

## **TUGAS AKHIR**

### **IMPLEMENTASI BIM 6D PADA PERENCANAAN GEDUNG APARTEMEN TOWER B NAGOYA THAMRIN CITY**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Effendi Yusuf**

**20180110152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Effendi Yusuf  
NIM : 20180110152  
Judul : Implementasi BIM 6D Pada Perencanaan Gedung Apartemen Tower B Nagoya Thamrin City

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 18 April 2022

Yang membuat pernyataan



Effendi Yusuf

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Seiring rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, laporan tugas akhir skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kepada Tuhan Yang Maha Esa ALLAH SWT, yang dengan rahmat dan rizkinya memberikan berkah ilmu dan wawasan yang tak terhingga.

Kedua orang tua, yaitu Ayah dan Ibu saya tecinta, yang sangat mendukung saya, melimpahkan curahan kasih sayangnya, dukungan moral, bimbingan, material dan doa serta cinta yang tak ternilai harganya.

Kedua adik yang saya cintai yang selalu menjadi penyemangat saya dalam menyelesaikan tugas akhir.

Seluruh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2018

Sahabat-sahabat saya yang tak mungkin saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semua dukungan dan semangatnya.

Terima kasih atas dukungan dari tim dosen pembimbing yaitu:

Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T. M.T.

Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng.

Yogyakarta, 20 April 2022

Effendi Yusuf

## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan BIM 6D dalam perencanaan gedung bertingkat.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ir. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
4. Ir. Yoga A. Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji.
5. Kedua orang tua yang memberikan dukungan dan support penuh terhadap Tugas Akhir ini.
6. Bapak Khoeron Nasir S.T. selaku *Project Manager* Nagoya Thamrin City yang telah membantu Tugas Akhir ini.
7. Kepada rekan-rekan teknik sipil kelas D yang telah memberikan dukungan Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. *Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, ... April 2022

  
Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Dasar Teori .....	14
2.2.1 <i>Building Information Modelling (BIM)</i> .....	14
2.2.2 <i>Level of Development (LOD)</i> .....	15
2.2.3 Dimensi Model BIM .....	15
2.2.4 <i>BIM 4D (Scheduling)</i> .....	16
2.2.5 <i>BIM 5D (Estimating)</i> .....	17
2.2.6 <i>BIM 6D (Sustainability)</i> .....	18
2.2.7 <i>Energy Retrofitting</i> .....	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21

3.2	Data Perencanaan.....	21
3.3	Model Struktur.....	22
3.4	Tahapan Penelitian.....	22
3.5	Diagram Alir Perencanaan.....	23
3.6	Software yang digunakan .....	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		26
4.1	Deskripsi model.....	26
4.2	Detail Engineering Design Proyek .....	26
4.3	Analisis Data Kuantitatif .....	26
4.3.1	Input Spesifikasi Teknis Material Struktural Kedalam Model 3D...26	
4.3.2	Proses Memasukan Informasi Kedalam Model 3D .....	27
4.3.3	Total <i>Quantity Take Off and Cost Estimation</i> .....	27
4.3.4	Output <i>Quantity Take Off</i> material dari <i>Software Revit 2021</i> .....	28
4.3.5	Laporan Total <i>Quantity Take Off Material dan Cost Estimation</i> .....	31
4.4	Energy optimization analysis.....	32
4.4.1.	Lokasi project dan visualisasi pemodelan.....	32
4.4.2.	Retrofitting dan optimalisasi energi .....	37
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....		57
LAMPIRAN.....		60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Barchart</i> Perencanaan Dengan Metode Konvensional (Adhi Dkk., 2016) .....	6
Tabel 2.2 <i>Barchart</i> Perencanaan Dengan Bim (Adhi Dkk., 2016) .....	7
Tabel 2.3 Perbedaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia Antara Aplikasi Konvensional Dengan Bim Dalam Perencanaan Proyek (Adhi Dkk., 2016) .	7
Tabel 2.4 Hasil Analisa Energi Sebelum <i>Retrofitting</i> .....	11
Tabel 4.1 Rekapitulasi Volume Dan Rab Tower B.....	31
Tabel 4.2 <i>Retrofitting</i> Windows-Wall-Ratio (Wwr).....	37
Tabel 4.3 <i>Retrofitting</i> Windows Shades .....	40
Tabel 4.4 <i>Retrofitting</i> Windows Glass.....	42
Tabel 4.5 <i>Retrofitting</i> Komponen .....	45
Tabel 4.6 <i>Retrofitting</i> Lighting And Power Efficiency .....	49
Tabel 4.7 <i>Retrofitting</i> Pv System .....	51
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Benchmark.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dimensi Bim Dari 3d Sampai 7d (Yudi Dkk., 2020).....	4
Gambar 2.2 Tampak 3d Sistem Struktur Gedung Asrama.....	5
Gambar 2.3 Pemodelan Struktur Dengan Dinding (Marizan, 2019) .....	6
Gambar 2.11 Rentang Cuaca Bulanan .....	10
Gambar 2. 12 Rentang Kelembapan Bulanan .....	11
Gambar 2.13 Skema Bim <i>Autodesk</i> .....	14
Gambar 2.14 Dimensi Bim (Bim Dan Rakyat).....	16
Gambar 2.15 Alur Kerja Bim 4D.....	17
Gambar 2.16 Komponen Utama Tahapan Bim 5D.....	18
Gambar 2.17 Tahapan Pemodelan Bim 6D.....	19
Gambar 3.1 Lokasi Pembangunan ( <i>Google Earth, 2022</i> ).....	21
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan) .....	24
Gambar 4.1 Pemodelan Tower B Nagoya Thamrin City Dengan Revit.....	27
Gambar 4.2 <i>Quantity Takeoff</i> Tembok.....	28
Gambar 4.3 <i>Quantity Takeoff</i> Kolom Struktural.....	29
Gambar 4.4 <i>Quantity Takeoff</i> Balok Struktural .....	29
Gambar 4.5 <i>Quantity Takeoff</i> Penulangan .....	30
Gambar 4.6 <i>Quantity Takeoff Ceiling Plan</i> .....	30
Gambar 4.7 <i>Analytical Spaces</i> Dalam Autodesk Revit.....	32
Gambar 4.8 <i>Building Form</i> Saat Analisis Energi Dalam Autodesk Insight .....	32
Gambar 4.9 Lokasi <i>Weather Station</i> (Stasiun Cuaca).....	32
Gambar 4.10 (A) Grafik Temperatur Bulanan, (B) Diagram <i>Windrose</i> Tahunan	33
Gambar 4.11 (A) Diagram <i>Windrose</i> Bulan Desember-Februari, (B) Diagram	
<i>Windrose</i> Bulan Maret-Mei.....	34
Gambar 4.12 (A) Diagram <i>Windrose</i> Bulan Juni-Agustus (B) Diagram <i>Windrose</i>	
Bulan September-November .....	35
Gambar 4.13 (A) <i>Benchmark Comparison</i> Dalam Usd, (B) <i>Benchmark</i>	
<i>Comparison</i> Dalam Kwh .....	36
Gambar 4.14 (A) Wwr-Eastern Setelah Retrofitting, (B) Wwr-Northern Setelah	
Retrofitting, (C) Wwr-Southern Setelah Retrofitting, (D) Wwr-Western	
Setelah Retrofitting .....	39
Gambar 4.15 (A) Window Shades-Eastern Setelah Retrofitting, (B) Window	
Shades-Northern Setelah Retrofitting, (C) Window Shades-Southern Setelah	
Retrofitting, (D) Window Shades-Western Setelah Retrofitting .....	42
Gambar 4. 16 (A) Window Galss-Eastern Setelah Retrofitting, (B) Window Glass-	
Northern Setelah Retrofitting, (C) Window Glass-Southern Setelah	
Retrofitting, (D) Window Glass-Western Setelah Retrofitting.....	44
Gambar 4.17 (A) Roof Construction Setelah Retrofitting, (B) Hvac System	
Setelah Retrofitting, (C) Infiltration Setelah Retrofitting, (D) Operating	
Schedule Setelah Retrofitting, (E) Wall Construction Setelah Retrofitting, (F)	
Building Orientation Setelah Retrofitting .....	48



Gambar 4.18 (A) Ligthing Efficiency Setelah Retrofitting, (B) Plug Load Efficiency Setelah Retrofitting, (C) Daylighting & Occupancy Controls Setelah Retrofitting .....	51
Gambar 4.19 (A) Pv-Panel Efficiency Setelah Retrofitting, (B) Pv-Payback Limit Setelah Retrofitting, (C) Pv-Surface Coverage Setelah Retrofitting .....	53
Gambar 4. 20 (A) <i>Benchmark Comparison</i> Dalam Usd, (B) <i>Benchmark Comparison</i> Dalam Kwh .....	54
Gambar 4.21 Perbandingan Skenario Retrofitting .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Arsitektural Nagoya Thamrin City.....	
Lampiran 2. Denah MEP Nagoya Thamrin City .....	
Lampiran 3. Rekapitulasi RAB .....	

## DAFTAR SINGKATAN

BIM	: Building Information Modelling
VDC	: Virtual Design and Construction
MEP	: Mechanical Electrical Plumbing
AEC	: Architecture Engineering and Construction
QTO	: Quantity Take-off
LCC	: Life Cost Cycle
LCA	: Life Cycle Assesment
CCO	: Contract Change Order
SDM	: Sumber Daya Manusia
LOD	: Level of Development
CAD	: Computer Aided Design
WBS	: Work Breakdown Structure
SHGC	: Solar Heat Gain Coefficient
HVAC	: Heating, Ventilation and Air Conditioning
RAB	: Rencana Anggaran Biaya

## DAFTAR ISTILAH

Retrofitting energi	: meningkatkan kualitas penggunaan energi pada bagnunan
Benchmark	: tolak ukur untuk mengukur kinerja sebuah performa
Cost Estimation	: sebuah proses untuk mengestimasi biaya
LCC	: konsep perhitungan biaya dari tahap permulaan sampai Pembongkaran sebuah aset
LCA	: Penilaian ekonomi suatu item, sistem atau fasilitas
Quantity take-off	: Perhitungan volume yang nantinya akan digunakan untuk menyusun BoQ
Solar radiation	: Radiasi langsung dari matahari yang sampai ke permukaan bumi
RAB	: Perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan project