

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
UNTUK *MAINTENANCE* GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK OZT
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA**

(Skripsi)

Oleh

SABRINA CINTIA PRAMESWARI

1915011076



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2024

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) UNTUK *MAINTENANCE* GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK OZT INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA

Oleh

SABRINA CINTIA PRAMESWARI

Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Autodesk Revit 2023 dimana memodelkan 3D Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera untuk menghasilkan *output* volume pekerjaan seperti pintu, jendela, penutup lantai, cat, dan plafon sebagai informasi yang diperlukan untuk fase pemeliharaan dan perawatan (O&M). Data penelitian meliputi gambar kerja, *Bill of Quantity* (BoQ), dan informasi terkait lainnya. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pemodelan 3D, *identity data*, *clash check*, pemodelan 4D, dan penyusunan laporan. Hasil pemodelan digunakan untuk menyusun skenario pemeliharaan dan perawatan gedung. Perbandingan volume pekerjaan dari hasil pemodelan dengan BoQ menunjukkan adanya perbedaan disebabkan oleh beberapa faktor. Kesimpulan menunjukkan bahwa hasil pemodelan BIM dapat digunakan sebagai referensi untuk pengambilan keputusan dalam pemeliharaan dan perawatan gedung karna dinilai merupakan metode yang lebih efektif dan efisien baik perencanaan maupun *maintenance* gedung. Pemodelan BIM bisa merepresentasikan bentuk nyata bangunan serta *output* volume yang dihasilkan dikelompokkan berdasarkan tiap ruangan, tiap lantai, dan secara keseluruhan.

Kata kunci : *Building Information Modeling* (BIM), Pemodelan 3D, Autodesk Revit, *Operational and Maintenance* (O&M).

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) FOR OZT ENGINEERING LABORATORY BUILDING MAINTENANCE INSTITUTE TECHNOLOGY OF SUMATERA

By

SABRINA CINTIA PRAMESWARI

Implementation of Building Information Modeling (BIM) using Autodesk Revit 2023 which 3D modeling the OZT Engineering Laboratory Building Institute Technology of Sumatera to generate output work volumes such as doors, windows, floorings, paints, and ceilings as information needed for the operation and maintenance (O&M) phases. Research data includes shop drawings, Bill of Quantity (BoQ), and other related information. The research stages consist of data collection, 3D modeling, identity data, clash check, 4D modeling, and report formulating. The modeling results are used to develop building operation and maintenance scenarios. Comparison of the work volumes from the modeling results with the BoQ shows that there are differences due to several factors. The conclusion shows that the results of BIM modeling can be used as a reference for making decisions in building operation and maintenance because it is considered to be more effective and efficient method of both building planning and building maintenance. BIM modeling can represent the real form of the building by presenting volume output categorized by each room, each floor, and as a whole.

Key words : Building Information Modeling (BIM), 3D Modeling, Autodesk Revit, Operational and Maintenance (O&M).

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
UNTUK *MAINTENANCE* GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK OZT
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA**

Oleh

**SABRINA CINTIA PRAMESWARI
1915011076**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

Judul Skripsi

: **IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* UNTUK *MAINTENANCE* GEDUNG LABORATORIUM TEKNIK OZT INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA**

Nama Mahasiswa

: **Sabrina Cintia Prameswari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915011076

Program Studi

: S1 Teknik Sipil

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

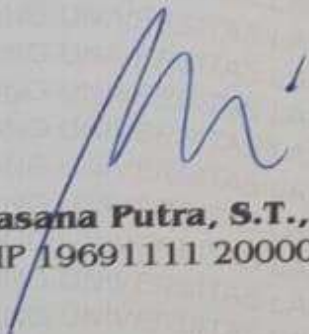


Hasti Riakara Husni, S.T., M.T.
NIP 19740530 200012 2 001



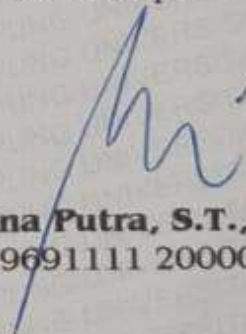
Bayzoni, S.T., M.T.
NIP 19730514 200003 1 001

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil



Sasana Putra, S.T., M.T.
NIP 19691111 200003 1 002

**3. Penanggungjawab Program Studi
S1 Teknik Sipil**



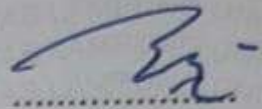
Sasana Putra, S.T., M.T.
NIP 19691111 200003 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

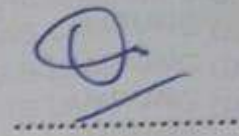
Ketua

: **Hasti Riakara Husni, S.T., M.T.**



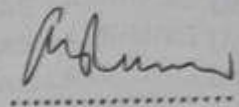
Sekretaris

: **Bayzoni, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Ashruri, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.]

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Maret 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sabrina Cintia Prameswari
NPM : 1915011076
Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "*Implementasi Building Information Modeling (BIM) untuk Maintenance Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Ide penelitian didapat dari Pembimbing I, oleh karena itu baik atas data penelitian berada pada Saya dan Pembimbing I, Ibu Hasti Riakara Husni, S.T., M.T.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 07 Maret 2024



Sabrina Cintia Prameswari

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 09 November 2001 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari Bapak Budi Santoso dan Ibu Rusmala Dewi. Penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Pertiwi Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Dasar di SDN 004 Batam Kota pada tahun 2007-2009, di SDN 002 Karimun pada tahun 2009-2012, dan di SDN 2 Perumnas Way Halim yang diselesaikan pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Al Kautsar Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Al Kautsar Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pada tahun 2020/2021, penulis tercatat sebagai anggota muda organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung (HIMATEKS Unila), staff pengurus FOSSI-FT, dan staff ahli dinas PSDM BEM-FT. Pada tahun 2021/2022, penulis tercatat sebagai kepala Departemen Kesekretariatan pada organisasi HIMATEKS Unila. Penulis memiliki beberapa pengalaman lain yaitu diamanahkan sebagai Bendahara Pelaksana pada kegiatan LKMM-TM FT Unila tahun 2021 dan Sekretaris Koordinator BIM Workshop pada rangkaian acara *Civil Brings Revolution* (CBR) ke-7 yang merupakan acara berskala Nasional untuk organisasi HIMATEKS Unila.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I di Desa Panjang Selatan, Kecamatan Panjang, Bandar Lampung, Lampung selama 40 hari pada Januari hingga Februari 2022, kemudian melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama

3 bulan pada Juli hingga Oktober 2022 di Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung B Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) untuk *Maintenance* Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera”.

Persembahan

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam.

Saya persembahkan skripsi ini untuk:

Kedua Orangtua dan Keluarga Tercinta

Yang selalu memberikan doa, dukungan moral maupun materi kepada penulis. Terima kasih atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis,

Dosen Pembimbing dan Penguji

Yang sangat berjasa dan selalu membimbing dan memberikan ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.

Sahabat-Sahabatku dan Keluarga Besar Teknik Sipil 2019

Yang selalu mendukung, membantu, dan memberikan semangat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung dan Jurusan Teknik Sipil

Sebagai tempat bernaung mengemban ilmu untuk bekal masa depan.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.”

(Q.S Ar-Ra'd : 11)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkan ku tidak akan pernah menjadi takdir ku, dan apa yang ditakdirkan untuk ku tidak akan pernah melewatkan ku.”

(Umar bin Khattab)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS Al-Baqarah : 286)

“Life is tough, and things don't always work out well, but we should be brave and go on with our lives.”

(Suga BTS)

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun dan menyelesaikan

Skripsi dengan judul “Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) untuk *Maintenance* Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera” dalam rangka memenuhi salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta pertolongan dan perlindungan-Nya sehingga segala urusan saya dipermudah dan dilancarkan serta diberikan takdir yang baik.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S. T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
5. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
6. Ibu Hasti Riakara Husni, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat dalam proses penyelesaian penelitian ini.
7. Bapak Bayzoni, S.T., M.T., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat dalam penelitian ini.

8. Bapak Ir. Ashruri, S.T., M.T., selaku Penguji dan Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat selama perkuliahan.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
10. Diriku sendiri karena telah berjuang dan berusaha walaupun tersandung banyak rintangan, khususnya setelah kecelakaan yang pernah kita lewati.
11. Keluarga tercinta terutama kedua orang tuaku, Bapak Budi Santoso dan Ibu Rusmala Dewi serta Adik-Adikku Callista Nathania Elvaretta dan Audi Shakilla Faezya sebagai penyemangat terbesar, yang senantiasa memberikan doa, bimbingan, kepercayaan, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Tiara, Tita, Pepeng, Ojan, dan Dapnur sebagai tim BIM terbaik yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Tiara, Tita, Naya, Clara, Silpa, Cecil, Febi, dan Nanang yang telah memberikan dukungan dan menemani dalam penyelesaian skripsi ini.
14. SOLID 19, rekan seperjuanganku, Angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah memberikan dukungan selama ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis sehingga masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar lampung, 07 Maret 2024
Penulis,

Sabrina Cintia Prameswari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	4
2.1.1 Definisi BIM (<i>Building Information Modeling</i>).....	4
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan BIM.....	5
2.1.3 Dimensi BIM	6
2.1.4 Implementasi BIM di Indonesia	7
2.2 Autodesk Revit.....	9
2.2.1 Pengenalan Autodesk Revit.....	9
2.2.2 Kegunaan Autodesk Revit.....	9
2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Autodesk Revit	9
2.2.4 Pengenalan <i>Elements</i> , <i>Parameters</i> , dan <i>Families</i>	11
2.3 <i>Operational and Maintenance</i> (O&M).....	12
2.4 Penelitian Terdahulu	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Metodologi Penelitian.....	15
3.2 Data Penelitian	15
3.2.1 Objek Penelitian	15
3.2.2 Data Gambar.....	17
3.3 Diagram Alir Penelitian	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	28
4.2 Pemodelan 3D Menggunakan Autodesk Revit	28
4.2.1 Memulai <i>project</i>	28
4.2.2 Mengatur <i>project unit</i>	29
4.2.3 Membuat <i>grid</i>	29
4.2.4 Membuat <i>level</i>	30
4.2.5 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> pondasi dan <i>bore pile</i>	30
4.2.6 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> kolom.....	34

4.2.7 Pembuatan dan pemodelan <i>family tie beam</i>	37
4.2.8 Pemodelan <i>family</i> balok	39
4.2.9 Pembuatan dan pemodelan <i>family slab</i> / pelat lantai.....	42
4.2.10 Pemodelan <i>family</i> tangga	52
4.2.11 Pemodelan atap	53
4.2.12 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> pintu	60
4.2.13 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> jendela.....	65
4.2.14 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> penutup lantai.....	69
4.2.15 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> dinding	72
4.2.16 Pembuatan dan pemodelan <i>family</i> plafon	74
4.3 <i>Identity data</i>	76
4.3.1 Membuat <i>project parameters</i>	77
4.3.2 Membuat <i>identity data</i> pintu	78
4.3.3 Membuat <i>identity data</i> jendela	78
4.3.4 Membuat <i>identity data</i> penutup lantai.....	79
4.3.5 Membuat <i>identity data</i> cat	80
4.3.6 Membuat <i>identity data</i> plafon	81
4.4 <i>Clash Check</i>	82
4.5 Volume Pekerjaan.....	83
4.5.1 Tahapan menampilkan volume pekerjaan.....	84
4.5.2 <i>Output</i> volume pintu.....	86
4.5.3 <i>Output</i> volume jendela	88
4.5.4 <i>Output</i> volume penutup lantai	90
4.5.5 <i>Output</i> volume kebutuhan cat dinding	92
4.5.6 <i>Output</i> volume plafon.....	101
4.5.7 Rekapitulasi volume keseluruhan tiap lantai.....	103
4.5.8 Implementasi skenario pemeliharaan dan perawatan gedung	119
4.5.9 Perbandingan volume pekerjaan dengan <i>Bill of Quantity</i> (BoQ)	121
V. SIMPULAN DAN SARAN	127
5.1 Simpulan	127
5.2 Saran	129
DAFTAR PUSTAKA	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus konstruksi dengan menggunakan BIM.	4
2. Proses konstruksi secara tradisional (kiri) dan modernisasi melalui pemakaian BIM (kanan).....	5
3. Objek penelitian.	16
4. Denah lokasi proyek pembangunan Gedung Laboratorium	16
5. Tampak depan.	17
6. Tampak belakang.	17
7. Tampak samping kanan.....	18
8. Tampak samping kiri.....	18
9. Denah <i>bore pile</i> dan <i>pile cap</i>	20
10. Denah <i>tie beam</i>	20
11. Denah kolom lantai 1.	21
12. Denah kolom lantai 2.	21
13. Denah kolom lantai 3.	21
14. Denah kolom lantai 4.	22
15. Denah balok pada lantai 2 - 4.....	22
16. Denah balok pada lantai atap.	22
17. Denah pelat lantai dasar.	23
18. Denah pelat lantai pada lantai 2 - 4.....	23
19. Denah pelat lantai pada atap.	24
20. Potongan tangga.....	24
21. Denah tangga pada lantai 1 - 4.....	25
22. Denah atap.....	25
23. Diagram alir penelitian.....	26
24. Tampilan awal Autodesk Revit 2023.....	28
25. Membuat <i>new project</i>	29

26.	Mengatur <i>project unit</i>	29
27.	Membuat <i>grid</i>	30
28.	Membuat <i>level</i>	30
29.	Memilih menu " <i>New Family</i> ".	31
30.	Memilih " <i>Metric Structural Foundation</i> ".	31
31.	Tampak atas pondasi PC1.	32
32.	Tampak atas pondasi PC2.	32
33.	Membuat <i>bore pile</i> PC1.	32
34.	Membuat <i>bore pile</i> PC2.	33
35.	Memilih ikon " <i>Isolated</i> ".	33
36.	Memilih <i>family</i> pondasi.	33
37.	Mengatur <i>level</i> pondasi.	33
38.	Pemodelan pondasi.....	34
39.	Memilih " <i>Load Autodesk Family</i> ".	34
40.	Memilih <i>precast column</i>	34
41.	Memilih ikon " <i>Structural Column</i> ".	35
42.	Memilih " <i>Edit Type</i> " untuk <i>precast column</i>	35
43.	Memilih " <i>Edit Type</i> " kolom.	35
44.	Mengatur <i>properties</i> kolom.	35
45.	Memilih ikon " <i>Structural Column</i> ".	36
46.	Memilih tipe <i>precast column</i> yang akan digunakan.	36
47.	Memilih tipe kolom yang akan digunakan.	36
48.	Pemodelan kolom.....	37
49.	Memilih ikon " <i>Structural Framing : Beam</i> ".	37
50.	Memilih " <i>Edit Type</i> " <i>tie beam</i>	37
51.	Mengatur <i>properties tie beam</i>	38
52.	Memilih ikon " <i>Structural Framing : Beam</i> ".	38
53.	Memilih tipe <i>tie beam</i> yang akan digunakan.	38
54.	Pemodelan <i>tie beam</i>	39
55.	Memilih " <i>Load Autodesk Family</i> ".	39
56.	Memilih <i>precast rectangular beam</i>	39
57.	Memilih ikon " <i>Structural Framing : Beam</i> ".	40

58.	Memilih " <i>Edit Type</i> " untuk <i>precast rectangular beam</i>	40
59.	Memilih " <i>Edit Type</i> " balok.	40
60.	Mengatur <i>properties</i> balok.	40
61.	Memilih ikon " <i>Structural Framing : Beam</i> ".	41
62.	Memilih tipe <i>precast beam</i> yang akan digunakan.....	41
63.	Memilih tipe balok yang akan digunakan.	41
64.	Pemodelan balok.	42
65.	Memilih ikon " <i>Floor : Structural</i> ".	42
66.	Memilih " <i>Edit Type</i> " <i>slab</i> lantai 1.....	43
67.	Memilih " <i>Edit Type</i> " <i>slab</i> lantai 6.....	43
68.	Mengatur <i>properties slab</i> lantai 1.	43
69.	Mengatur <i>properties slab</i> lantai 6.	44
70.	Mengatur <i>material</i> dan <i>thickness slab</i> lantai 1.....	44
71.	Mengatur <i>material</i> dan <i>thickness slab</i> lantai 6.....	44
72.	Memilih ikon " <i>Floor : Structural</i> ".	45
73.	Memilih tipe pelat yang akan digunakan.	45
74.	Pemodelan <i>slab</i> lantai 1.	45
75.	Pemodelan <i>slab</i> lantai 6.	45
76.	Membuat " <i>New Family</i> ".	46
77.	Memilih " <i>Metric-Profile-Hosted</i> ".	46
78.	Membuat <i>slab edges</i>	47
79.	Memilih ikon " <i>Floor : Slab Edge</i> ".	47
80.	Mengatur <i>properties slab edge</i>	47
81.	Memilih ikon " <i>Floor : Structural</i> ".	47
82.	Mengatur <i>properties slab</i> S1, S2.1, dan S3.....	48
83.	Mengatur <i>properties slab</i> S9.....	48
84.	Mengatur <i>properties</i> pelat <i>topping</i>	48
85.	Memilih ikon " <i>Floor : Structural</i> ".	49
86.	Memilih tipe pelat yang akan digunakan.	49
87.	Pemodelan S1, S2.1, S3, dan S9.	49
88.	Memilih ikon " <i>Floor : Slab Edge</i> ".	50
89.	Memilih tipe <i>slab edge</i> yang akan digunakan.....	50

90. Pemodelan <i>slab edge</i>	51
91. Memilih ikon " <i>Floor : Structural</i> ".....	51
92. Memilih tipe pelat yang akan digunakan.	51
93. Pemodelan pelat <i>topping</i>	52
94. Memilih ikon " <i>Stair</i> ".....	52
95. Mengatur <i>properties</i> tangga.	52
96. Memilih ikon " <i>U-Shape Winder</i> ".....	53
97. Pemodelan 3D tangga.	53
98. Memilih ikon " <i>Structural Column</i> ".	54
99. Mengatur <i>properties</i> kolom baja.....	54
100. Pemodelan kolom baja.	54
101. Memilih ikon " <i>Structural Framing : Beam</i> ".....	54
102. Mengatur <i>properties</i> balok baja.	55
103. Pemodelan balok baja.	55
104. Melakukan penyambungan struktur baja.	55
105. Memilih ikon " <i>Roof by Extrusion</i> ".....	56
106. Mengatur <i>work plane</i>	56
107. Memilih bagian depan rangka baja.	56
108. Mengatur <i>offset</i>	57
109. Membuat pola atap.....	57
110. Memilih tipe atap dan mengatur ketinggian.....	57
111. Mengatur letak atap.....	58
112. Memilih ikon " <i>Beam System</i> ".	58
113. Memilih ikon " <i>Set Work Plane</i> ".....	58
114. Memilih " <i>Pick a Plane</i> ".	58
115. Memilih sisi bawah atap.....	59
116. Membuat pola rangkap atap.....	59
117. <i>Mirror</i> rangka atap.	59
118. Tampak atas atap.....	60
119. Tampak samping atap.	60
120. Membuat " <i>New Family</i> ".....	63
121. Memilih " <i>Metric Door</i> ".....	63

122. Membuat <i>family</i> pintu P1, P2, P3, dan P4.....	63
123. Membuat <i>family</i> pintu P5, P6, PJ2, dan PJ3.	64
124. Memilih ikon " <i>Family Types</i> "......	64
125. Mengatur <i>properties</i> pintu.....	64
126. Memilih menu " <i>Load into Project</i> ".	64
127. Memilih ikon " <i>Door</i> ".	65
128. Pemodelan pintu.....	65
129. Membuat " <i>New Family</i> "......	66
130. Memilih " <i>Metric Window</i> "......	67
131. Membuat <i>family</i> jendela B1, B2, B3, dan J1.....	67
132. Memilih ikon " <i>Family Types</i> "......	67
133. Mengatur <i>properties</i> jendela.	68
134. Memilih menu " <i>Load into Project</i> ".	68
135. Memilih ikon " <i>Window</i> ".	68
136. Pemodelan jendela.	69
137. Memilih ikon " <i>Floor Architectural</i> "......	69
138. Memilih " <i>Edit Type</i> ".	70
139. Mengatur <i>properties</i> penutup lantai.	70
140. Mengatur <i>material</i> penutup lantai.	70
141. Mengatur <i>pattern</i> penutup lantai.	71
142. Mengatur " <i>Edit Assembly</i> " penutup lantai.	71
143. Memilih ikon " <i>Floor Architectural</i> "......	72
144. Memilih tipe penutup lantai dan pengaplikasian.	72
145. Pemodelan penutup lantai.	72
146. Memilih ikon " <i>Wall Architectural</i> "......	73
147. Mengatur <i>properties</i> dinding.	73
148. Mengatur " <i>Edit Assembly</i> " dinding.....	73
149. Memilih ikon " <i>Wall Architectural</i> "......	74
150. Memilih tipe dinding dan pengaplikasian.	74
151. Pemodelan dinding.....	74
152. Memilih ikon " <i>Ceiling</i> "......	75
153. Mengatur <i>properties</i> plafon.....	75

154. Mengatur " <i>Edit Assembly</i> " plafon.	75
155. Memilih ikon " <i>Ceiling</i> ".	76
156. Memilih tipe plafon dan pengaplikasian.	76
157. Pemodelan plafon.	76
158. Memilih ikon " <i>Project Parameters</i> ".	77
159. Menambahkan <i>new parameter</i>	77
160. Hasil penambahan <i>project parameters</i>	78
161. Membuat <i>identity data</i> pintu.	78
162. Membuat <i>identity data</i> jendela.	79
163. Membuat <i>identity data</i> penutup lantai.	79
164. Memilih ikon " <i>Create Parts</i> ".	80
165. Membuat <i>identity data part</i> cat dinding.	80
166. Memilih ikon " <i>Create Parts</i> ".	81
167. Membuat <i>identity data part</i> cat plafon.	81
168. Memilih " <i>Interference Check</i> ".	82
169. Melakukan <i>clash check detection</i>	82
170. Hasil <i>clash check detection</i>	83
171. Pemodelan 3D Gedung Laboratorium OZT Itera.	83
172. Memilih " <i>Schedule/Quantities</i> ".	84
173. Memilih <i>category</i> volume pekerjaan.	84
174. Tampilan panel " <i>Fields</i> ".	85
175. Tampilan menu " <i>Filter</i> ".	85
176. Tampilan menu " <i>Sorting/Grouping</i> ".	85
177. Tampilan menu " <i>Formatting</i> ".	86
178. Tampilan hasil volume pekerjaan pada Autodesk Revit.	86
179. Skenario pemeliharaan dan perawatan gedung.	119

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Dimensi <i>Pile Cap</i>	19
2. Data Dimensi <i>Tie Beam</i>	19
3. Data Dimensi Kolom.....	19
4. Data Dimensi Balok	20
5. Data Dimensi Pelat Lantai	23
6. Data Detail Pintu	60
7. Data Detail Jendela	65
8. Volume Kebutuhan Pintu Tiap Ruangan Perlantai	86
9. Volume Kebutuhan Jendela Tiap Ruangan Perlantai.....	89
10. Volume Kebutuhan Penutup Lantai Tiap Ruangan Perlantai	90
11. Pengecatan 1 m ² Tembok Lama.....	93
12. Volume Kebutuhan Cat Dinding Tiap Ruangan Perlantai.....	93
13. Volume Kebutuhan Plafon Tiap Ruangan Perlantai	101
14. Rekapitulasi Lantai 1.....	104
15. Rekapitulasi Lantai 2.....	107
16. Rekapitulasi Lantai 3.....	110
17. Rekapitulasi Lantai 5.....	114
18. Rekapitulasi Lantai 6.....	118
19. Skenario Pemeliharaan dan Perawatan Gedung.....	120
20. Perbandingan Volume Pintu	121
21. Perbandingan Volume Jendela.....	122
22. Perbandingan Volume Penutup Lantai.....	123
23. Perbandingan Volume Cat	124
24. Perbandingan Volume Plafon	125
25. Perbandingan Volume Plafon <i>Exposed</i>	126

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Institut Teknologi Sumatera (Itera) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Provinsi Lampung yang terus berupaya untuk meningkatkan pelayanan dengan penambahan gedung prasarana dalam mendukung kegiatan akademik mahasiswa dan dosen. Adapun salah satu upaya yang dilakukan saat ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.3 Itera. Gedung ini diberi nama Gedung Laboratorium Teknik OZT yang merupakan singkatan dari nama rektor pertama Itera yakni alm. Ofyar Zainuddin Tamin. Gedung ini terdiri dari 4 lantai yang difungsikan sebagai gedung laboratorium berbagai kegunaan seperti *workshop* mesin, bengkel rekayasa material, laboratorium geologi, laboratorium teknologi industri pertanian rekayasa hutan, dan lain sebagainya.

Fase *Operational and Maintenance* (O&M) dalam konstruksi memakan waktu yang cukup lama dan biayanya lebih tinggi dibandingkan dengan fase sebelumnya. Biaya rata-rata fase pemeliharaan dan perawatan sekitar 70% dari total biaya siklus hidup proyek. Menurut survei, bangunan mengkonsumsi 30–40% energi dunia setiap tahun selama periode O&M (Sisson et al. 2009). Untuk mengatasi tantangan ini, penggunaan metodologi *Building Information Modeling* (BIM) menjadi sangat penting dalam upaya untuk mengoptimalkan waktu, energi, dan biaya. Namun, sampai saat ini tingkat adopsi BIM dalam fase O&M lebih dalam hal minat dan keingintahuan daripada adopsi yang sebenarnya.

Building Information Modeling (BIM) adalah pendekatan baru berupa representasi digital untuk desain bangunan, konstruksi, dan manajemen dimana didalamnya terdapat sistem, pengelolaan, metode atau runutan pengerjaan suatu proyek

berdasarkan informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan dan kolaborasi pihak terkait sehingga mengefisiensikan waktu serta data yang diperoleh dapat dipergunakan dikemudian hari. Pada penelitian saat ini akan digunakan *software* Autodesk Revit 2023 yang akan membantu pekerjaan dalam pemodelan gambar 3D secara detail.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan dengan konsep BIM pada Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera untuk kebutuhan *maintenance*?
2. Bagaimana hasil pemodelan implementasi skenario pemeliharaan dan perawatan Gedung Laboratorium Teknik OZT Itera dalam peninjauan volume pekerjaan *maintenance*?
3. Berapa selisih hasil perhitungan volume secara eksisting (konvensional) dengan hasil volume menggunakan *software* Autodesk Revit?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini terdapat batasan-batasan sebagai berikut:

1. Data yang dipergunakan berdasarkan dokumen yang diperoleh dari Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera.
2. Pemodelan dan pengolahan data menggunakan konsep *Building Information Modeling* 3D dengan *software* Autodesk Revit.
3. Tidak meninjau penjadwalan proyek, kebutuhan alat berat, kebutuhan pekerja, upah pekerja, dan pekerjaan persiapan serta tidak melakukan proses perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya).
4. Pemilihan ruang implementasi skenario pemeliharaan dan perawatan gedung diambil ruangan terbesar pada objek penelitian.
5. Volume pekerjaan *maintenance* seperti pintu, jendela, penutup lantai, cat, dan plafon.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian tugas akhir ini, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memodelkan Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera dengan menerapkan konsep *Building Information Modeling*.
2. Mengetahui hasil pemodelan implementasi skenario pemeliharaan dan perawatan Gedung Laboratorium Teknik OZT Itera untuk meninjau volume pekerjaan guna kebutuhan *maintenance*.
3. Mengetahui selisih hasil perhitungan volume secara eksisting (konvensional) dengan hasil volume menggunakan *software* Autodesk Revit.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

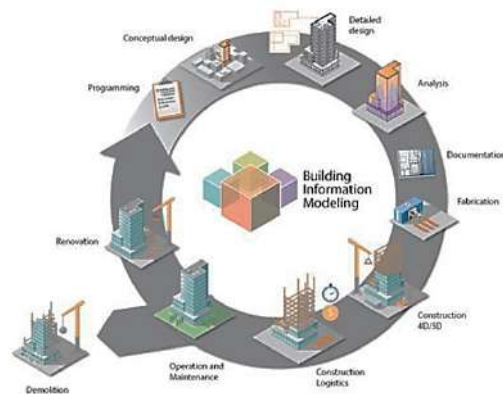
1. Untuk mahasiswa
Menjadi referensi dan pembelajaran konsep dan teknologi *Building Information Modeling* bangunan dalam dunia konstruksi yang relevan dalam dunia kerja pada industri konstruksi, serta mengembangkan kemampuan dalam menganalisis dan memecahkan masalah.
2. Untuk kontraktor
Meningkatkan efisiensi waktu, energi, dan biaya dalam proses konstruksi, memperoleh informasi yang lebih akurat tentang spesifikasi dan perawatan bangunan, serta mengetahui selisih perhitungan antara metode konvensional dan metode penerapan konsep *Building Information Modeling*.
3. Untuk pihak terkait lainnya
Meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses perawatan bangunan, dan mengurangi biaya O&M jangka panjang melalui perencanaan yang lebih baik.
4. Untuk konsultan
Memperluas keterampilan dan keahlian dalam penerapan BIM dalam fase O&M, serta meningkatkan nilai tambah dan daya saing dengan mengadopsi teknologi yang inovatif dan efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Building Information Modeling (BIM)*

2.1.1 Definisi BIM (*Building Information Modeling*)

BIM adalah suatu cara yang memungkinkan seseorang untuk memodelkan tidak hanya objek konstruksi itu sendiri, tetapi juga karakteristiknya, serta semua kemungkinan perubahan waktu secara terus-menerus diperkenalkan ke industri konstruksi (Milyutina, 2018). Dimulai dari pengumpulan data, pekerjaan desain, konstruksi, peralatan, pengoperasian, pekerjaan perbaikan, dan pembongkaran dimana semua informasi yang diperlukan terletak di model komputer.



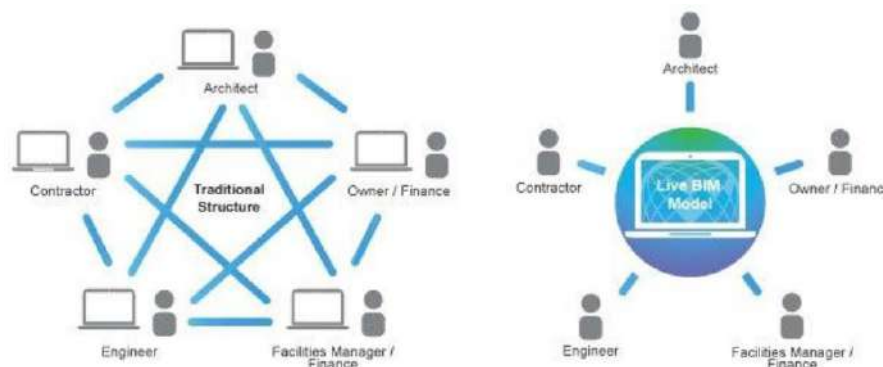
Sumber : (Pendidikan *et al.* n.d., p. 19)

Gambar 1. Siklus konstruksi dengan menggunakan BIM.

Penerapan BIM dimulai dengan membuat bentuk 3D dari bangunan yang terdapat informasi detail mengenai semua aspek sehingga dapat dikembangkan hingga menampilkan informasi mengenai visualisasi desain, *quantity take off*, energi, estimasi biaya, penjadwalan, koordinasi konstruksi, manajemen fasilitas, pemeliharaan, dan perawatan. Dalam prosesnya pemanfaatan BIM akan jauh lebih

efisien dibanding dengan metode konvensional karena pemodelan dapat dilakukan secara berkolaborasi sehingga dapat meningkatkan komunikasi, meningkatkan koordinasi, mengurangi kesalahan dan pengerjaan ulang, serta mengoptimalkan urutan konstruksi, dan pada akhirnya menyelesaikan proyek dengan lebih efisien dan efektif. Dengan menggunakan BIM juga memfasilitasi integrasi berbagai disiplin ilmu dan memungkinkan analisis dan pengambilan keputusan yang lebih baik selama fase desain dan konstruksi.

Penyimpanan data dan informasi model dapat diolah secara mudah menggunakan sistem penyimpanan *cloud* sehingga akan lebih mudah untuk menganalisa titik lokasi kerusakan suatu elemen apabila terjadi hal yang tidak diinginkan selama umur rencana bangunan. Penyimpanan data dengan sistem ini pun dapat memudahkan proses kolaborasi dan berbagi informasi di seluruh siklus proyek antara pemangku kepentingan yang berbeda, termasuk arsitek, insinyur, kontraktor, manajer fasilitas, pemilik proyek, perencana, dan pelaksana.



Sumber : (Pendidikan *et al.* n.d., p. 14)

Gambar 2. Proses konstruksi secara tradisional (kiri) dan modernisasi melalui pemakaian BIM (kanan).

2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan BIM

Kelebihan penerapan BIM sebagai berikut:

1. Meningkatkan produktivitas karena adanya koordinasi dan kolaborasi informasi yang terintegrasi satu sama lainnya (*collaboration management*) (Pendidikan *et al.* n.d., p. 21)

2. Mendeteksi mitigasi/mengurangi risiko dalam proses perencanaan, ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menganalisis dampak potensial (Pendidikan *et al.* n.d., p. 21)
3. Mengoptimalkan *resources* (biaya, waktu dan SDM) (Pendidikan *et al.* n.d., p. 21)
4. Memproduksi gambar teknis lebih cepat dan akurat (Pendidikan *et al.* n.d., p. 21)
5. Dalam pembuatan pemodelan kita dapat lebih kompetitif tanpa mengorbankan kualitas, karena biaya dapat diprediksi sebelum pembangunan (Dewi, 2022)
6. Segala perubahan dalam proses perancangan lebih fleksibel karena dapat diubah secara digital (Dewi, 2022)
7. Pelaksanaan pembangunan lebih ramah lingkungan dan hemat energi (Dewi, 2022)
8. Koordinasi antarpihak juga akan lebih terarah dan jelas sehingga meminimalkan adanya kesalahpahaman (Dewi, 2022).

Kekurangan penerapan BIM sebagai berikut :

1. Dana yang cukup besar untuk mempersiapkan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menunjang BIM (Dewi, 2022)
2. Pelatihan yang ditujukan untuk seluruh pekerja, dan para *user*-nya (Dewi, 2022)

2.1.3 Dimensi BIM

Pemodelan BIM tidak hanya merepresentasikan panjang, lebar, tinggi, luas dan volume saja, namun terdapat beberapa keluaran lain yang bisa ditampilkan dengan koordinatif. Keluaran tersebut dibedakan menjadi BIM 3D, 4D, 5D, 6D, dan 7D seperti penjelasan di bawah ini :

1. BIM 3D (Desain 3D)

Pada dasarnya BIM menampilkan informasi mengenai bentuk 3 dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) yang berbasis obyek pemodelan *parametric* untuk memudahkan pengguna dalam mencari luasan dan volume suatu elemen.

BIM 3D memungkinkan bagi pengguna untuk memvisualisasikan model secara cepat dan tepat. Hal inilah yang akan dilakukan pada penelitian ini.

2. BIM 4D (Waktu dan Penjadwalan)

Secara umum BIM 4D menampilkan urutan dan penjadwalan material, pekerja, luasan area, waktu, dan lain-lain secara rinci. Metode konstruksi dijelaskan dengan detail dan urut sehingga memudahkan pengguna dalam memantau perkembangan proyek secara *real time* dan dapat meminimalisasi keterlambatan pekerjaan.

3. BIM 5D (Estimasi Biaya)

Setelah mengetahui volume dan waktu pekerjaan, pengguna bisa mengestimasi biaya proyek mulai dari pekerjaan persiapan lahan hingga *finishing* material. Kebutuhan biaya dapat dikeluarkan berdasarkan tiap lantai bangunan maupun tiap material bangunan melalui keluaran dari *quantity take off*.

4. BIM 6D (*Sustainability*, termasuk *Collision Detection* dan *Energy Analysis*)

Membantu pengguna dalam menganalisis energi yang dibutuhkan oleh bangunan mulai dari konsumsi air dan listrik. Dengan menganalisa kebutuhan energi, pemilik proyek dapat menentukan kebutuhan alat dan bahan MEP (*Mechanical Electrical Plumbing*) dengan akurat sesuai kebutuhan. Selain analisa energi, BIM 6D juga tetang deteksi tabrakan (*clash detection*) pada suatu bangunan. Deteksi ini dapat mencegah terjadinya pekerjaan tambah kurang saat proses pembangunan berlangsung. Selain itu, teknologi deteksi ini juga memudahkan pengguna dalam menata ruang tanpa adanya ketimpangan antar disiplin arsitektur, struktur, dan MEP.

5. BIM 7D (*Facility Management Application*)

BIM 7D mencakup fasilitas manajemen pemeliharaan bangunan seperti melacak kerusakan elemen sehingga dapat melakukan perbaikan secara *on point* dan hemat waktu.

2.1.4 Implementasi BIM di Indonesia

PT Pembangunan Perumahan (PT PP) sudah menerapkan BIM dalam pelaksanaan konstruksi sejak tahun 2015 sebagai pionir atau pelopor penggunaan metode BIM di Indonesia. Contoh proyek percontohan yang dikerjakan PP menggunakan metode BIM antara lain Menara BNI Pejompongan, Apartemen Pertamina RU V Balikpapan, dan Kantor Perwakilan Bank Indonesia Gorontalo. Untuk proyek

infrastruktur, BIM digunakan untuk pengembangan Pelabuhan Sibolga dan Tol Pandaan-Malang.

Metode yang dipakai saat ini dalam proyek konstruksi adalah metode *Design and Build* yang saat ini sudah didukung oleh Permen PUPR No. 25 Tahun 2020 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi Rancang Bangun Melalui Penyedia. Dengan demikian, selain membangun, kontraktor juga sekaligus mengerjakan desainnya. Dengan kriteria pekerjaan (Menteri PUPR RI 2020, p. 7) sebagai berikut :

1. Pekerjaan kompleks berupa pekerjaan yang memenuhi kriteria :
 - a) mempunyai risiko tinggi;
 - b) memerlukan teknologi tinggi;
 - c) menggunakan peralatan yang didesain khusus;
 - d) memiliki kesulitan untuk didefinisikan secara teknis terkait cara memenuhi kebutuhan dan tujuan pengadaan; dan/atau
 - e) memiliki kondisi ketidakpastian (*unforeseen condition*) yang tinggi.
2. Pekerjaan mendesak berupa pekerjaan yang memenuhi kriteria :
 - a) secara ekonomi dan/atau sosial memberikan nilai manfaat lebih kepada masyarakat;
 - b) segera dimanfaatkan;
 - c) pekerjaan perancangan dan pekerjaan konstruksi tidak cukup waktu untuk dilaksanakan secara terpisah.

Penerapan BIM di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 22/PRT/ M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara pada Lampiran IV Bagian A Pasal 13 disebutkan bahwa “*Penggunaan Building Information Modelling (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai. Keluaran dari perancangan merupakan hasil desain menggunakan BIM untuk: (a) gambar arsitektur, (b) gambar struktur, (c) gambar utilitas (mekanikal dan elektrik), (d) gambar lansekap, (e) rincian volume pelaksanaan pekerjaan, (f) rencana anggaran biaya.*” (Menteri PUPR RI 2018)

2.2 Autodesk Revit

2.2.1 Pengenalan Autodesk Revit

Revit adalah salah satu *software* BIM (*Building Information Modeling*) yang pertama kali dirilis pada 5 April 2000 setelah diakuisisi Autodesk (Sagita, 2022). *Software* ini digunakan oleh tim arsitektur, teknik, dan konstruksi seperti arsitek, insinyur sipil dan struktural, insinyur MEP, kontraktor, konsultan, fabrikator, desainer komputasi, pemilik, serta pihak terkait untuk mencapai tujuan desain, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan bangunan dan infrastruktur mereka sehingga menciptakan bangunan dan infrastruktur berkualitas tinggi. Revit digunakan untuk merancang, mendokumentasikan, memvisualisasikan, dan menyampaikan proyek arsitektur, teknik, dan konstruksi (Autodesk, 2023).

2.2.2 Kegunaan Autodesk Revit

Adapun kegunaan Revit (Autodesk, 2023) sebagai berikut:

1. Membuat bentuk model, struktur, dan sistem dalam bentuk 3D dengan akurasi, presisi, dan kemudahan parametrik.
2. Menyederhanakan manajemen proyek dengan revisi instan pada rencana, elevasi, jadwal, dan bagian pada saat proyek berubah.
3. Menyatukan tim proyek multidisiplin dengan perangkat khusus dan lingkungan proyek terpadu untuk efisiensi, kolaborasi, dan dampak yang lebih tinggi di kantor atau lokasi kerja.

2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Autodesk Revit

Kelebihan Revit dibandingkan CAD dan cara konvensional (Autodesk, 2023) antara lain :

1. Menjalankan proyek dengan lebih cepat dan efisien.

Kemudahan beban produksi dengan menggunakan otomatisasi bawaan seperti alat untuk membuat sketsa, menjadwalkan, membuat anotasi, dan produksi dokumen untuk mendokumentasikan desain dan mengelola kiriman. Hal ini mendorong alur kerja BIM yang efisien dan menyertakan alat dan otomatisasi khusus untuk setiap disiplin AEC (*Architecture, Engineering & Construction*).

2. Menguasai data desain.

Dengan alat analisis terintegrasi dan dukungan interoperabilitas untuk berbagai alat CAD dan BIM, Revit membantu tim proyek mengembangkan standar, alur kerja, dan konten dengan data yang dimiliki.

3. Menyatukan tim dan alur kerja.

Autodesk mendukung cara tim proyek AEC multidisiplin untuk bekerja sama kapan saja dan di mana saja. Dengan Revit *cloud worksharing* dan *Autodesk BIM Collaborate Pro* sehingga dapat menyimpan, menyinkronkan, membagikan data BIM dan CAD berbasis model di Revit dalam mengembangkan, memodifikasi, dan memperbaiki model. Revit mempertahankan alur kerja tim sehingga tetap sinkron, mengurangi kesalahan, mempercepat proses pengambilan keputusan dan proyek berjalan sesuai rencana. Dalam AutoCAD, kolaborasi biasanya dilakukan melalui pertukaran *file* DWG yang mungkin memerlukan langkah-langkah tambahan.

4. Kemudahan Penggunaan dan Efisiensi

Revit memiliki antarmuka yang intuitif dan fitur-fitur yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi kerja. Misalnya, adanya *library* objek yang luas, *template* proyek yang siap pakai, dan fitur-fitur seperti *copy-paste* cerdas mempercepat proses pemodelan dan mengurangi kebutuhan untuk membuat ulang elemen yang serupa.

Tidak hanya kelebihan yang dimiliki Revit, terdapat beberapa kekurangan Revit antara lain :

1. Kurva pembelajaran yang curam

Revit adalah perangkat lunak yang kompleks dan membutuhkan waktu untuk mempelajarinya dengan baik. Kurva pembelajarannya dapat curam, terutama bagi pengguna yang tidak memiliki pengalaman sebelumnya dengan perangkat lunak BIM atau CAD.

2. Performa yang membutuhkan sumber daya tinggi

Revit adalah perangkat lunak yang cukup berat untuk komputer/laptop. Dalam proyek yang besar dan kompleks, kecepatan performa Revit sangat dibutuhkan,

dimana pengguna membutuhkan perangkat keras yang mumpuni untuk kecepatan atau kinerja saat bekerja dengan model yang besar atau saat operasi yang berat.

3. Keterbatasan dalam desain 2D

Revit biasanya lebih fokus pada pemodelan informasi bangunan (BIM) dan memiliki keterbatasan dalam hal desain 2D. Beberapa pengguna yang terbiasa dengan perangkat lunak CAD tradisional mungkin merasa keterbatasan ini membatasi kemampuan mereka dalam membuat dan mengedit gambar 2D secara fleksibel.

4. Keterbatasan dalam desain bebas

Revit lebih cenderung digunakan untuk desain bangunan yang berbasis prototipe, yang berarti desain yang lebih bebas mungkin sulit untuk dicapai. Alat-alat desain parametrik yang kuat di Revit dapat membatasi fleksibilitas desainer dalam mencapai bentuk-bentuk yang unik atau eksperimental.

5. Kurangnya kompatibilitas dengan format *file* lain

Revit menggunakan format *file* yang unik (RVT) yang mungkin sulit atau tidak kompatibel dengan perangkat lunak lain. Hal ini dapat menyulitkan kolaborasi dengan pihak ketiga atau pengguna yang menggunakan perangkat lunak BIM yang berbeda.

6. Kurangnya alat spesifik untuk konstruksi dan detail

Revit memiliki alat yang kuat untuk pemodelan bangunan dan pengelolaan informasi, tetapi mungkin kurang dalam alat spesifik yang diperlukan untuk pekerjaan konstruksi yang lebih rinci, seperti pembuatan detail konstruksi, pengeboran, atau penempatan peralatan khusus.

2.2.4 Pengenalan *Elements*, *Parameters*, dan *Families*

Sebelum memulai Revit, ada beberapa komponen utama yang harus dipahami terlebih dahulu sebelum melakukan pemodelan bangunan. Beberapa komponen tersebut diantaranya adalah

1. *Elements*

Elements atau elemen dalam Revit adalah seluruh komponen blok bangunan model 3D mengacu pada objek-objek konstruksi yang dapat dimodelkan dalam

lingkungan Revit, seperti dinding, lantai, atap, pintu, jendela, peralatan MEP (*Mechanical, Electrical, Plumbing*), dan banyak lagi. Setiap elemen memiliki karakteristik, seperti ukuran, bahan, tinggi, lebar, dan lain-lain, yang dapat dikendalikan dan dimodifikasi dalam model Revit. Elemen lain seperti tag, dimensi, atau anotasi lainnya hanya muncul di tampilan tempat elemen tersebut.

2. *Parameters*

Parameter dalam Revit adalah atribut atau informasi yang terkait dengan elemen di Revit. Parameter dapat mencakup informasi seperti nama, ukuran, tinggi, bentuk, posisi, material, koordinat, dan banyak lagi. Parameter dapat digunakan untuk mengontrol dan mengubah properti elemen, menghitung volume atau luas, atau digunakan untuk analisis dan dokumentasi proyek. Beberapa contoh seperti pada pemodelan penulangan. Penulangan diberi jarak yang sama pada elemen tertentu. Jika mengubah panjang elemen, Revit mempertahankan jarak yang sama antar elemen.

3. *Families*

Semua elemen yang ditambahkan ke model Revit diatur ke dalam beberapa kelompok. Kelompok inilah yang dinamakan dengan *Families*. *Families* juga mencakup dinding, pintu, member struktur seperti kolom, balok, pelat, kemudian peralatan mekanik, atau elemen anotasi seperti simbol elevasi, tag pintu, dan garis kisi kolom. Kelompok atau *Families* ini adalah kumpulan elemen dengan penggunaan yang sama atau identik, parameter umum, dan geometri serupa. Misalnya, meskipun pengguna mungkin memiliki ukuran meja yang berbeda, semua ukuran bisa menjadi milik *Families* meja. Jika melihat di browser proyek, pengguna dapat melihat cabang yang disebut *Families* ini.

2.3 *Operational and Maintenance (O&M)*

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung, Pemeliharaan bangunan gedung adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi (*preventive maintenance*). Perawatan bangunan gedung adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti

bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi (*currative maintenance*) (Kementerian PU RI 2008, p. 1).

Pekerjaan pemeliharaan meliputi jenis pembersihan, perapihan, pemeriksaan, pengujian, perbaikan dan/atau penggantian bahan atau perlengkapan bangunan gedung, dan kegiatan sejenis lainnya berdasarkan pedoman pengoperasian dan pemeliharaan bangunan gedung (Kementerian PU RI 2008, p. 13). Lingkup pemeliharaan bangunan gedung antara lain arsitektural, struktural, mekanikal (tata udara, sanitasi, plambing, dan transportasi), elektrik (catu daya, tata cahaya, telepon, komunikasi, dan alarm), tata ruang luar, dan tata grha (*house keeping*).

Pekerjaan perawatan meliputi perbaikan dan/atau penggantian bagian bangunan, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana berdasarkan dokumen rencana teknis perawatan bangunan gedung, dengan mempertimbangkan dokumen pelaksanaan konstruksi (Kementerian PU RI 2008, p. 15). Adapun perawatan bangunan gedung berdasarkan tingkat kerusakan berupa rehabilitasi, renovasi, dan restorasi.

2.4 Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini, peneliti akan memaparkan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Tujuan penyajian penelitian sebelumnya adalah untuk memposisikan penelitian ini dan menjelaskan perbedaannya serta perbandingan. Penelitian terdahulu yang peneliti maksud seperti pada di bawah ini.

Penelitian yang pertama dilakukan oleh Ilham Fajar Khairi dengan judul “*Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Studi Kasus Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung*” (Khairi et al. 2022). Penelitian kedua dilakukan oleh Ardo Saputra dengan judul “*Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung)*”

(Saputra *et al.* 2022). Serta penelitian ketiga oleh Ammaliya Anjani dengan judul “*Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Pada Gedung 4 Rumah Sakit Pendidikan Peguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung*” (Anjani *et al.* 2022). Ketiga penelitian berfokus pada analisis volume beton pekerjaan struktur, volume pekerjaan pembesian, dan volume pekerjaan arsitektur. Volume beton pekerjaan struktur yang dibahas adalah pondasi, kolom, balok, dan pelat. Volume pekerjaan pembesian meliputi pondasi, kolom, balok, pelat, tangga, dan rangka atap. Volume pekerjaan arsitektur terdiri dari dinding, keramik, pintu, jendela, ACP, dan penutup atap. Tujuan ketiga penelitian di atas adalah memudahkan dalam pengelompokkan informasi yang dibutuhkan pada pengerjaan struktural sehingga menghasilkan ketepatan dari output yang dihasilkan, lebih efektif dan efisien dalam memanfaatkan komponen material sehingga dapat meminimalisir *waste material*, dan dapat mengoptimalkan produktivitas dari sumber daya manusia.

Penelitian keempat dengan judul “*Pemodelan Gedung Perawatan Neurologi RSUD Dr. H. Abdul Moeleok Provinsi Lampung Menggunakan Building Information Modeling (BIM)*” dilakukan oleh Felin Khasanah (Khasanah *et al.* 2023). Serta penelitian kelima dilakukan oleh Reni Anjar Wati dengan judul “*Penerapan Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Struktur Pembangunan Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT Lampung*” (Wati *et al.* 2023). Kedua penelitian melakukan pemodelan struktur, penulangan, dan arsitektur berdasarkan *shop drawing*. Kemudian dilakukan skenario pemeliharaan gedung. *Output* yang didapatkan berupa volume pekerjaan arsitektur tidak hanya untuk keseluruhan ruangan namun dapat dikhususkan pada tiap ruangan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian skripsi ini digunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif berupa penelitian dengan metode atau pendekatan studi kasus (*case study*). Studi kasus termasuk analisis deskriptif dimana terfokus pada suatu kasus tertentu untuk diamati dan dianalisis.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini berupa :

1. Pengambilan data berasal dari PT Prindos Jaya selaku kontraktor pelaksana.
Data yang dihimpun berupa gambar kerja dan BoQ (*Bill of Quantity*).
2. Membaca studi kepustakaan terkait dengan permasalahan yang ditinjau untuk melengkapi dan menyelesaikan skripsi ini.

3.2 Data Penelitian

3.2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini berdasarkan data dan informasi berdasarkan kerja praktik pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera. Proyek ini berada di Jl. Terusan Ryacudu, Lampung Selatan, Lampung 35365. Adapun batas-batas proyek Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Barat : Jl. Pangeran Senopati Raya.
2. Sebelah Timur : Gedung Laboratorium Teknik 5.2.
3. Sebelah Utara : Gedung Laboratorium Teknik 2.
4. Sebelah Selatan : Kebun Raya Institut Teknologi Sumatera.

Objek penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 dan denah objek penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini. Objek ini berada pada koordinat 5,3623° LS dan 105,3102° BT.



Sumber : (Syabatra, 2023)

Gambar 3. Objek penelitian.



Sumber : (Google Earth, 2023)

Gambar 4. Denah lokasi proyek pembangunan Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera.

Luas bangunan ini adalah $\pm 3.040 \text{ m}^2$ dengan luas lahan yaitu $\pm 9.322 \text{ m}^2$. Konstruksi yang dibangun terdiri dari 4 lantai dengan luas per lantai masing-masing $\pm 760 \text{ m}^2$. Dengan elevasi per lain beragam yaitu :

- a) Lantai 1 : + 0,00 m
- b) Lantai 2 : + 4,00 m

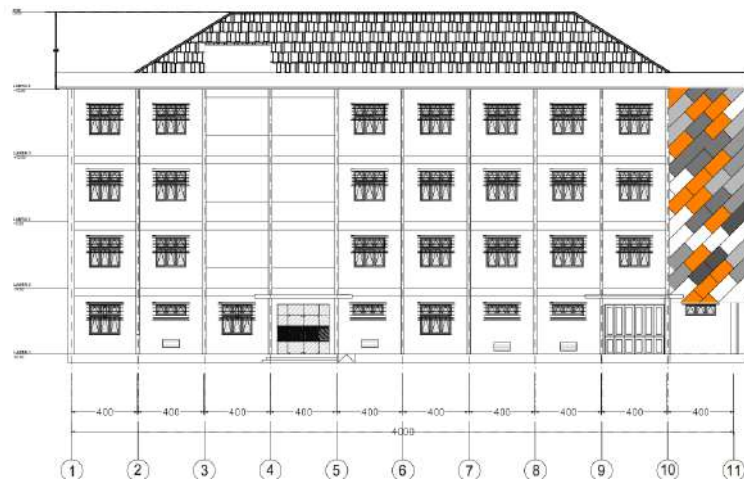
- c) Lantai 3 : + 8,00 m
- d) Lantai 4 : + 12,00 m

3.2.2 Data Gambar

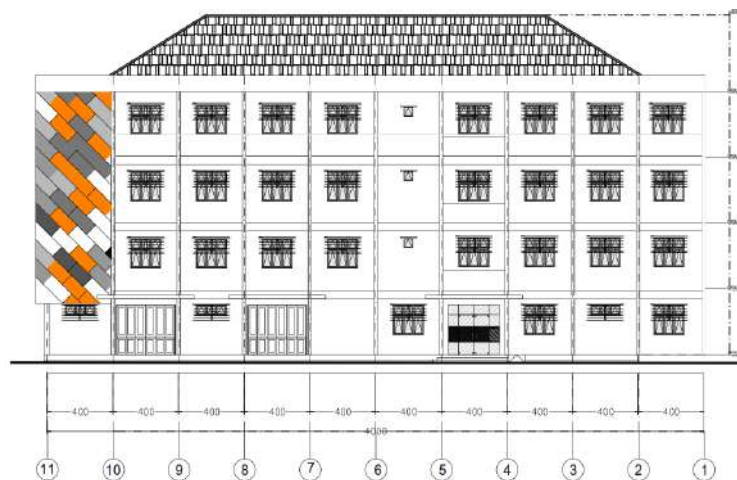
Data dan informasi yang akan digunakan untuk pemodelan BIM pada penelitian ini bersumber dari kerja praktik pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 5.3 Itera sebagai berikut :

1. Tampak

Adapun tampak yang dimaksud adalah tampak depan seperti pada Gambar 5, tampak belakang pada Gambar 6, tampak samping kanan pada Gambar 7, dan tampak samping kiri pada Gambar 8.



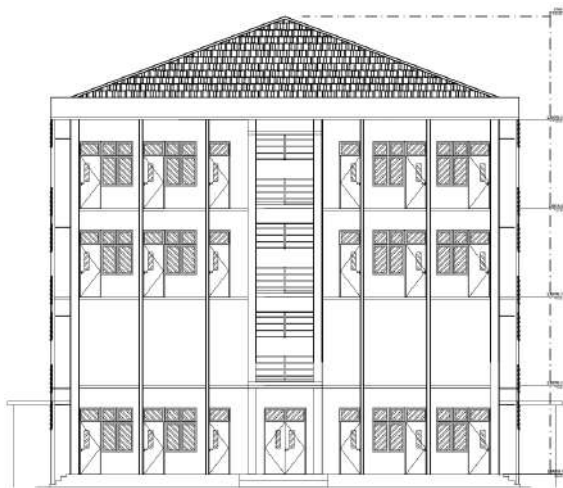
Gambar 5. Tampak depan.



Gambar 6. Tampak belakang.



Gambar 7. Tampak samping kanan.



Gambar 8. Tampak samping kiri.

2. *Bore pile*

Jenis pondasi yang digunakan pada bangunan ini adalah jenis *bore pile*. Dimana diadakan tes sondir untuk menentukan kedalaman pondasi sebesar 6,5 meter dengan diameter 50 cm. Denah *bore pile* dapat dilihat pada Gambar 9.

3. *Pile cap*

Pada bangunan ini digunakan 2 dimensi *pile cap* dengan ketebalan 600 mm dapat dilihat pada Gambar 9. Mutu beton yang digunakan adalah K-350. Adapun data dimensi *pile cap* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Dimensi *Pile Cap*

No	Tipe <i>pile cap</i>	Dimensi (mm)
1.	PC.1	4000 x 1000 x 600
2.	PC.2	2500 x 1000 x 600

4. *Tie beam*

Tie beam yang digunakan berbentuk persegi panjang dengan beberapa dimensi seperti pada Tabel 2 dan denah *tie beam* pada Gambar 10.

Tabel 2. Data Dimensi *Tie Beam*

No	Tipe <i>Tie Beam</i>	Dimensi (mm)
1.	TB.1	350 x 500
2.	TB.2	250 x 500
3.	TB.3	250 x 500
4.	TB.4	200 x 400

5. Kolom

Pada bangunan ini digunakan kolom struktur dengan dimensi yang berbeda-beda seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 dengan mutu beton K-350. Denah kolom dapat dilihat pada Gambar 11 sampai Gambar 14.

Tabel 3. Data Dimensi Kolom

No	Tipe Kolom	Dimensi (mm)
1.	K1	400 x 400 x 4150
2.	K1.1	350 x 200 x 4150
3.	KP1	200 x 200 x 4150
4.	KP2	150 x 150 x 4150

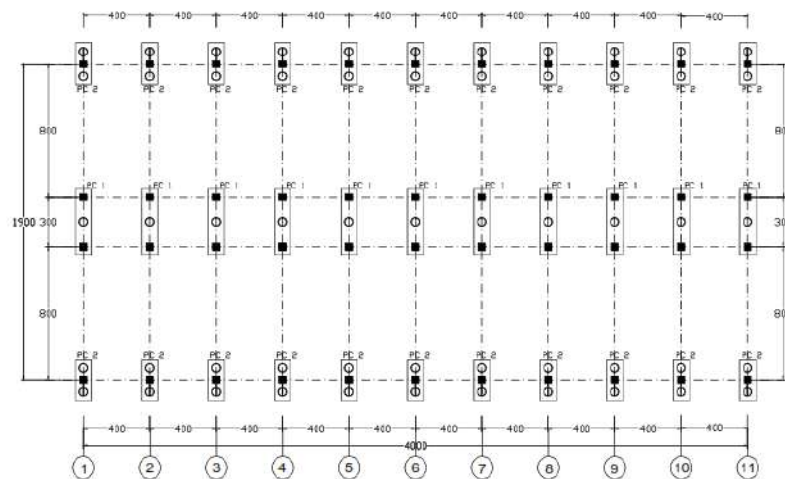
6. Balok

Balok yang digunakan pada bangunan ini adalah balok *precast* dengan dimensi berbeda-beda seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4. Balok ini

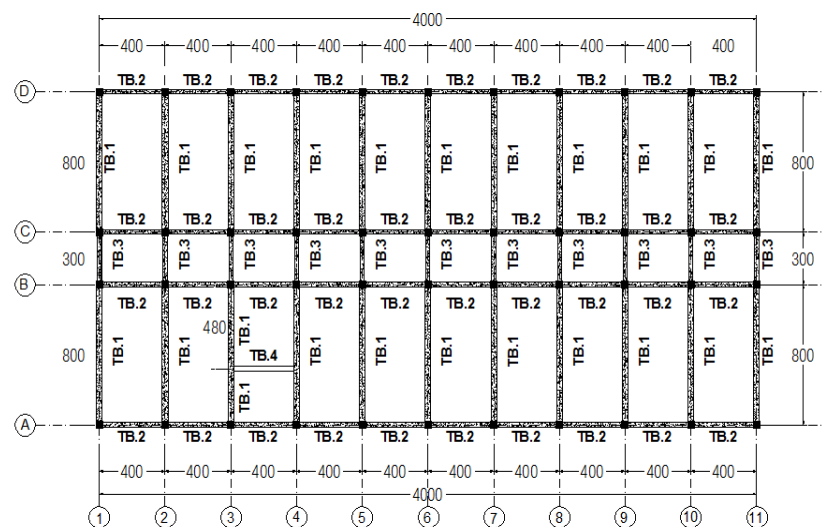
berbentuk persegi panjang dengan mutu beton K-350. Denah balok pada bangunan ini dapat dilihat pada Gambar 15 dan Gambar 16.

Tabel 4. Data Dimensi Balok

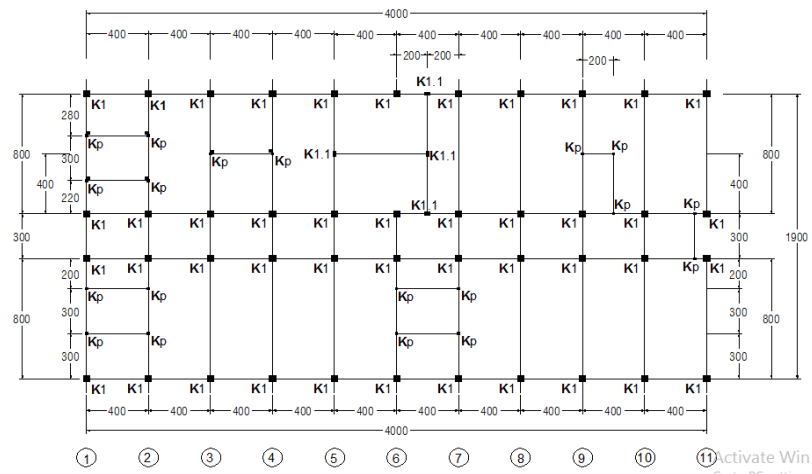
No	Tipe Balok	Dimensi (mm)
1.	B.1	350 x 500 x 9500
2.	B.2	350 x 500 x 4000
3.	B.3	350 x 500 x 3000



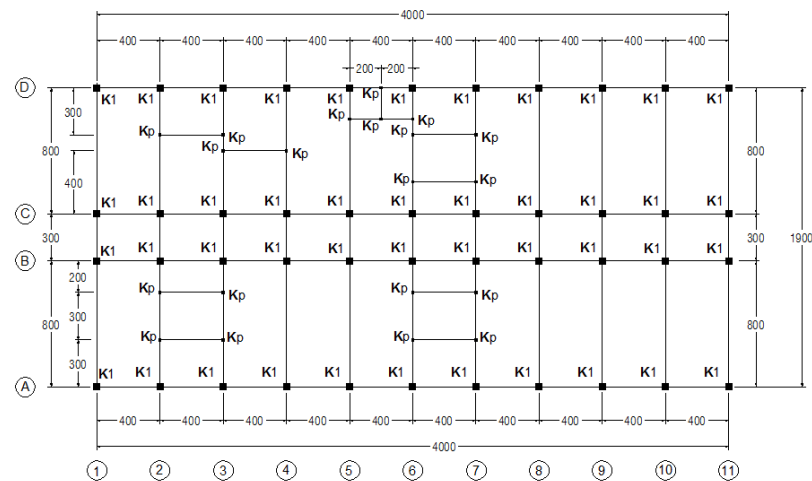
Gambar 9. Denah *bore pile* dan *pile cap*.



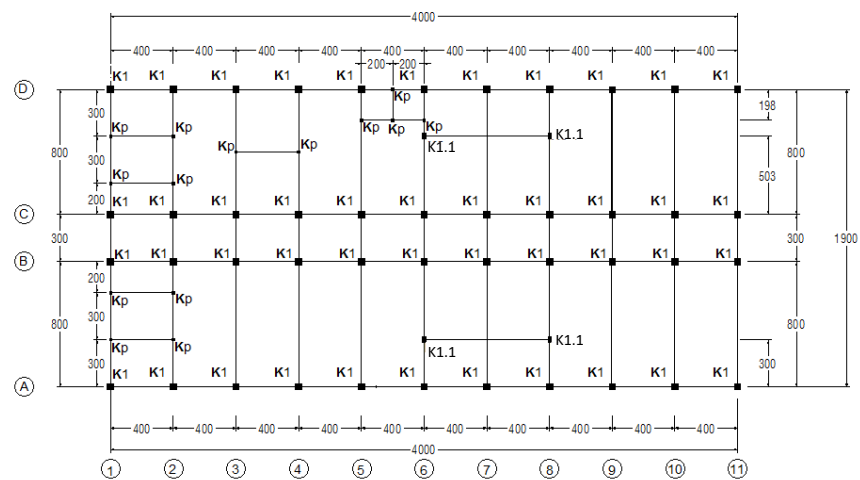
Gambar 10. Denah *tie beam*.



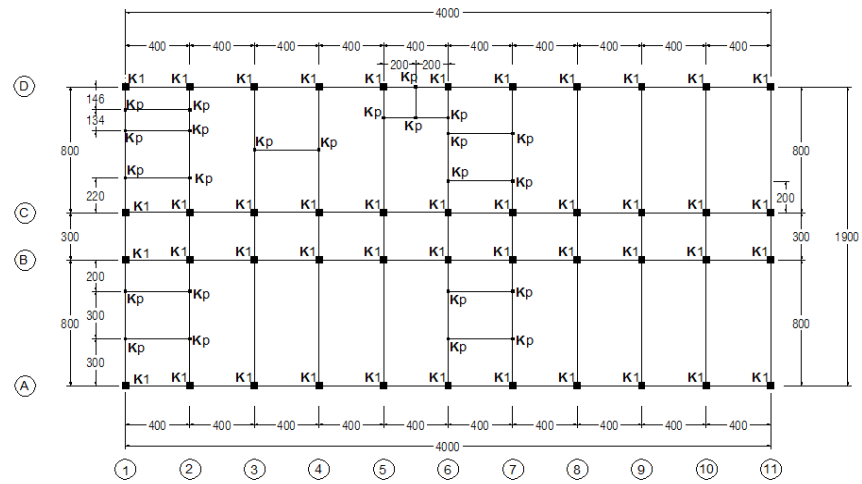
Gambar 11. Denah kolom lantai 1.



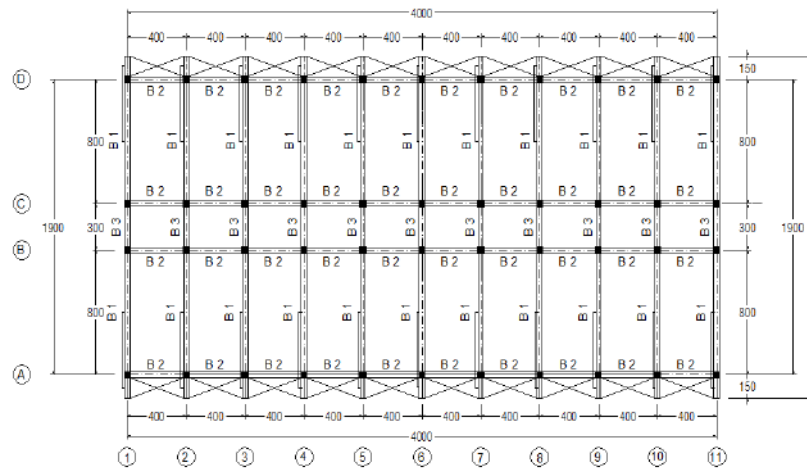
Gambar 12. Denah kolom lantai 2.



Gambar 13. Denah kolom lantai 3.



Gambar 14. Denah kolom lantai 4.



Gambar 15. Denah balok pada lantai 2 - 4.



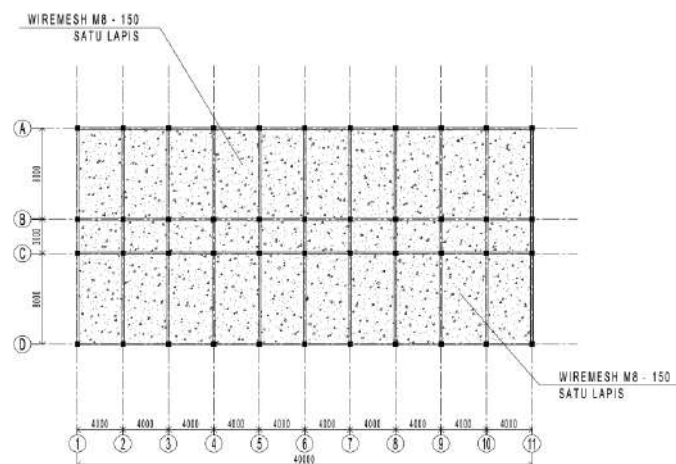
Gambar 16. Denah balok pada lantai atap.

7. Pelat Lantai

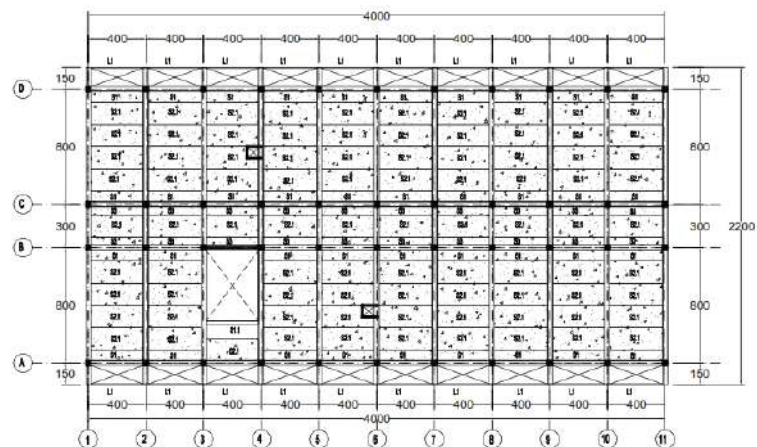
Pelat lantai yang digunakan adalah pelat *precast* dengan ketebalan 210 mm dengan dimensi berbeda seperti pada Tabel 5. Denah pelat lantai terlihat pada Gambar 17, Gambar 18, dan Gambar 19.

Tabel 5. Data Dimensi Pelat Lantai

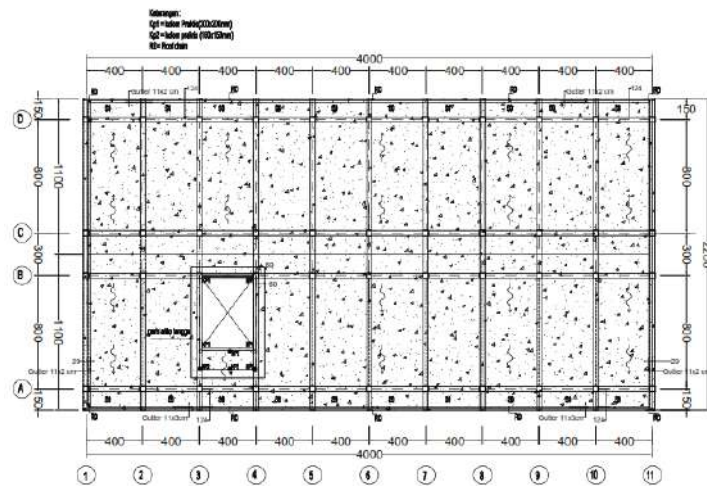
No	Tipe Pelat	Dimensi (mm)
1.	S1	210 x 3690 x 765
2.	S2	210 x 3690 x 1540
3.	S3	210 x 3690 x 580
4.	S9	250 x 3690 x 1345



Gambar 17. Denah pelat lantai dasar.



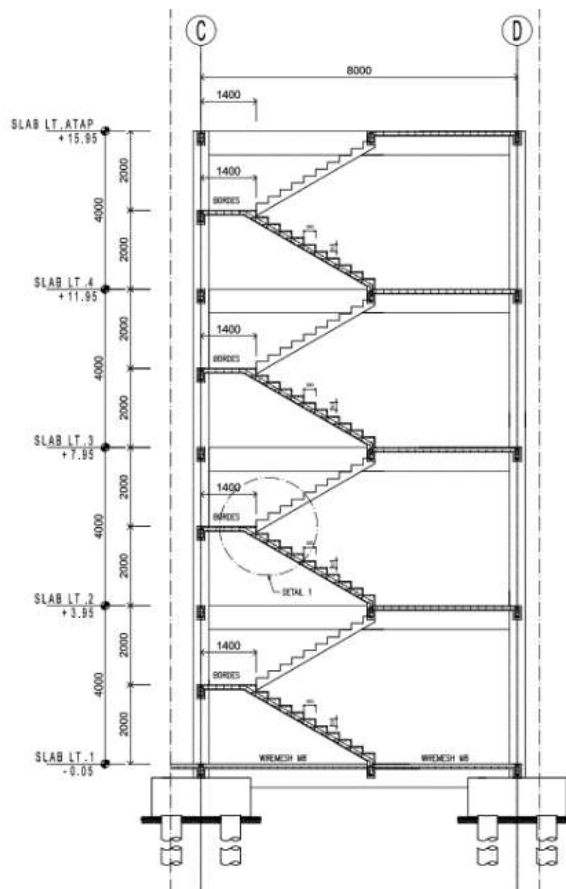
Gambar 18. Denah pelat lantai pada lantai 2 - 4.



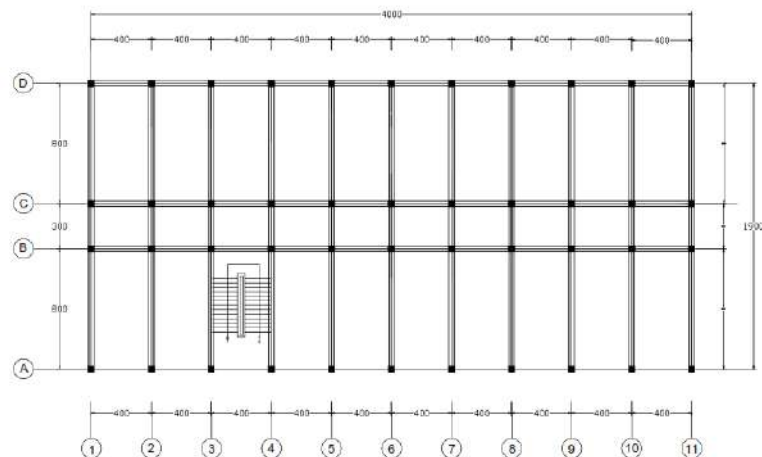
Gambar 19. Denah pelat lantai pada atap.

8. Tangga

Pada bangunan ini hanya memiliki 1 tipe tangga dapat dilihat seperti Gambar 20. Denah tangga terlihat seperti pada Gambar 21.



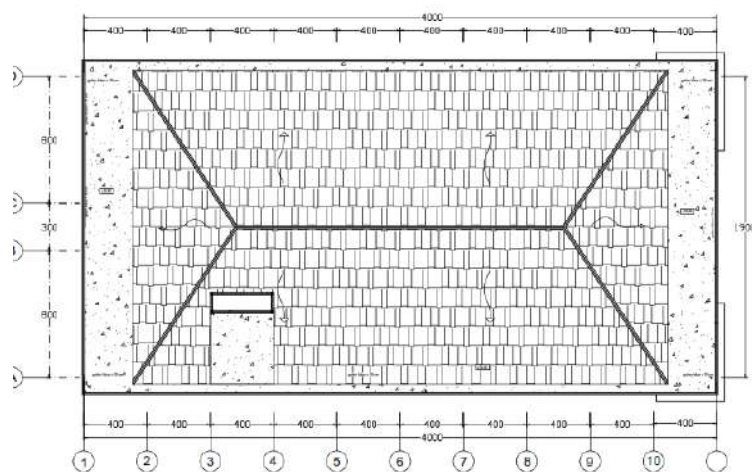
Gambar 20. Potongan tangga.



Gambar 21. Denah tangga pada lantai 1 - 4.

9. Atap

Atap yang digunakan pada bangunan ini merupakan struktur baja. Dengan tampilan denah atap seperti pada Gambar 22.



Gambar 22. Denah atap.

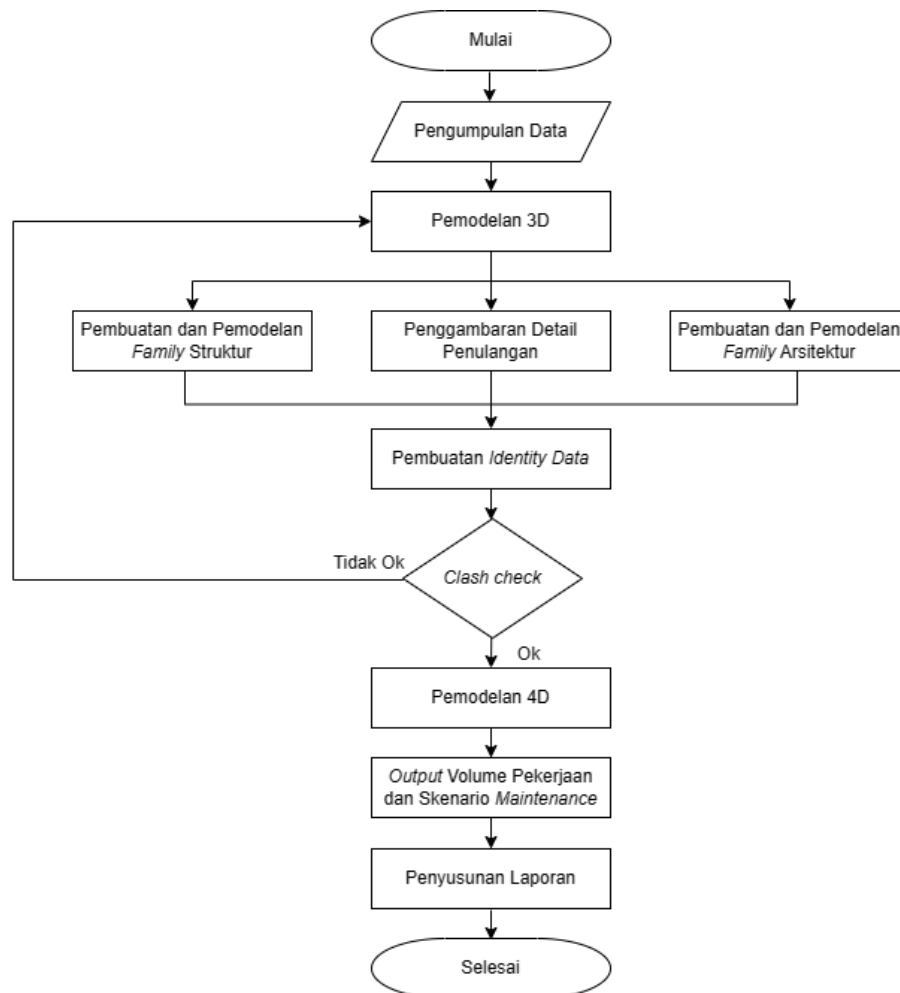
3.3 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 23, dijabarkan sebagai berikut :

1. Tahap pengumpulan data

Tahap pengumpulan data berupa informasi yang dibutuhkan pada penelitian ini. Objek pada penelitian ini yaitu Gedung Laboratorium Teknik OZT Itera. Data

yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Gambar Kerja dan BoQ (*Bill of Quantity*) yang dihimpun dari PT Prindos Jaya selaku kontraktor pelaksana dan data pendukung lain yang masih terkait.



Gambar 23. Diagram alir penelitian.

2. Tahap pemodelan 3D

Tahap selanjutnya adalah tahap pemodelan 3D (tiga dimensi). Pada tahap ini dilakukan pembuatan *family* masing-masing struktur, dimulai dari *family* pondasi, kolom, balok dan pelat. Setelah tahap pembuatan *family* selesai, lalu elemen struktur yang telah dibuat dimasukkan dalam *project* dan dilakukan penggambaran detail penulangan. Kemudian dilakukan pembuatan *family* arsitektur dan pemodelan kedalam *project*.

3. Tahap *identity data*

Identity data dilakukan untuk mempermudah saat akan mengeluarkan volume pekerjaan. *Identity data* ini dilakukan dengan cara melakukan pengelompokan dan pemisahan pada *item-item* pekerjaan.

4. Tahap *clash check*

Dilakukan *clash check* untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan pada desain atau elemen-elemen desain yang sudah dimodelkan, jika terjadi kesalahan maka perlu dilakukan perbaikan pemodelan.

5. Tahap pemodelan 4D

Pada pemodelan 4D dilakukan dengan skenario perawatan gedung untuk mendapatkan *output* berupa volume pekerjaan. *Output* volume pekerjaan yang dihasilkan terdiri dari pintu, jendela, penutup lantai (keramik/granit), volume cat dinding, dan plafon. Skenario perawatan gedung berupa volume pekerjaan total seluruh lantai, volume pekerjaan tiap lantai, dan volume pekerjaan tiap ruangan. Kemudian volume pekerjaan digunakan untuk keperluan pemeliharaan dan perawatan gedung,

6. Tahap penyusunan laporan

Setelah didapat hasil dari pemodelan yang telah dilakukan kemudian dilakukan pengolahan data yaitu membandingkan hasil yang didapat dari Autodesk Revit dan data dari BoQ konvensional yang tersedia. Kemudian dilakukan penyusunan laporan akhir atau skripsi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada penelitian ini maka didapatkan beberapa simpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Memodelkan Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera menggunakan Autodesk Revit 2023 berdasarkan gambar kerja untuk menghasilkan *output* berupa volume pekerjaan pintu, jendela, penutup lantai, cat dinding, dan plafon untuk tiap ruangan, tiap lantai, dan secara keseluruhan sehingga saat akan dilakukan pemeliharaan dan perawatan dapat dikhususkan pada salah satu ruangan saja tidak harus untuk keseluruhan ruangan. *Output* volume pekerjaan ini akan digunakan untuk referensi untuk mengambil keputusan saat akan dilakukan pemeliharaan dan perawatan.
2. Implementasi skenario pemeliharaan dan perawatan pada salah satu ruangan di lantai 5 yaitu ruang Lab. Tehnologi Industri Pertanian Rekayasa Hutan pada Gedung Laboratorium Teknik OZT Institut Teknologi Sumatera yang tertera pada Tabel 19. Adapun rinciannya yaitu pintu dengan jenis P2 sebanyak 2 buah; jendela dengan jenis B1 sebanyak 2 buah dan J1 sebanyak 3 buah; penutup lantai dengan jenis *granite* dengan luas area 122,410 m²; kebutuhan cat 11,629 kg untuk cat dasar dan 17,444 kg untuk cat penutup; dan plafon dengan jenis *exposed* dengan luas area 133,328 m².
3. Terdapat perbedaan volume pekerjaan dari hasil pemodelan Autodesk Revit 2023 terhadap *Bill of Quantity* (BoQ) dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Perbedaan volume pintu dari hasil pemodelan dan BoQ yaitu tipe P2 dan PJ1 pada lantai 1 serta tipe P2 pada lantai 2. Secara keseluruhan volume pintu pada gambar kerja terdapat 126 buah pintu dan pada BoQ terdapat 127 buah, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya

- adanya pembaruan dan revisi, penyesuaian konstruksi nyata, serta adanya penambahan/pengurangan pekerjaan pada saat pelaksanaan konstruksi.
- b. Perbedaan volume jendela dari hasil pemodelan dan BoQ yaitu tipe B1 dan J1 pada lantai 1, tipe B1 dan J1 pada lantai 2, tipe B1 pada lantai 3, serta tipe J1 pada lantai 5. Secara keseluruhan terdapat 97 buah jendela pada gambar kerja dan 102 buah pada BoQ ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya pembaruan dan revisi, penyesuaian konstruksi nyata, serta adanya penambahan/pengurangan pekerjaan pada saat pelaksanaan proyek konstruksi.
 - c. Terdapat sedikit perbedaan volume penutup lantai hasil dengan area sebesar 3141,834 m² pada pemodelan dan 3075,71 m² pada BoQ dikarenakan penyesuaian konstruksi nyata. Pada penutup lantai tipe *granite* 60x60 dari hasil pemodelan memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan volume penutup lantai pada BoQ dikarenakan tidak adanya kebutuhan penutup lantai bagi tangga *lobby* pada BoQ.
 - d. Volume cat secara keseluruhan dari hasil pemodelan dengan Autodesk Revit 2023 memiliki hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan volume cat pada BoQ dikarenakan penyesuaian konstruksi nyata serta volume pintu dan jendela dimana pada pemodelan area sebesar 9312,82 m² dengan cat dasar 1117,54 kg dan cat penutup 1676,31 kg sementara pada BoQ dengan area sebesar 9390,29 m² dengan cat dasar 1126,84 kg dan cat penutup 1690,25 kg. Khusus untuk volume cat dinding pada Lantai 6 terdapat perbedaan karena tidak adanya kebutuhan cat dinding pada pagar lantai 6.
 - e. Volume plafon GRC dan Gypsum pada pemodelan seluas 2230,601 m² lebih kecil daripada BoQ seluas 2260,65 m² dikarenakan faktor pembulatan. Sementara volume plafon *exposed* pada pemodelan lebih kecil sebesar 2780,092 m² daripada BoQ sebesar 2826,93 m² dikarenakan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya pembaruan dan revisi, penyesuaian konstruksi nyata, faktor pembulatan, serta adanya penambahan/pengurangan pekerjaan pada saat pelaksanaan proyek konstruksi.

Dari pemaparan diatas penulis menarik kesimpulan bahwa perbedaan hasil dari pemodelan Autodesk Revit 2023 berdasarkan gambar kerja dan BoQ (perhitungan

konvensional) disebabkan beberapa faktor antara lain pembaruan dan revisi, penyesuaian konstruksi nyata, faktor pembulatan, serta adanya penambahan/pengurangan pekerjaan pada saat pelaksanaan proyek konstruksi. Maka apabila ditarik kesimpulan mana yang lebih baik antara pemodelan Autodesk Revit 2023 dan BoQ akan memberikan hasil yang tidak valid karena gambar kerja yang dimiliki bukan hasil revisi terakhir. Namun, pengaplikasian BIM ini merupakan metode yang lebih efektif dan efisien dalam perencanaan maupun *maintenance* gedung karena bisa merepresentasikan bentuk nyata bangunan dan *output* volume yang dihasilkan untuk tiap ruangan, tiap lantai, dan secara keseluruhan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas maka didapatkan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya diantaranya sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan implementasi *Building Information Modeling* (BIM) pada dimensi lanjutan sampai 8D ataupun dengan *software* berbasis BIM lainnya.
2. Berdasarkan proses pemodelan yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk lebih memperhatikan ketelitian dalam proses memodelkan suatu elemen agar hasil yang didapatkan pada *output* volume dapat sesuai dan dapat mendekati nyata sesuai kondisi lapangan saat dilakukan proses konstruksi dan juga tahap perawatan.
3. Berdasarkan pengalaman penulis diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dipastikan kesesuaian data yang dimiliki supaya hasil yang didapatkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, A., Bayzoni, Husni, H.R., and Niken, C., 2022. Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Pada Gedung 4 Rumah Sakit Pendidikan Peguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung. *JRSDD*, 10 (1), 87–98.
- Autodesk, 2023. Autodesk Revit: BIM software to design and make anything [online]. *Autodesk*. Available from: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> [Accessed 9 May 2023].
- Autodesk, 2023. Revit: BIM software for designers, builders, and doers [online]. *Autodesk*. Available from: <https://asean.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription&plc=RVT> [Accessed 10 May 2023].
- Dewi, B.B.B.B.T., 2022. Penerapan Building Information Modeling dalam Revolusi Konstruksi di Indonesia [online]. *BandungBergerak.id*. Available from: <https://bandungbergerak.id/article/detail/2755/penerapan-building-information-modeling-dalam-revolusi-konstruksi-di-indonesia> [Accessed 20 May 2023].
- Google Earth, 2023. No Title [online]. Available from: <https://earth.google.com/web/@-5.36211946,105.30985829,107.92488187a,1000d,30y,0h,0t,0r> [Accessed 9 May 2023].
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia, 2022. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022*. Jakarta: jdih.pu.go.id.
- Kementerian PU RI, 2008. *Permenpu No 24/2008 Mengenai Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung*.
- Khairi, I.F., Bayzoni, Husni, H.R., and Siregar, A.M., 2022. Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Studi Kasus Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung. *JRSDD*, 10 (1), 1–14.
- Khasanah, F., Husni, H.R., Bayzoni, and Siregar, A.M., 2023. Pemodelan Gedung

Perawatan Neurologi RSUD Dr . H . Abdul Moeloek Provinsi Lampung Menggunakan Building Information Modeling (BIM) pembangunan infrastruktur khususnya pada Provinsi Lampung . Pembangunan memenuhi kebutuhan masyarakat . Salah satu upaya pe. *JRSDD*, 11 (2), 1–8.

Menteri PUPR RI, 2018. *Permen PUPR RI Nomor 22/PRT/M/2018*. Jakarta: JDIH Kementerian PUPR.

Menteri PUPR RI, 2020. *Permen PUPR Nomor 25 Tahun 2020*. Jakarta: jdih.pu.go.id.

Milyutina, E., 2018. BIM in construction project management. In: *Procedia Engineering*. 196, 652–658.

Pendidikan, P., Sumber, P., Air, D., and Konstruksi, D., n.d. *Modul 3 Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*.

Sagita, I.O., 2022. Apa itu Autodesk Revit : Pengertian, Fungsi, dan Penggunaan di Industri [online]. *Anak Teknik Indonesia*. Available from: https://www.anakteknik.co.id/ish_sagita/articles/apa-itu-autodesk-revit-pengertian-fungsi-dan-penggunaan-di-industri [Accessed 9 May 2023].

Saputra, A., Husni, H.R., Bayzoni, and Siregar, A.M., 2022. Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung). *JRSDD*, 10 (1), 15–026.

Sisson, W., Aerschot, C. van, and Kornevall, C., 2009. *Energy Efficiency in Buildings: Transforming the Market*. Geneva, Switzerland.

Syabatra, 2023. ITERA Resmikan Gedung Laboratorium Teknik OZT [online]. *itera.ac.id*. Available from: <https://www.itera.ac.id/itera-resmikan-gedung-laboratorium-teknik-ofyar-z-tamin/#!> [Accessed 20 May 2023].

Wati, R.A., Bayzoni, Husni, H.R., and Siregar, A.M., 2023. Penerapan Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Struktur Pembangunan Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT Lampung. *JRSDD*, 7 (4), 1–8.