

**PENERAPAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
PADA STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG SISTEM UJIAN ONLINE
DAN ARSIP UPBJJ-UT LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**RENI ANJAR WATI
1815011041**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENERAPAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)
PADA STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG SISTEM UJIAN ONLINE
DAN ARSIP UPBJJ-UT LAMPUNG**

Oleh

**RENI ANJAR WATI
1815011041**

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENERAPAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG SISTEM UJIAN *ONLINE* DAN ARSIP UPBJJ-UT LAMPUNG

Oleh

RENI ANJAR WATI

Salah satu cara efektif serta efisien untuk mempermudah dalam proses pemeliharaan dan perawatan dalam suatu gedung yaitu menggunakan teknologi dalam bidang AEC (*Architecture, Engineering, and Construction*). Salah satunya yaitu dengan *Building Information Modeling* (BIM) yang dapat memodelkan bangunan gedung dalam model 3D, 4D, 5D, 6D, 7D. Dimana 3D merupakan pemodelan parametrik, 4D merupakan runtutan dalam penjadwalan material, pekerja, luasan area, waktu dan lain-lain, 5D merupakan estimasi biaya dan part list, 6D merupakan analisis energi dan deteksi konflik serta pertimbangan dampak lingkungan, 7D merupakan fasilitas manajemen. *Software* yang termasuk dalam kategori BIM salah satunya adalah *Autodesk Revit*. Penelitian ini mengambil studi kasus Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT Lampung. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui hasil dari penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM) yang nantinya digunakan untuk kebutuhan pemeliharaan dan perawatan serta mengetahui hasil pemodelan yang dilakukan untuk meninjau beberapa volume pekerjaan yang nantinya akan digunakan untuk perawatan dan pemeliharaan gedung seperti cat, pintu, jendela dan keramik. Pekerjaan yang ditinjau meliputi pekerjaan arsitektur tanpa melakukan proses perhitungan RAB (*Rencana Anggaran Biaya*) dari aspek Manajemen Konstruksi dan MEP. Pada skenario pemeliharaan seluruh lantai didapat kebutuhan material yaitu kebutuhan cat dinding sebanyak 470,0644 kg untuk cat dasar, 718,5397 kg untuk cat penutup, 45 pintu, 56 jendela, serta 2996,29026 buah keramik .

Kata kunci : *Building Information Modeling* (BIM), *Autodesk Revit*, *Operational and Maintenance*.

ABSTRACT

THE APPLICATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) METHOD TO THE CONSTRUCTION STRUCTURE ONLINE EXAMINATION AND ARCHIVE SYSTEM BUILDING

UPBJJ-UT LAMPUNG

By

RENI ANJAR WATI

One of the effective and efficient to facilitate operational and maintenance process for a building, technologies in AEC (Architecture, Engineering and Construction) is needed. One of them is Building Information Modeling (BIM) that be able to model a building in 3D, 4D, 5D, 6D, 7D. 3D is parametric modeling, 4D is material scheduling, workers, area, time and others. 5D is cost estimation and part list, 6D is energy analyst, conflict detection and environmental impact consideration and 7D is facility management. Software that include in BIM category is Autodesk Revit. This Research take a case study of Online Examination System Building and Archives of UPBJJ-UT Lampung. The purpose of this study is to find out the results of applying the Building Information Modeling (BIM) concept which latter will be used for operational and maintenance and to know the result of the modeling to review several volumes which latter will be used for operational and maintenance of building such as paint, doors, windows, and ceramics. The work reviewed includes architectural work without carrying out the cost estimate calculation process from the aspect of Construction Management and MEP. In the maintenance scenario for the entire floor, the material requirements are 470,0641 kg of wall base paint, 718,5397 kg of finishing paint, 45 doors, 56 windows and 2996,29026 pieces of ceramics.

Key words : Building Information Modeling (BIM), Autodesk Revit, Operational and Maintenance

Judul Skripsi : **PENERAPAN METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) PADA STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG SISTEM UJIAN *ONLINE* DAN ARSIP UPBJJ-UT LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Reni Anjar Wati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1815011041

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

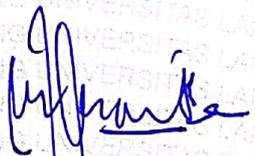
1. Komisi Pembimbing

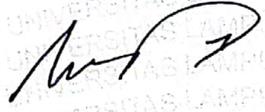

Hasti Riakara Husni, S.T., M.T.
NIP 19740530 200012 2 001


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

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil


Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19720829 199802 1 001


Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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



Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing : Ir. Amril Ma'ruf Siregar, 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 : 17 Maret 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

Nama : Reni Anjar Wati

NPM : 1815011041

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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.

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

Bandar Lampung,

2023



Penulis,

Reni Anjar wati

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reni Anjar Wati
NPM : 1815011041
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Penerapan Metode *Building Information Modeling* (BIM) Pada Struktur Pembangunan Gedung Sistem Ujian *Online* UPBJJ-UT Lampung

Bahwa judul skripsi saya merupakan bagian penelitian dari dosen bernama:

Nama : Bayzoni, S.T., M.T.
NIP : 197305142000031001
Judul Penelitian : Evaluasi Volumetrik Tulangan Kolom Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM)

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 10 Maret 2023

Mengetahui,
Dosen Pembimbing Skripsi



Bayzoni, S.T., M.T.
NIP. 197305142000031001

Mahasiswa



Reni Anjar Wati
NPM. 1815011041

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Reni Anjar Wati, dilahirkan di Pringsewu, Lampung pada 06 November 1999. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Suyanto dan Ibu Sumiyati.

Jenjang Pendidikan Penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SDN 1 Gumukrejo dimulai dari tahun 2006-2012. Setelah lulus SD penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 5 Pringsewu 2012-2015 dan melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Pagelaran 2015-2018. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SBMPTN.

Pada tahun 2019 sampai 2020 penulis tercatat sebagai anggota Departemen Advokasi Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung. Kemudian pada periode 2020/2021 penulis tercatat sebagai anggota Departemen Kaderisasi Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung. Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Kampung Wayngison, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu selama 40 hari pada periode I, 02 Januari – 10 Februari 2020. Dalam pengaplikasian ilmu di bidang Teknik Sipil, penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik di Universitas Terbuka, pada Proyek Pembangunan Gedung Sistem Ujian Online Dan Arsip UPBJJ-UT Lampung. Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada tahun 2021, dengan judul Penerapan Metode *Building Information Modeling* (Bim) Pada Struktur Pembangunan Gedung Sistem Ujian *Online* Dan Arsip UPBJJ-UT Lampung.

Persembahan

Alhamdulillahirabbilamin, puji syukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, saya persembahkan skripsi ini untuk:

Ibu, Bapak, dan Kakak yang selalu memberikan dukungan moral, materi, dan doa untuk penulis. Terima kasih atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis, semoga keluarga kita selalu diberi keberkahan dan perlindungan oleh Allah SWT.

Dosen Pembimbing dan Penguji yang sangat berjasa dan selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Sahabat dan saudara-saudaraku yang selalu memotivasi dan mendoakan penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semua dosen yang telah mengajarkan banyak hal. Terima kasih atas ilmu, pengetahuan, dan pelajaran hidup yang telah diberikan.

Keluarga Teknik Sipil Angkatan 2018 yang selalu menemani dan memberikan dukungan kepada penulis



*Tidak Perlu Kata-Kata
Yang Penting Bukti Nyata*

SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan karena dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Building Information Modeling* (Bim) Pada Struktur Pembangunan Gedung Sistem Ujian *Online* Dan Arsip UPBJJ-UT Lampung.” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Ibu Hasti Riakara Husni, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu pengetahuan, saran, kritik, semangat dan bimbingan dalam penelitian ini.
5. Bapak Bayzoni S.T., M.T., selaku Pembimbing Kedua yang sudah memberikan banyak ilmu pengetahuan, saran, kritik, serta semangat dalam membimbing penelitian ini.
6. Bapak Ir. Amril Ma’ruf, S.T., M.T., selaku Penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam penelitian ini.
7. Bapak Iswan, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam akademik saya.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.

9. Keluarga tercinta Ibu, Bapak, serta Kakak yang selalu mendukung dan memberikan do'a terbaik.
10. Seseorang yang spesial yang selalu menemani dan mendukung dalam proses pengerjaan skripsi ini, walaupun belum ada.
11. ELF Pagelaran (Rateh, Ridho, Yoga, Andiko, Debi, Agung, Dika, Ahlul) yang kadang-kadang memberikan support dan dukungan kepada saya.
12. Widiya dan Lixa yang selalu mendengarkan keluh kesahku, tanpa kalian aku bagaikan ambulan tanpa uwiw-uwiw.
13. Aye-aye (Felin, Mely, Windi, Alda) yang telah banyak memberi masukan, semangat, dan paksaan hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.
14. Orang Hebat (Alda, Farah, Windi, Enggar, Alka, Ola, Rani, Bundo, Bunga) ikan hiu mlayang-layang, thanks lach.
15. Terimakasih juga kepada keluargaku, rekan seperjuangan ku, Angkatan 2018 Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah memberikan masukan, kritikan, saran, serta doanya kepada saya selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari isi maupun cara penyampaiannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu baru dan membawa manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung,

2023

Penulis,

Reni Anjar Wati

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masaah.....	2
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Tujuan Penelitian.....	3
1.5.Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Building Information Modeling</i>	5
2.2. <i>Autodesk Revit</i>	7
2.3. <i>Operational and Maintenance</i>	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.Metodologi Penelitian.....	14
3.2.Data Penelitian.....	16
3.3.Diagram Alir Metodologi	19
3.4.Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Data Penelitian.....	26
4.2.Proses Pemodelan Dalam Bentuk 3D Menggunakan <i>Autodesk Revit</i>	27
4.3.Proses Pemodelan Tulangan.....	33
4.4.Proses Pemodelan <i>Family</i> Arsitektur	41
4.5. <i>Clash Check</i>	58
4.6. <i>Identity Data</i>	59
4.7.Volume Pekerjaan.....	64

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan.....	77
5.2.Saran	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan Bangunan.....	12
2. Peta Objek Penelitian	16
3. Tampak Depan Gedung Sistem Ujian <i>Online</i> dan Arsip.....	17
4. Tampak Belakang Gedung Sistem Ujian <i>Online</i> dan Arsip.....	17
5. Tampak Kanan Gedung Sistem Ujian <i>Online</i> dan Arsip	18
6. Tampak Kiri Gedung Sistem Ujian <i>Online</i> dan Arsip	18
7. Diagram Alir Penelitian	19
8. Diagram Alir Pengerjaan Revit.....	20
9. Diagram Alir Komponen <i>Family</i> Struktur	23
10. Diagram Alir Pemodelan Struktur	24
11. Tampilan Awal Pada <i>Software Autodesk Revit</i>	27
12. <i>Collaborate file</i>	28
13. Membuat <i>Worksets</i>	28
14. Melakukan <i>synchronize file</i>	29
15. Mengatur <i>Project Unit</i>	29
16. Pembuatan <i>Grid</i>	30
17. Membuat <i>Level</i>	30
18. Pilih <i>New-Family</i>	31
19. Pilih <i>Template</i> Pondasi.....	31
20. Membuat Pondasi.....	32

21. Pilih <i>isolated</i>	32
22. Melakukan <i>Load family</i>	33
23. Meletakkan setiap jenis pondasi pada <i>grid</i>	33
24. Memilih <i>tools “Load Family”</i>	34
25. Melakukan load semua <i>rebar</i>	34
26. Memilih <i>icon “section”</i>	36
27. Memilih jenis <i>section detail</i>	36
28. Menarik garis potongan.....	37
29. Memilih pondasi yang akan diberi tulangan	37
30. Menentukan selimut pondasi.....	37
31. Memilih <i>rebar</i> yang akan digunakan	38
32. Memodelkan penulangan pondasi.....	38
33. Model 3D penulangan pondasi.....	38
34. Detail <i>tie beam</i>	39
35. Hasil penulangan balok	41
36. Memilih <i>“Wall Architectural”</i>	42
37. Memilih <i>tools “Edit”</i>	42
38. Penyesuaian tebal dinding.....	43
39. Memilih <i>“Wall Architectural”</i>	43
40. Memilih jenis dinding yang akan digunakan	44
41. Memodelkan dinding pada <i>grid</i>	44
42. <i>Family</i> pintu yang telah di unduh	45
43. Memilih jenis <i>template</i>	45
44. Edit dan menyesuaikan dimensi pintu.....	45

45. Memilih <i>tools</i> “ <i>Door</i> ”	46
46. Memilih jenis pintu yang akan digunakan	46
47. Meletakkan <i>family</i> pintu pada model	47
48. Memasukkan <i>template family</i>	47
49. Mengedit <i>template family</i> sesuai kebutuhan	48
50. Memilih <i>tools window</i>	48
51. Memilih jenis jendela.....	49
52. Meletakkan <i>family</i> jendela pada <i>project</i>	49
53. Memilih jenis “ <i>Floor Architectural</i> ”	50
54. Mengedit <i>family</i> yang akan digunakan	51
55. Memilih jenis material	51
56. Memasukkan jenis material.....	51
57. Penyesuaian dimensi dan pola keramik	52
58. Memilih jenis “ <i>Floor Architectural</i> ”	52
59. Memilih <i>tools</i> “ <i>Edit Type</i> ”	53
60. Memilih jenis <i>family</i> yang akan digunakan	53
61. Pemodelan lantai keramik pada <i>grid</i>	53
62. Hasil pemodelan lantai keramik.....	54
63. Memilih “ <i>Wall Architectural</i> ”.....	55
64. Memilih “ <i>Curtain Wall : Storefront</i> ”	55
65. Melakukan <i>editing</i> dimensi	55
66. Memilih “ <i>Wall Architectural</i> ”	56
67. Memilih <i>family Cladding</i>	56
68. Memodelkan <i>family Cladding</i>	57

69. Hasil pemodelan <i>Cladding</i> ACP.....	57
70. Memilih “ <i>Inteference Check</i> ”	58
71. Tampilan jendela “ <i>Inteference Check</i> ”	59
72. Memilih <i>shared parameters</i>	60
73. Membuat <i>shared parameter</i> baru	60
74. Membuat grup baru	60
75. Membuat <i>parameter properties</i>	61
76. <i>Shared parameter</i> yang telah dibuat.....	61
77. Pilih <i>project parameter</i>	61
78. Memasukan <i>shared parameter</i> yang telah dibuat sebelumnya.....	62
79. <i>Project parameter</i> yang telah dibuat	62
80. Pilih objek.....	63
81. Bagian sebelah kiri	63
82. Isi pada bagian <i>identity data</i>	63
83. Hasil pemodelan 3D	64
84. Memilih menu “ <i>Schedule/Quantity</i> ”	65
85. Memilih jenis volume pekerjaan	65
86. Tampilan <i>field</i>	66
87. Tampilan <i>sorting/grouping</i>	66
88. Tampilan <i>formatting</i>	66
89. Tampilan hasil volume	67
90. Skenario Pemeliharaan dan Perawatan Gedung	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Detail Penulangan Pondasi.....	35
2. Detail penulangan kolom	39
3. Volume cat dinding lantai 1	67
4. Volume cat dinding lantai 2	67
5. Volume cat dinding lantai 3	68
6. Volume cat dinding lantai <i>mezzanine</i>	69
7. Volume cat dinding <i>top floor</i>	69
8. Volume keramik.....	69
9. Volume pintu.....	70
10. Volume jendela	72
11. Skenario Pemeliharaan dan Perawatan Gedung	74
12. Skenario Pemeliharaan dan Perawatan Gedung Ruang SUO	76

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur khususnya dalam bidang pendidikan yaitu dengan membangun fasilitas pendidikan yang memadai. Seiring peningkatan kebutuhan mengenai pendidikan, terkadang bangunan lama sudah tidak lagi mampu untuk menampung berbagai aktivitas pendidikan, untuk itu perlu adanya upaya peningkatan daya guna bangunan berupa pembangunan gedung baru di tempat yang tepat dan strategis.

Sarana penunjang pendidikan salah satunya adalah ruang sarana ujian *online* berbasis komputer dan ruang arsip sebagai tempat proses kegiatan ujian dan ruang penyimpanan dokumen. Apabila kekurangan ruang ujian dan tidak adanya ruang arsip, maka akan mengganggu kelancaran proses ujian dan tidak terjaganya dokumen-dokumen penting sehingga berdampak pada menurunnya peningkatan kualitas pendidikan.

Universitas Terbuka (UT) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Provinsi Lampung yang terus berupaya untuk meningkatkan pelayanan pendidikan dengan penambahan gedung prasarana yang memadai. Adapun upaya yang saat ini dilakukan adalah dengan adanya kegiatan pembangunan Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT.

Untuk mempermudah proses pemeliharaan dan perawatan pada gedung Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT. agar lebih efektif dan efisien diperlukan teknologi dibidang AEC (*Architecture, Engineering, and Construction*). Salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu dengan

Building Information Modeling (BIM) yang dapat memodelkan bangunan gedung dalam model 3 dimensi (3D).

Building Information Modeling (BIM) merupakan suatu metode, sistem, atau manajemen suatu pekerjaan yang digunakan berdasarkan informasi dari seluruh aspek bangunan yang dikelola serta diproyeksikan dalam bentuk 3 dimensi. Semua informasi terdapat di dalamnya yang berfungsi sebagai sarana dalam perancangan, perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan pemeliharaan dalam bangunan tersebut beserta bagi semua pihak seperti *owner*, konsultan, dan kontraktor.

BIM dapat membantu memperoleh pemodelan 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, dimana 3D merupakan pemodelan parametrik, 4D merupakan runtutan dalam penjadwalan material, pekerja, luasan area, waktu dan lain-lain, 5D merupakan estimasi biaya dan part list, 6D merupakan analisis energi dan deteksi konflik serta pertimbangan dampak lingkungan, 7D merupakan fasilitas manajemen.

Software yang termasuk dalam katagori BIM salah satunya adalah *Autodesk Revit*. Penggunaanya sangat berguna dalam membuat pemodelan struktural, arsitektural, mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP). *Autodesk Revit* biasa digunakan oleh penggunaanya untuk merancang suatu bangunan dengan pemodelan dalam bentuk 3D serta dapat memberikan gambar kerja dalam bentuk 2D dan mampu melakukan estimasi biaya pada tiap satuan pekerjaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian tugas akhir ini rumusan masalah yang diangkat adalah :

1. Bagaimana memodelkan gedung Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT untuk kebutuhan pemeliharaan dan perawatan gedung?
2. Bagaimana penerapan konsep *Building Information Modeling* untuk kebutuhan pemeliharaan dan perawatan gedung?

3. Bagaimana hasil pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini untuk meninjau volume pekerjaan perawatan dan pemeliharaan cat, pintu, jendela dan keramik.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian Tugas Akhir ini memiliki batasan - batasan sebagai berikut:

1. Pemodelan dan pengolahan data yang dilakukan berdasarkan dokumen serta data yang diperoleh dari Proyek Pembangunan Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT dengan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) 3D.
2. Pemodelan yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada data yang terdapat dalam *shop drawing* dan tinjauan lapangan gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT.
3. *Modeling* dilakukan dengan menggunakan *software Autodesk Revit*.
4. Dalam penelitian ini tidak melakukan proses perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) dari aspek Manajemen Konstruksi dan MEP.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memodelkan gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT dengan menerapkan konsep *Building Information Modeling* (BIM).
2. Mengetahui hasil dari penerapan konsep *Building Information Modeling* (BIM) yang nantinya digunakan untuk kebutuhan pemeliharaan dan perawatan Gedung Sistem Ujian Online dan Arsip UPBJJ-UT.
3. Mengetahui hasil pemodelan yang dilakukan untuk meninjau beberapa volume pekerjaan yang nantinya akan digunakan untuk perawatan dan pemeliharaan gedung seperti cat, pintu, jendela dan keramik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mahasiswa

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dan juga mengetahui penerapan konsep BIM 3D dalam pekerjaan struktural sehingga menambah ilmu serta wawasan yang baru dan juga sebagai modal awal mahasiswa untuk terjun ke dalam dunia konstruksi yang di dalamnya menggunakan konsep BIM.

2. Untuk kontraktor dan pengawas

Mengetahui penerapan konsep BIM 3D dan mengetahui selisih perhitungan anggaran biaya menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) 3D dengan metode konvensional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Building Information Modeling*

1. Pengenalan *Building Information Modeling*

Building Information Modeling (BIM) adalah salah satu pengembangan paling menguntungkan didunia arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC). Teknologi BIM memungkinkan model bangunan yang tepat untuk dibangun secara digital, setelah dibangun secara digital, dan model yang dihasilkan berisi geometri yang relevan dengan ketepatan tata letak yang diperlukan untuk mendukung aktivitas konstruksi, manufaktur, dan pasokan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu bangunan. (Eastman, 2018)

BIM adalah seperangkat teknologi, proses, kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dan integrasi dalam sebuah model digital. Penggunaan BIM dalam pekerjaan konstruksi, proses desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi dapat dengan mudah terhubung. Selain itu, memungkinkan pelaku yang terlibat dalam suatu proyek bekerja secara kolaborasi (Eastman et al.. 2011).

Bentuk pengaplikasian BIM untuk perencanaan sebuah proyek merupakan penggabungan dari hasil beberapa perangkat lunak konvensional sekaligus, hal ini merupakan sebuah kemajuan efisiensi perencanaan proyek. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara, penggunaan BIM wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas di atas

Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas di atas 2000 m² dan di atas 2 lantai.

2. Manfaat Penggunaan *Building Information Modeling*

BIM dapat mendukung dan meningkatkan praktik bisnis industri AEC/FM (*Facilities Management*). Menurut BIM Handbook (2008), ruang lingkup perubahan yang diharapkan dengan perkembangan implementasi BIM

a. Manfaat pra konstruksi bagi *owner*

1. Konsep, kelayakan dan manfaat desain.
2. Peningkatan kinerja dan kualitas bangunan.

b. Manfaat desain

1. Visualisasi desain yang lebih akurat.
2. Tingkat koreksi tinggi ketika membuat perubahan desain.
3. Menghasilkan gambar 2D yang akurat dan konsisten, di setiap tahap desain.
4. Beberapa kolaborasi disiplin desain.
5. Memudahkan pemeriksaan terhadap desain.
6. Memperkirakan biaya selama tahap desain.
7. Meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan.

c. Manfaat konstruksi dan fabrikasi

1. Menemukan kesalahan desain sebelum konstruksi untuk mengurangi konflik.
2. Bereaksi cepat untuk desain atau masalah proyek.
3. Menggunakan model desain sebagai dasar komponen fabrikasi.
4. Implementasi yang lebih baik dan teknik konstruksi ramping.
5. Sinkronisasi pengadaan dengan desain dan konstruksi.

d. Manfaat sesudah konstruksi

1. Mengelola dan mengoperasikan fasilitas yang lebih baik.
2. Mengintegrasikan dengan operasi sistem manajemen fasilitas.

3. Keuntungan Penggunaan *Building Information Modeling*

Keuntungan dari layanan BIM menurut Soemardi (2014) sebagai berikut:

- a. Meminimalisir desain *lifecycle* dengan meningkatkan kolaborasi antara *owner*, konsultan dan kontraktor.
- b. Kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi
- c. Teknologi BIM digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan.
- d. Produk dengan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan konflik.
- e. Pemotongan biaya proyek dan meminimalisir limbah bahan konstruksi.
- f. Meningkatkan manajemen konstruksi.

2.2. Autodesk Revit

1. Pengenalan Revit

Dalam sebuah proyek konstruksi sering sekali terjadi disinkronisasi antara beberapa disiplin ilmu yang seharusnya saling berkaitan, seperti arsitektur, sipil atau struktur, dan mekanikal elektrikal. Terkadang apa yang seharusnya dilakukan bersama-sama oleh para *engineer* dilakukan secara terpisah dikarenakan tidak ada bidang yang menyatukannya. Namun pada masa sekarang ini penggunaan aplikasi yang bisa menyatukan ketiga disiplin ilmu tersebut dalam perencanaan proyek konstruksi sudah mulai banyak bermunculan dan diterapkan agar sinkronisasi tercipta dengan baik dan memudahkan pekerjaan di lapangan, tentu saja dapat juga mempersingkat waktu pelaksanaan. Salah satu program yang digunakan oleh para *engineer* adalah *Autodesk Revit*.

Autodesk Revit merupakan salah satu aplikasi program atau *tools* berbasis BIM yang membantu dalam pendokumentasian proyek secara lebih nyata karena dimodelkan dalam bentuk 3D. *Autodesk* merupakan perusahaan yang mengembangkan berbagai *software* dibanyak bidang seperti industri lintas manufaktur, arsitektur, bangunan, konstruksi, dan media, serta hiburan. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1982 oleh John Walker dan Dan Drake, dan bermarkas di Mill Valley, California (Sejarah Autodesk, 2011).

Dalam beberapa tahun terakhir ini dunia konstruksi di Indonesia banyak menggunakan *software* dari perusahaan Autodesk salah satunya seperti *Autocad*, *3ds Max*, sampai muncul *software* baru yang berbasis BIM yaitu *Revit*. *Software* ini digunakan karena produk-produk *software* dari Autodesk telah familiar dan banyak digunakan di Indonesia sehingga dapat membantu seperti import file dari *Autocad*. Sebenarnya ada lagi perusahaan yang mengembangkan *software* di bidang konstruksi yaitu Bentley. Perusahaan Bentley ini juga mengembangkan *software* seperti *Cad* dan juga yang berbasis BIM yang bernama *Microstation*. Produk *software* dari perusahaan Bentley ini lebih banyak digunakan di Amerika sedangkan di Indonesia mungkin jarang atau bahkan tidak pernah digunakan.

2. Fitur-fitur Autodesk Revit

Berikut ini merupakan fitur-fitur dari *Autodesk Revit*, antara lain (Rayendra & Soemardi, 2014) :

1. *Modelling*

Hal yang paling penting pertama kali dalam pembuatan *project* adalah sebuah permodelannya. Teknologi permodelan didalam *Revit* yang dikenal dengan nama *object oriented* dapat membuat permodelan menjadi lebih mudah dan efisien. Karena elemen-elemen bangunan seperti kolom, balok, besi tulangan, jendela, pintu sudah terdapat didalam opsi tersebut, tinggal memasukkan spesifikasi yang dibutuhkan.

2. *Massing*

Massing merupakan objek yang digunakan untuk menggambarkan bentuk dan geometri bangunan dengan menggunakan bentuk-bentuk yang sederhana. Tujuan dari *massing* ini adalah untuk mengetahui luasan, volume, ataupun dapat diintegrasikan dengan aplikasi lain sehingga dapat menganalisis konsumsi energi, pencahayaan, dan lain sebagainya.

3. *Phasing*

BIM sering dikenal juga dengan aplikasi empat dimensi dengan dimensi keempat adalah waktu. *Revit* mampu melakukan perubahan terhadap model, sesuai dengan yang diinginkan untuk tahapan-tahapan proyek. Untuk setiap tahapan pelaksanaan konstruksi dapat ditentukan komponen bangunan yang akan hilang atau muncul.

4. *Grouping*

Revit juga dapat berfungsi sebagai aplikasi yang dapat menyajikan data dalam berbagai bentuk. Model yang dibuat dengan *Autodesk Revit* dapat menyusun objek-objek tersebut dalam satu susunan list. List tersebut akan langsung terintegrasikan dengan model yang dibuat, sehingga ketika ada perubahan pada objek tersebut akan menyebabkan perubahan pula pada list-nya.

Dengan fitur-fitur tersebut, maka dalam penelitian ini *Revit* akan digunakan untuk melakukan *quantity take-off* atau melakukan perhitungan volume terhadap permodelan yang akan dibuat nantinya. Karena kelebihan *Autodesk Revit* dari segi permodelannya adalah dengan adanya teknologi *object oriented*, maka *user* yang akan memodelkan elemen-elemen seperti balok, kolom, plat opsi tersebut sudah ada jadi tinggal mengisi spesifikasinya seperti dimensi (Parvan, 2012).

3. Manfaat atau keuntungan menggunakan *Autodesk Revit*

Manfaat atau keuntungan menggunakan *Autodesk Revit* yaitu sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan produktivitas dan meningkatkan efisiensi dalam waktu serta biaya, terutama ketika ada perubahan desain (Olanuji dan Sher, 2010).
2. Meminimalkan *human error*, karena informasi mengenai volume dapat langsung diketahui ketika permodelan telah dibuat, dibandingkan dengan metode yang sebelumnya peran manusia untuk

menghitung volume lebih besar (Sutanto, 2015 ; Monteiro dan Pocas Martins, 2013).

3. *Autodesk Revit* dapat melakukan perhitungan atau mengetahui informasi terhadap volume dengan lebih cepat, mudah, dan akurat (Roginski, 2011).

Dengan permodelan 3D lebih memudahkan untuk melihat hal yang detail sehingga menghindari terjadinya *dispute* apabila terdapat perbedaan hasil perhitungan volume antara masing-masing pihak, yaitu baik *quantity surveyor* dari *owner* maupun kontraktor (Monteiro dan Pocas Martins, 2013).

2.3. Operational and Maintenance

Pembangunan infrastruktur di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, baik bangunan gedung, jalan, jembatan, waduk, dan infrastruktur lainnya. Pesatnya pembangunan tersebut seringkali tidak diikuti dengan peningkatan kegiatan pemeliharaan bangunan (Usman and Winandi, 2009).

Banyak bangunan yang dibangun megah dan indah, namun kemudian rusak dan tidak layak pakai dalam waktu beberapa tahun saja sebelum mencapai umur rencana. Padahal pada dasarnya kegiatan pemeliharaan merupakan satu kesatuan dengan tahap siklus proyek yaitu ide awal, perencanaan, masa pelaksanaan atau konstruksi, dan operasi pemeliharaan.

Bangunan infrastruktur terdiri dari berbagai macam fasilitas. Bangunan gedung merupakan bangunan yang paling banyak fasilitas penyusunnya mulai dari struktur utama sampai dengan pelengkap bangunan. Pemeliharaan struktur utama berbeda dengan fasilitas pelengkap. Perawatan struktur utama berpotensi mengganti struktur tersebut, misalnya pemeliharaan kolom dan pondasi, maka tidak bisa dengan pemeliharaan seperti fasilitas yang beroperasi seperti *fire alarm* dan pompa diesel. Pemeliharaan kolom dan pondasi dengan cara tidak membebani secara

berlebihan, jika keropos ditambal. Itupun tidak akan banyak berpengaruh terhadap kemampuan struktur menahan beban. Sedangkan fasilitas pelengkap dapat dilakukan dengan cara perawatan berkala (*preventive maintenance*). *Preventive maintenance* adalah salah satu jenis perawatan yang dilakukan berkala.

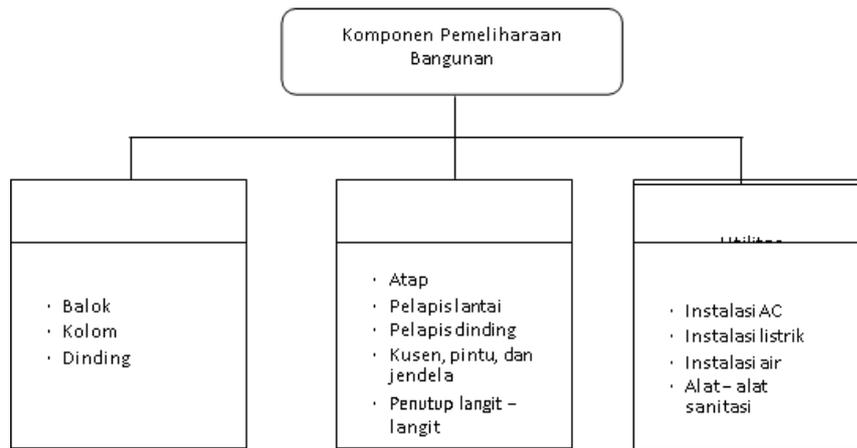
Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 2 /PRT/M/2008 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Pemeliharaan Suatu Bangunan Gedung, Pemeliharaan Bangunan Gedung adalah suatu tindakan yang bertujuan untuk menjaga keawetan suatu bangunan rumah dengan segala fasilitasnya. dan infrastruktur agar selalu dalam keadaan baik.

Definisi pemeliharaan menurut *The Committee on Building Maintenance* adalah : “Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga, memperbaharui dan juga memperbaiki semua fasilitas yang ada sebagai bagian dari suatu bangunan, baik fasilitas layanan maupun lingkungan sekitar bangunan agar tetap berada pada kondisi sesuai standar yang berlaku dan mempertahankan kegunaan serta nilai dari bangunan tersebut”.

Dari definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan bangunan beserta elemen didalamnya sangat penting dan perlu dilakukan setelah bangunan tersebut dibangun dan dipergunakan untuk kegiatan pembelajaran. Sehingga bangunan dapat memberikan kepuasan dan kenyamanan bagi penggunanya.

1. Komponen Pemeliharaan bangunan

Perawatan komponen bangunan memerlukan perhatian yang serius agar diperoleh hasil yang maksimal dan perawatan ini diharapkan dapat membuat kondisi bangunan semakin nyaman dengan fasilitas yang baik. Berikut adalah klasifikasi pemeliharaan komponen bangunan berdasarkan bidangnya diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Klasifikasi Pekerjaan Pemeliharaan komponen Bangunan

2. Klasifikasi Jenis Kerusakan

Klasifikasikan jenis kerusakan untuk setiap pengamatan komponen bangunan dikelompokkan menjadi 3 kondisi yaitu rusak ringan (Rr), rusak sedang (Rs) dan rusak berat (Rb). Batasan mengenai ketiga jenis kerusakan tersebut didefinisikan sebagai berikut :

1. Kategori Kerusakan Struktur : (a) rusak ringan adalah kerusakan pada komponen struktur yang tidak mengurangi fungsi layan (kekuatan, kekakuan dan daktilitas) struktur secara keseluruhan, yaitu retak kecil pada balok, kolom dan dinding yang mempunyai lebar celah antara 0,075 hingga 0,6 cm; (b) rusak sedang adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatan tetapi kapasitas layan secara keseluruhan dalam kondisi aman, yaitu retak besar pada balok, kolom dan dinding dengan lebar celah lebih besar dari 0,6 cm; (c) Rusak berat adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatannya sehingga kapasitas layan struktur sebagian atau seluruh bangunan dalam kondisi tidak aman, yaitu terjadi apabila dinding pemikul beban terbelah dan runtuh, bangunan terpisah akibat kegagalan unsur pengikat dan 50% elemen utama mengalami kerusakan atau tidak layak huni (Ditjen Cipta Karya, 2006).

2. Kategori Kerusakan Arsitektur: (a) rusak ringan adalah kerusakan yang tidak mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur, seperti kerusakan pada pekerjaan finishing, yaitu mengelupasnya cat yang tidak menimbulkan gangguan fungsi dan estetika serta tidak menimbulkan bahaya sedikitpun kepada penghuni; (b) rusak sedang adalah kerusakan yang dapat mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur (fungsi, kenyamanan, estetika), seperti kerusakan pada bagian bangunan yaitu pecahnya kaca pada jendela dan pintu yang dapat mengurangi estetika bangunan dan mengurangi kenyamanan pada penghuni; dan (c) rusak berat adalah kerusakan yang sangat mengganggu fungsi dan estetika bangunan serta mengakibatkan hilangnya rasa nyaman dan dapat menimbulkan bahaya kepada penghuni (Ditjen Cipta Karya, 2006).
3. Kategori Kerusakan Utilitas: (a) rusak ringan adalah rusak kecil atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang tidak akan menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya pada instalasi listrik yaitu padamnya salah satu lampu pada ruangan; (b) rusak sedang adalah kerusakan atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya pada instalasi telepon yang mengalami gangguan di salah satu ruangan yang menyebabkan matinya saluran telepon diruangan tersebut; dan (c) rusak berat adalah rusak atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang dapat menimbulkan gangguan berat atau mengakibatkan tidak berfungsinya secara total komponen utilitas.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Salah satu jenis penelitian kualitatif deskriptif adalah berupa penelitian dengan metode atau pendekatan studi kasus (*Case Study*). Studi kasus ini termasuk dalam penelitian *analisis deskriptif*, yaitu penelitian yang dilakukan terfokus pada suatu kasus tertentu untuk diamati dan dianalisis secara cermat sampai tuntas. Kasus yang dimaksud bisa berupa tunggal atau jamak, misalnya berupa individu atau kelompok. Di sini perlu dilakukan analisis secara tajam terhadap berbagai faktor yang terkait dengan kasus tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh kesimpulan yang akurat (Sutedi, 2009:61).

Penelitian ini memusatkan diri secara intensif pada satu obyek tertentu yang mempelajarinya sebagai suatu kasus. Data studi kasus dapat diperoleh dari semua pihak yang bersangkutan, dengan kata lain data dalam studi ini dikumpulkan dari berbagai sumber (Nawawi, 2003). Sebagai sebuah studi kasus maka data yang dikumpulkan berasal dari berbagai sumber dan hasil penelitian ini hanya berlaku pada kasus yang diselidiki. Lebih lanjut Arikunto (1986) mengemukakan bahwa metode studi kasus sebagai salah satu jenis pendekatan deskriptif, adalah penelitian yang dilakukan secara intensif, terperinci dan mendalam terhadap suatu organisme (individu), lembaga atau gejala tertentu dengan daerah atau subjek yang sempit.

Penelitian *case study* atau penelitian lapangan (*field study*)

dimaksudkan untuk mempelajari secara intensif tentang latar belakang masalah keadaan dan posisi suatu peristiwa yang sedang berlangsung saat ini, serta interaksi lingkungan unit sosial tertentu yang bersifat apa adanya (*given*). Subjek penelitian berupa individu, kelompok, institusi atau masyarakat. Penelitian case study merupakan studi mendalam mengenai unit sosial tertentu dan hasil penelitian tersebut memberikan gambaran luas serta mendalam mengenai unit sosial tertentu. Subjek yang diteliti relatif terbatas, namun variabel-variabel dan fokus yang diteliti sangat luas dimensinya (Danim, 2002).

Menurut Bogdan dan Bikien (1982) studi kasus merupakan pengujian secara rinci terhadap satu latar atau satu orang subjek atau satu tempat penyimpanan dokumen atau satu peristiwa tertentu . Surachmad (1982) membatasi pendekatan studi kasus sebagai suatu pendekatan dengan memusatkan perhatian pada suatu kasus secara intensif dan rinci. Sementara Yin (1987) memberikan batasan yang lebih bersifat teknis dengan penekanan pada ciri-cirinya. Ary, Jacobs, dan Razavieh (1985) menjelaskan bahwa dalam studi kasus hendaknya peneliti berusaha menguji unit atau individu secara mendalam. Para peneliti berusaha menemukan serua variabel yang penting.

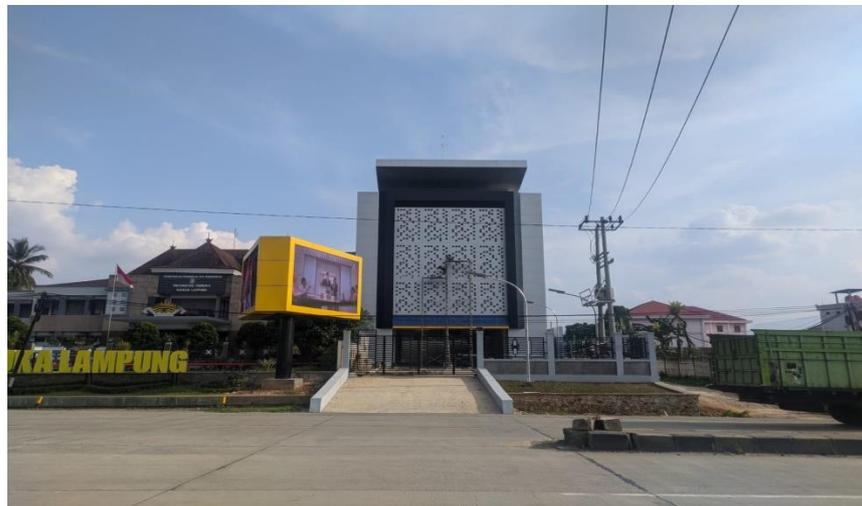
Dapat dipahami bahwa batasan studi kasus meliputi:

- (1) sasaran penelitiannya dapat berupa manusia, peristiwa, latar, dan dokumen
- (2) sasaran tersebut ditelaah secara mendalam sebagai suatu totalitas sesuai dengan latar atau konteksnya masing-masing dengan maksud untuk memahami berbagai kaitan yang ada di antara variabel-variabelnya.

3.2. Data Penelitian

1. Objek Penelitian

Pada bab metode penelitian ini akan dijelaskan mengenai bagaimana metode penelitian yang digunakan berupa tahapan-tahapan apa yang harus dilalui, penelitian ini berlokasi pada proyek pembangunan Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang berlokasi di Jalan Soekarno-Hatta No.108B kec. Rajabasa Bandar Lampung, Lampung. Denah objek penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



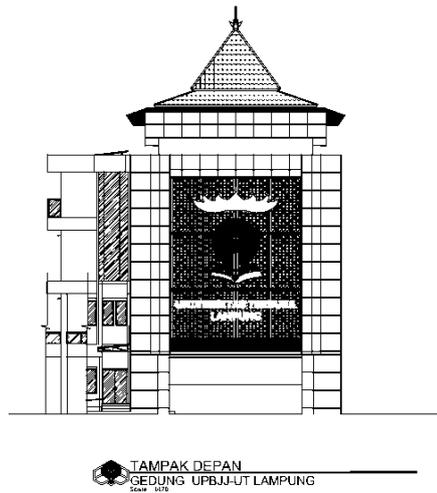
Gambar 2. Objek Penelitian.

2. Data Gambar

Berikut data gambar tampak dari Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang berlokasi di Jalan Soekarno-Hatta No.108B kec. Rajabasa Bandar Lampung, Lampung, yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pemodelan *Building Information Modeling* (BIM).

1. Tampak Depan

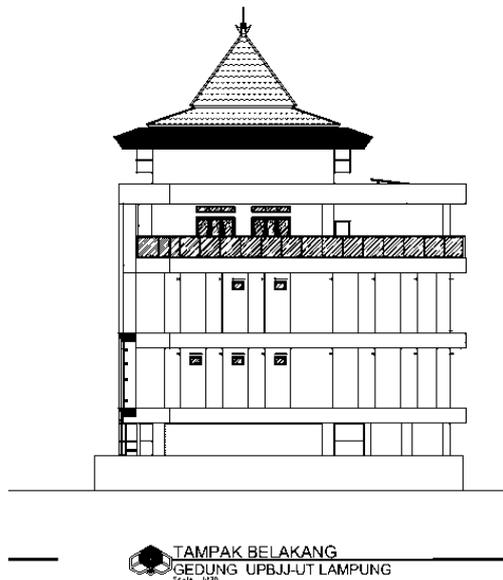
Tampak depan Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang menghadap ke arah utara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Tampak Depan Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip.

2. Tampak Belakang

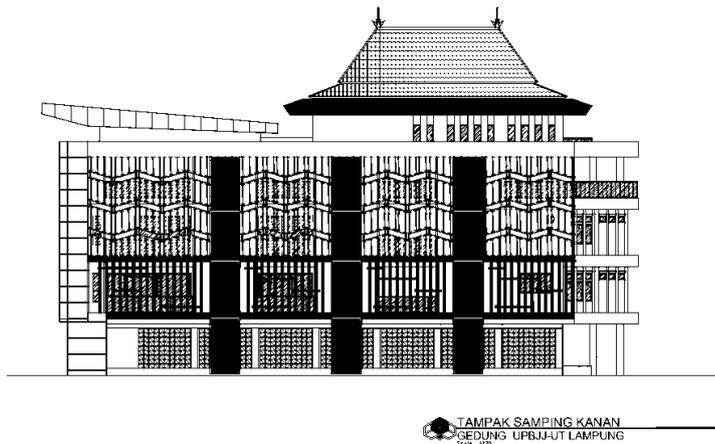
Tampak belakang Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang menghadap ke arah selatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Tampak Belakang Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip.

3. Tampak Kanan

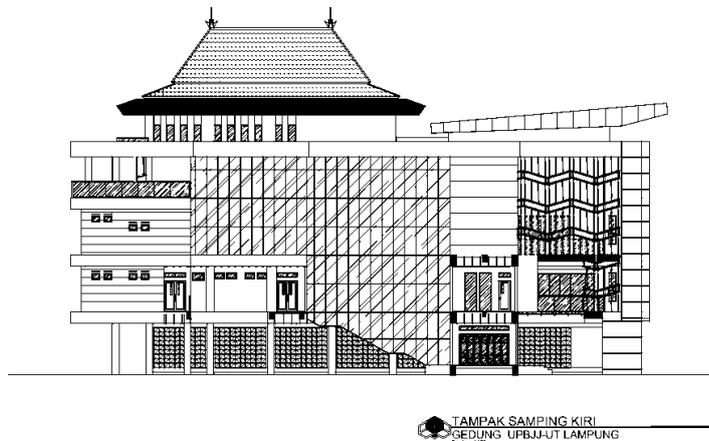
Tampak depan Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang menghadap ke arah timur yang ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Tampak Kanan Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip.

4. Tampak Kiri

Tampak kiri Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT yang menghadap ke arah barat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Tampak Kiri Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip.

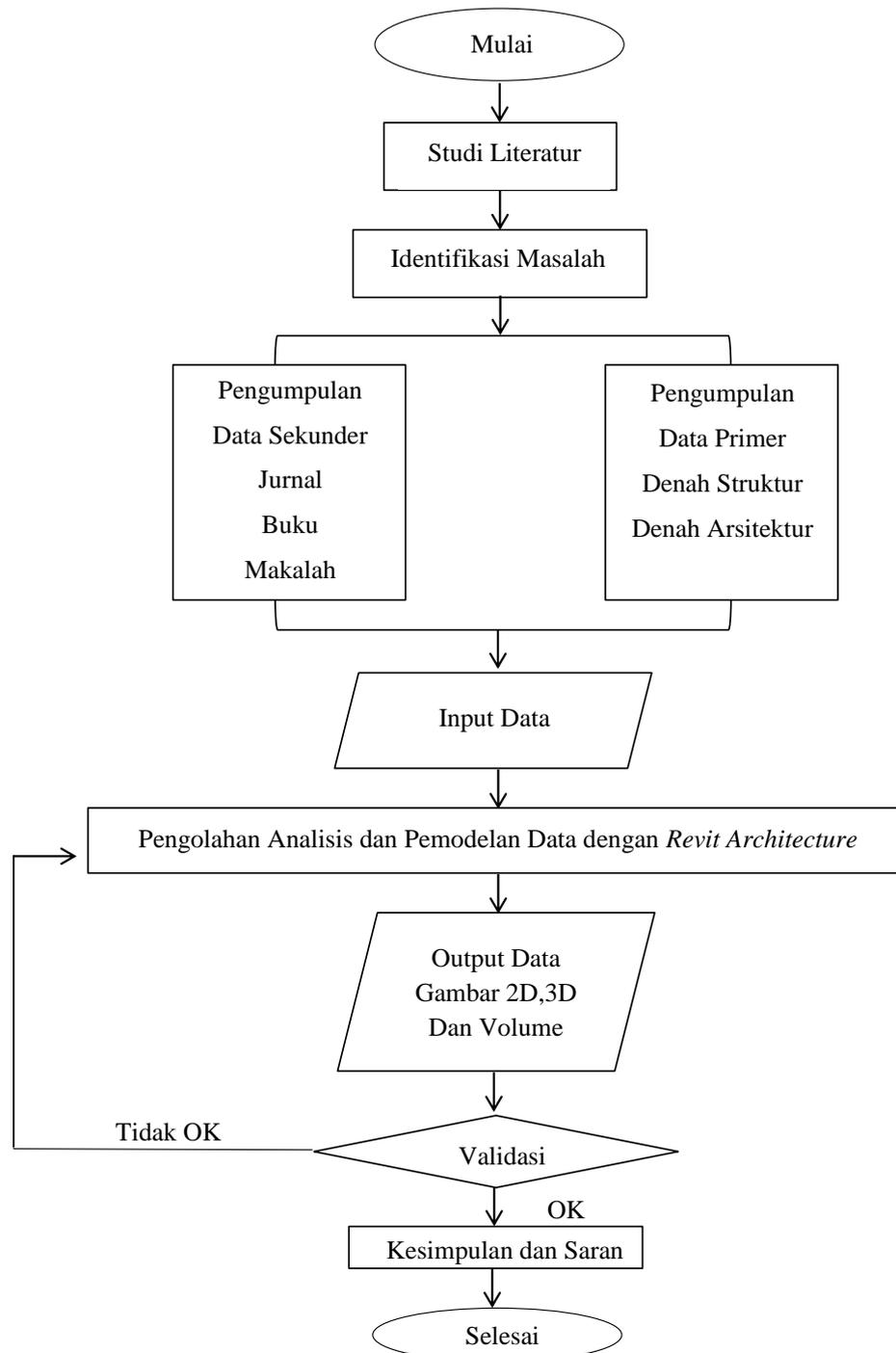
3.3. Diagram Alir Metodologi

Langkah – langkah yang dilakukan guna penyelesaian penelitian tugas akhir ini yaitu berdasarkan pada diagram alir berikut :

1. *Flowchart*

Flowchart atau diagram alir adalah sebuah jenis diagram yang

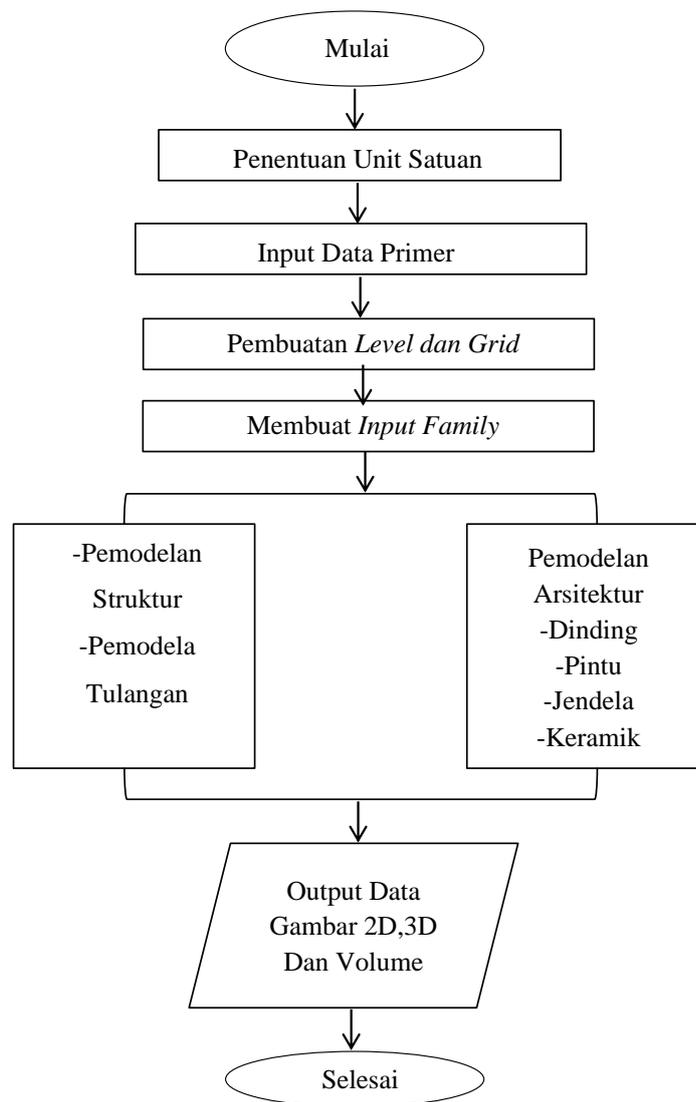
mewakili algoritme, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk jenis-jenis persegi, dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram di bawah ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah.



Gambar 7. Diagram alir penelitian.

2. Diagram Alir Pengerjaan Revit

Diagram Alir Pengerjaan Revit adalah sebuah jenis diagram yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk jenis-jenis persegi, dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram di bawah ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian dalam pengerjaan Revit.



Gambar 8. Diagram Alir Pengerjaan Revit.

3.4. Penjelasan Diagram Alir Penelitian (Penelitian dan Analisis)

Berdasarkan pada diagram alir yang telah dibuat di atas dapat dijelaskan metodologi penelitian dalam proses pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut

1. Studi literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan tentang

- a. Pengertian Revit secara umum.
- b. Dasar pengerjaan suatu program dengan Revit.
- c. Fitur-fitur penting dalam Revit yang membantu pelaksanaan perancangan konstruksi.
- d. mengetahui keuntungan yang didapat dari penggunaan Revit Structure.
- e. mengetahui kelemahan dari program Revit.

2. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan bagian awal penelitian yang harus dilakukan oleh peneliti. Peneliti perlu menguraikan identifikasi masalahnya sehingga masalah penelitiannya menjadi jelas dalam latar belakang masalahnya.

3. Pengumpulan Data

Berdasarkan sumbernya, data dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer yaitu data yang dibuat oleh penulis untuk maksud khusus menyelesaikan permasalahan yang sedang ditangani. Data primer berupa gambar denah struktur, arsitektur, dan MEP dan

Rencana anggaran biaya (RAB). Dari data pimer tersebut maka dilakukanlah perancangan desain struktur dan analisa harga satuan yang diintegrasikan dengan konsep Building Information Modelling (BIM).

b. Data Sekunder.

Data sekunder yaitu data yang telah dikumpulkan untuk maksud selain menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah literatur, artikel, jurnal serta situs di internet yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan. Data sekunder berupa literatur dari berbagai referensi seperti jurnal, buku, makalah, dlsb.

4. Pemodelan 3D dengan *Autodesk Revit*

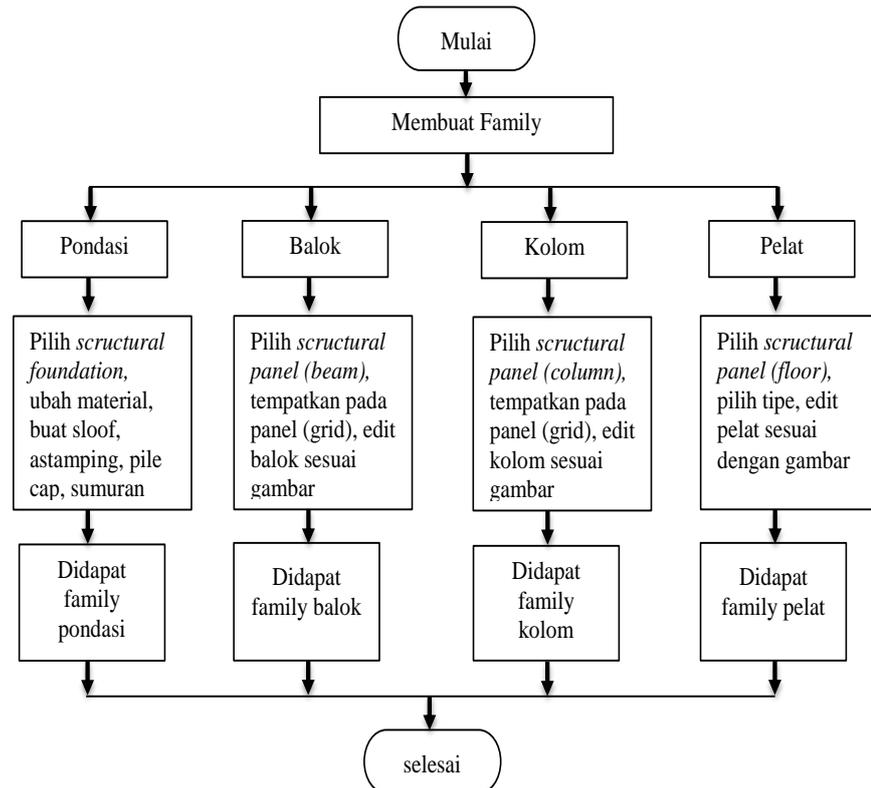
Data-data yang di dapatkan dari hasil pengumpulan data digunakan untuk proses pemodelan 3D dengan menggunakan *software Autodesk Revit* dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :

a. Pembuatan *Family* Struktur per Lantai

Sebelum dilakukan pemodelan struktur dan arsitektur, maka hal yang perlu dilakukan yaitu input *family*. *Family* adalah suatu jenis file yang memiliki format .rfa dan mampu diubah ukurannya berdasarkan penggambaran awal. Pembuatan family dapat diterapkan pada seluruh komponen, baik itu struktur maupun arsitektur. Selain membuat sendiri, family juga bisa didapatkan dari file yang sudah tersebar di internet. Setelah dilakukan pembuatan family baru ataupun pengambilan family melalui internet, maka dapat dilakukan input family ke dalam lembar kerja Revit.

Family juga mencakup member struktur seperti kolom, balok, pelat, pondasi. Kelompok ini adalah kumpulan elemen dengan penggunaan yang sama atau identik, parameter umum, dan

geometri serupa. Pembuatan *family* ini dibuat masing – masing per lantai agar dapat mempermudah dalam menampilkan *output* volume yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan rencana anggaran biaya yang dijelaskan pada diagram di bawah ini.



Gambar 9. Diagram alir komponen *family* struktur pada BIM.

b. Pemodelan Tulangan

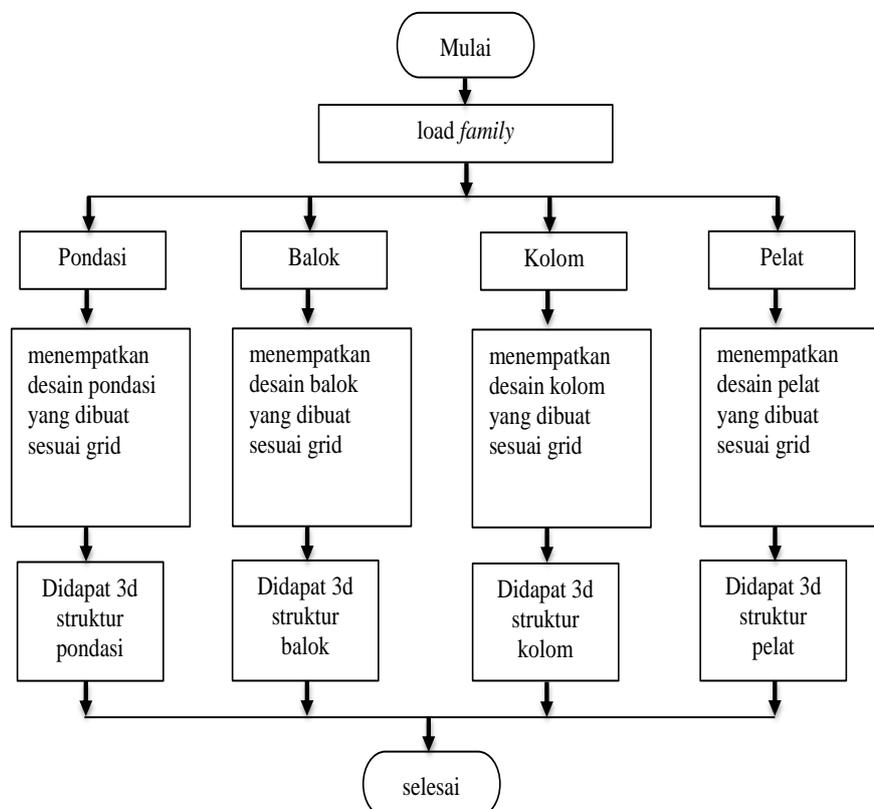
Pemodelan tulangan dilakukan ke semua elemen struktur beton seperti pondasi, kolom, balok, dan pelat yang telah dibuat sebelumnya dalam proses pemodelan. Pemodelan tulangan dibuat sesuai dengan data yang ada pada gambar *Shop Drawing* dan data hasil tinjauan lapangan yang telah dilakukan. Pemodelan tulangan dilakukan dengan *tools* yang ada pada menu di *Autodesk Revit* dengan menggunakan *tools Rebar* yang tersedia setelah memilih model yang akan diberi tulangan.

c. Pembuatan *Family* Arsitektur dan MEP

Pembuatan *family* arsitektur dibuat terlebih dahulu sebelum dimodelkan pada bangunan gedung, pembuatan *family* arsitektur dan MEP ini dibuat sesuai dengan kebutuhan desain dan sesuai dengan gambar *Shop Drawing* dan hasil tinjauan lapangan.

d. Pemodelan struktur

Proses pemodelan struktur dibuat mulai dari struktur pondasi sesuai dengan denah pondasi dan jenis pondasi yang telah dibuat pada *family* struktur. Setelah tahap pemodelan struktur pondasi telah dibuat lalu dilanjutkan dengan pemodelan struktur sloof sesuai dengan denah sloof dan dilanjutkan ke tahap pemodelan kolom, balok, dan pelat sesuai dengan denah perencanaan sampai dengan pada tahap pemodelan struktur atap yang dijelaskan pada diagram di bawah ini.



Gambar 10. Diagram alir pemodelan struktur pada BIM.

e. Pemodelan Arsitektur dan MEP

Tahap pemodelan arsitektur dan MEP dibuat untuk memenuhi kebutuhan arsitektur dan MEP yang telah dibuat pada gambar *Shop Drawing* dan hasil tinjauan lapangan. Pemodelan Arsitektur dan MEP ini dilakukan agar pada tahap mengeluarkan volume nanti juga akan di dapatkan volume untuk setiap pekerjaan Arsitektur dan MEP.

5. Pemeriksaan *Clash Check*

Menu untuk memeriksa *Clash Check* sudah tersedia pada aplikasi *Autodesk Revit*, yang berguna untuk memeriksa desain yang telah dibuat ataupun elemen-elemen desain sudah termodelkan dengan dengan benar tanpa adanya kesalahan seperti tabrakan antar elemen desain. Pemeriksaan ini berguna untuk memastikan bahwa model yang dibuat sesuai dengan data-data dari *Shop Drawing* dan tinjauan lapangan.

6. Menghitung Volume Pekerjaan

Setelah proses pemodelan 3D bangunan gedung telah selesai dan tidak terdapat *clash check* setelah dilakukan pemeriksaan, maka dilakukan proses pengeluaran volume pekerjaan menggunakan *Autodesk Revit*. Volume pekerjaan ini yang nantinya digunakan untuk keperluan Inventarisasi Aset dan keperluan *Operational and Maintenance* ini secara garis besar terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya volume pekerjaan struktur yang meliputi struktur atas dan struktur bawah, volume pekerjaan arsitektur, dan volume pekerjaan MEP. Proses pengeluaran volume ini dilakukan dengan menggunakan *tools* yang terdapat di *Autodesk Revit* yaitu pada *tools Schedule* yang terdapat pada menu *View*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Building Information Modeling (BIM) merupakan suatu metode desain perancangan terbaru yang dapat mempermudah dalam proses pembangunan mulai dari perencanaan sampai dengan perawatan karena dapat mempercepat proses perencanaan dan mempermudah koordinasi antar tim yang terlibat. Hasil dari Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT Lampung dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pemodelan pada aplikasi *Autodesk Revit 2022* mulai dari struktur pondasi, kolom, balok, pelat lantai beserta dengan penulangannya, dan juga pemodelan arsitektur mulai dari dinding, atap, keramik, pintu, dan jendela telah dimodelkan sesuai dengan gambar *Shop Drawing* Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT Lampung.
2. Didapat hasil *output* berupa volume dan juga area dari hasil pemodelan yang dapat dijadikan dasar pertimbangan pada pengambilan keputusan pada tahap *Operational and Maintenance* (OM) pada Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT Lampung.
3. Pada skenario pemeliharaan gedung yang dicontohkan dengan ruangan SUO 1 dan SUO 2 di dapat kebutuhan untuk masing-masing material yaitu kebutuhan cat dinding sebanyak 12,7 kg dan 12,8 kg untuk cat dasar, 19,0 kg dan 19,3 kg untuk cat penutup, 1 pintu *double* dan 1 jendela *Single* untuk masing-masing ruangan serta 147,4 buah dan 147,5 buah keramik untuk masing masing ruangan.

5.2 Saran

Saran yang dapat menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya dalam pemodelan *Building Information Modeling* (BIM) dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Revit* diantaranya sebagai berikut :

1. Diperlukan suatu pada aplikasi *Autodesk Revit* untuk ke tahap selanjutnya yaitu sampai dengan 8D yang memuat setiap kebutuhan desain sampai dengan integrasi setiap disiplin ilmu.
2. Berdasarkan pemodelan dalam aplikasi *Autodesk Revit 2022* 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 di lakukan proses konstruksi dan juga tahap perawatan.
3. Saran khusus untuk penelitian *Building Information Modeling* (BIM) pada aplikasi *Autodesk Revit* selanjutnya pada gedung yang dimodelkan dapat dilanjutkan sampai semua kompleks Gedung Sistem Ujian *Online* dan Arsip UPBJJ-UT Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian Sutedi, 2009, *Metode Penelitian Hukum*, Sinar Grafika, Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi. 1986. *Prosuder Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Ary, D. Jacobs, & L.C.Razavieh. A. 1985. *Pengantar Pene/itian dalam Pendidikon*. (Penerjemah Furchan,A). Surabaya: Usaha Nasional
- Bogdan, Robert C. dan Biklen Kopp Sari, 1982, *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Allyn and Bacon, Inc.: Boston London.
- Conway, F., Kaganova, O., & McKellar, J. 2006. A “Composite Image” of *Central Government Asset Management Reforms*. Managing government property assets: International experiences, 125.
- Dirjen Cipta Karya, Departemen PU. 2006. *Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa*.
- Danim, Sudarwan. 2002. *Menjadi Peneliti Kualitatif*, Bandung: Pustaka Setia.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modelling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Eastman dkk. 2008. *BIM Handbook : a guide to building information modelling for owners, Managers, Designer, Engineers, and Contractors*. USA: Wiley.
- Hastings, N. A. J. 2010. *Physical Asset Management*. London: Springer.
- H. Hadari Nawawi, 2003; *Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Bisnis Yang Kompetitif*, Cetakan ke-7, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2008, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 2/PRT/M/2008 *Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan*, Jakarta.
- Mogi. (2011, April). *Sejarah Autodesk*. Diakses Mei 19,2022, from <http://mogidimensi.blogspot.com/2011/05/sejarah-autodesk-html>

- Monteiro, A., & Poças Martins, J. (2013). *A survey on modelling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. Automation in Construction*, 35, 238-253. doi:10.1016/j.autcon.2013.05.005.
- Moleong, Lexy. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Olatunji. O. A., and Sher, W. D. (2010). A comparative analysis of 2D computeraided estimating (CAE) and BIM estimating procedures. In J. Underwood, & U. Isikdag (Eds.). *Handbook of research on building information modeling and construction informatics: Concepts and technologies* (pp. 170-189). Hershey, PA.
- Parvan, K. (2012). *Estimating the impact of building information modeling (BIM) utilization on building project performance*. University of Mayland.
- Permendagri nomor 17 tahun 2007 tentang *Pedoman Teknis Pengelolaan Barang Daerah*.
- Rayendra, Bimo W. Soemardi, 2014. *Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modeling untuk Pra-konstruksi*. Simposium Nasional RAPI XIII-2014 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Solo.
- Roginski, D. (2011). *Quantity takeoff process for bidding stage using BIM tools in Danish construction industry*.
- Sutanto, H. (2015). *Exploiting the use of BIM for bid preparation*. Department of Civil & Environmental Engineering National University of Singapore.
- Surakhmad, Winarno. 1982. *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar, Metode, Teknik*. Bandung: Transito.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- Usman, K, dan Winandi, R. 2009. *Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance) di Universitas Lampung*, Lampung: Jurnal Sipil dan Perencanaan Volume 13 Universitas Lampung.