficiency
Counsellor : Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, ST., MT.

Cost estimation and time planning are two essential components in construction projects that are interrelated and significantly affect project success. However, in practice—particularly in Indonesia—many industry players still rely on conventional software such as AutoCAD, Microsoft Project, SAP, and Excel separately, leading to a lack of integration in the planning process. To address this issue, this study aims to implement and analyze the integration of Building Information Modeling (BIM) 4D and 5D technologies to support time efficiency and improve cost estimation accuracy in the superstructure works of an apartment construction project. This research uses a descriptive approach based on secondary data obtained from construction drawings, project schedules, and preliminary cost estimates. The modeling process is carried out using Autodesk Revit 2024 to generate a parametric 3D model containing both geometric and quantitative information of structural elements such as columns, beams, and floor slabs. This model is then integrated into Navisworks Manage 2024. BIM 4D integration is performed using the Timeliner feature to visually schedule the project, while BIM 5D is carried out using the Quantification feature to automatically generate work volumes used as the basis for cost estimation. The results show that BIM 4D enables more informative and dynamic project schedule simulations, aiding time control during execution. Meanwhile, BIM 5D enhances the accuracy of cost estimation by extracting quantity data directly from the digital model. Compared to conventional methods, the integration of BIM 4D and 5D provides a more responsive and efficient planning system, supporting faster and data-driven decision-making. The study concludes that implementing BIM 4D and 5D offers tangible benefits in improving time efficiency and cost accuracy during the project planning stage. It is expected that this research may serve as a reference for construction industry practitioners in adopting more integrated BIM implementations. Future research can be expanded by comparing BIM-based planning with actual project outcomes or by integrating other aspects such as MEP modeling and risk management systems.

Kata Kunci : Building Information Modeling, Integrasi, estimasi biaya, efisiensi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul “Integrasi BIM 4D & 5D pada Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Atas Pembangunan Apartemen untuk Meningkatkan Akurasi Biaya & Efisiensi Waktu” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menghadapi berbagai tantangan yang tidak mudah. Namun, berkat dukungan, bimbingan, serta semangat dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Ibu Dr. Ir. Bernadette Detty Kussumardianadewi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing, atas arahan dan bimbingannya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan wawasan di bidang Teknik Sipil selama masa studi.
6. Kedua orang tua serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam segala bentuk selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan karya ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 10 Juli 2025

(Muhammad Angga Pratama)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Manajemen Konstruksi	II-1
2.2 Biaya Proyek	II-1
2.3 Estimasi Biaya Proyek	II-2
2.4 Waktu Proyek	II-3
2.5 Building Information Modeling	II-4
2.6 Dimensi BIM	II-6
2.7 Integrasi BIM 4D dan 5D	II-7
2.8 Struktur Atas Bangunan Gedung	II-8
2.9 Penelitian Terdahulu	II-11
2.10. Table Research Gap	II-17
2.11. Kerangka Berpikir	II-22

BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.2. Data Penelitian	III-2
3.3. Alat dan Perangkat Lunak Penelitian	III-3
3.4. Diagram Alir Penelitian	III-5
3.5. Penjelasan Diagram Alir Penelitian	III-6
3.6. Validasi Pakar	III-8
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Analisis Data	IV-1
4.1.1 Pemodelan 3D / BIM 3D Modeling	IV-1
4.1.2 Validasi Model 3D	IV-8
4.1.3 Pemodelan Data BIM 4D Scheduling	IV-11
4.1.4 Pemodelan Data BIM 5D Estimation	IV-16
4.1.5 Integrasi BIM 4D & 5D	IV-19
4.2 Perbandingan Kinerja Biaya dan Waktu dengan Konvensional	IV-23
4.3 Validasi Pakar Hasil Penelitian	IV-26
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1
LAMPIRAN	LAMPIRAN-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur Penelitian Terdahulu	II-11
Tabel 2. 2 Studi Literatur Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-12
Tabel 2. 3 Studi Literatur Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-13
Tabel 2. 4 Studi Literatur Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-14
Tabel 2. 5 Studi Literatur Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-15
Tabel 2. 6 Studi Literatur Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	II-16
Tabel 2. 7 Tabel Research Gap	II-17
Tabel 2. 8 Tabel Research Gap (Lanjutan)	II-18
Tabel 2. 9 Tabel Research Gap (Lanjutan)	II-19
Tabel 2. 10 Tabel Research Gap (Lanjutan)	II-20
Tabel 2. 11 Tabel Research Gap (Lanjutan)	II-21
Tabel 4. 1 Perbandingan Metode Konvensional dengan BIM 4D & 5D	IV-25
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Penelitian.....	IV-26
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Penelitian (Lanjutan).....	IV-27
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Penelitian (Lanjutan).....	IV-28
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Penelitian (Lanjutan).....	IV-29

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peringkat Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek	I-1
Gambar 2. 1. Siklus Pekerjaan BIM	II-5
Gambar 2. 2. Dimensi BIM	II-6
Gambar 2. 3 Penulangan Kolom, Balok dan Pelat Lantai	II-9
Gambar 2. 4 Pengecoran Balok dan Pelat Lantai	II-10
Gambar 2. 5 Hasil Pengecoran Struktur Atas	II-10
Gambar 3. 1. Lokasi Penelitian.....	III-1
Gambar 3. 2. Denah Pembalokan Lantai 2 Apartemen Vasaka Soltera	III-2
Gambar 3. 3. Jadwal Pelaksanaan dan Kurva S.....	III-2
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar 4. 1 Pembuatan Project Baru di Revit 2024.....	IV-2
Gambar 4. 2 Pembuatan Garis Bantu Grid	IV-2
Gambar 4. 3 Pembuatan Garis Bantu Level	IV-3
Gambar 4. 4 Pembuatan Elemen Struktur	IV-3
Gambar 4. 5 Pengaturan Parameter Elemen Struktur	IV-4
Gambar 4. 6 Penempatan Elemen Struktur.....	IV-4
Gambar 4. 7 Penyalinan Elemen pada Struktur Tipikal	IV-5
Gambar 4. 8 Pembuatan Parameter TaskID.....	IV-6
Gambar 4. 9 Pengisian Data Parameter TaskID ke Elemen Struktur	IV-7
Gambar 4. 10 Proses Ekspor Model 3D ke Format Navisworks (NWC)	IV-7
Gambar 4. 11 Hasil Akhir Pemodelan 3D di Revit 2024	IV-8
Gambar 4. 12 Fitur Review Warnings di Revit	IV-9
Gambar 4. 13 Review Warnings 3D Model Sudah Diperbaiki	IV-10
Gambar 4. 14 Fitur Clash Detection di Navisworks	IV-11
Gambar 4. 15 Pembuatan Jadwal Pekerjaan di Microsoft Project.....	IV-12
Gambar 4. 16 Import 3D Model Revit ke Navisworks.....	IV-13
Gambar 4. 17 Import Data Jadwal Pekerjaan ke Navisworks	IV-13
Gambar 4. 18 Proses Impor Data Jadwal Proyek	IV-14
Gambar 4. 19 Pengaturan Auto-Attach Using Rules	IV-15
Gambar 4. 20 3D Model Berhasil Terhubung Dengan Jadwal.....	IV-15
Gambar 4. 21 Simulasi Jadwal Proyek (BIM 4D Scheduling)	IV-16

Gambar 4. 22 Project Setup pada Quantification Navisworks	IV-17
Gambar 4. 23 Take Off Model ke Catalog Item	IV-18
Gambar 4. 24 Mengekspor Data Volume ke Excel	IV-18
Gambar 4. 25 File Excel Hasil Ekspor	IV-19
Gambar 4. 26 Integrasi BIM 4D & 5D	IV-20
Gambar 4. 27 Simulasi Awal Proyek.....	IV-20
Gambar 4. 28 Simulasi Proyek Berjalan.....	IV-21
Gambar 4. 29 Simulasi Akhir Proyek.....	IV-21
Gambar 4. 30 Workflow Integrasi BIM 4D & 5D.....	IV-22
Gambar 4. 31 Quantity Take Off Konvensional Volume Lantai 25.....	IV-23
Gambar 4. 32 Tabel Quantity Take Off Metode BIM Volume Lantai 25	IV-24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Validasi Pakar	PUSTAKA-1
Lampiran 2 Profil Pakar.....	PUSTAKA-12
Lampiran 3 Gambar DED.....	PUSTAKA-14
Lampiran 4 Jadwal Pelaksanaan & Kurva-S	PUSTAKA-18
Lampiran 5 Surat Keterangan Hasil Similarity.....	PUSTAKA-20

