

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA
GEDUNG A FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**Bagoes Stiawan
1715011085**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA GEDUNG A
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

BAGOES STIAWAN

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**

Judul Skripsi

**: IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA GEDUNG A FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA GEDUNG A FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Bagoes Stiawan**

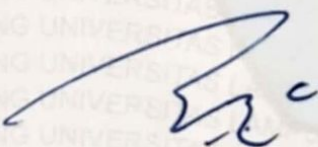
Nomor Pokok Mahasiswa : 1715011085

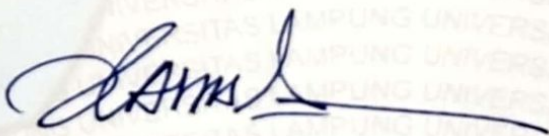
Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

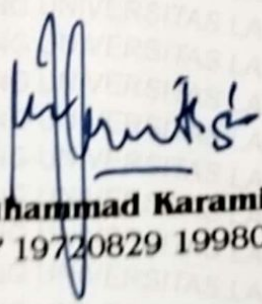
1. Komisi Pembimbing

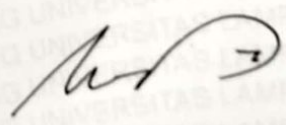

Hasti Riakara Husni, S.T., M.T.
NIP 19740530 200012 2 001


Ir. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T.
NIP 19850228 201212 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 Iriantl, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

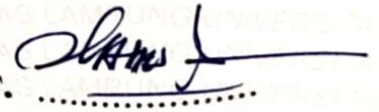
Ketua

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




Sekretaris

: **Ir. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Bayzoni, 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 : **29 September 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, adalah:

Nama : Bagoes Stiawan

MPM : 1715011085

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini saya 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 orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

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

Bandar Lampung, 2023

Penulis,



Bagoes Stiawan
Bagoes Stiawan



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 2 Agustus 1998, merupakan anak keempat dari pasangan Bapak Jazuli dan Ibu Sri Melati. Penulis memiliki tiga orang saudara, dengan nama yaitu Marina Okta Viani, Jessi Mutiara Sari, dan Rahmat Anggun Saputra.

Jenjang Pendidikan Penulis dimulai ditahun 2003 di Taman Kanak-Kanak RA Tunas Harapan, Kotabumi. Setelah lulus TK penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD N 03 Rejosari, Kecamatan Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara dimulai dari tahun 2004-2010. Setelah lulus SD penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 7 Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara dari tahun 2010-2013 dan melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA N 2 Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara dari tahun 2013-2016. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada Tahun 2017/2018 penulis tercatat sebagai anggota Eksekutif Muda BEM FT UNILA. Pada tahun 2018/2019 penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen K3. Kemudian, pada periode 2019/2020 penulis tercatat sebagai Kepala Departemen Usaha dan Karya Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung, pada tahun ini juga penulis tercatat sebagai Sekertaris Komisi I DPM Fakultas Teknik UNILA. Pada tahun 2020 penulis menjadi Koordinator Sponsorship dalam acara *The Biggest Event of Civil Engineering Lampung University The 6th Civil Brings*

Revolutions. Kemudian Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata sebagai Koordinator Desa di Desa Sumber Agung, Kemiling, Bandar Lampung.

Penulis pernah terlibat Proyek Pembangunan Gedung 5.2 ITERA sebagai mahasiswa kerja praktek, yang beralamat di Jalan Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan.

Penulis mengambil tugas akhir dengan judul Implementasi *Building Information Modelling (BIM)* Pada Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan berkahnya kesetiap langkah perjalanan hidupku. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada nabi tercinta Nabi Muhammad SAW.

Tiada lembar yang indah dalam skripsi ini, bahkan sepertinya masih tersimpan kesalahan yang tersembunyi di dalamnya, isinya hanya data, pemerosesan data, lalu hasil berupa gambar dan angka. Tiada yang ditulis dan siusahakan dengan keindahan kecuali lembar ini.

Kupersembahkan karya Kecilku ini untuk semua yang terlibat dalam kehidupanku kini ataupun nanti, Keluarga, Dosen, Sahabat, Teman, Pasangan dan Diri Sendiri.

Skripsi ini jadi saksi atas selesainya satu Langkah dan dimulainya Langkah lain dalam suatu masa kehidupan.

Skripsi ini pula jadi bukti atas selesainya perjuangan dan dimulainya perjuangan lain, yang menjadi suatu proses perkembangan.

Skripsi ini pun jadi jawaban atas segala pertanyaan itu, jawaban akan semua asa, doa, dan cita-cita.

Semoga skripsi ini pula jadi pengingat akan jalan kehidupan yang berjalan sesuai dengan tenggat waktu masing-masing.

Terima Kasih

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah, serta inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala kuasa-Nya pemberi rahmat, hidayah dan ampunan bagi hamba-Nya termasuk penulis. Terimakasih ya Allah, semoga semua hal yang telah penulis lakukan dan kerjakan bernilai ibadah dan mendapat pahala dari-Mu. Aamiin ya Rabb.
2. Nabi Muhammad SAW atas segala upaya beliau penulis terlepas dari zaman kegelapan dan dengan kehadiran Beliau, penulis mempunyai sosok suri teladan yang terbaik.
3. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu tercinta, Jazuli dan Sri Melati. Terima kasih atas segala doa, cinta dan kasih sayang, dukungan dan semangat serta perhatian dan kepercayaan yang selalu diberikan yang tidak akan mampu penulis balas segala jasa dan kebaikannya sampai kapanpun. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan baik di dunia dan di akhirat.
4. Saudara-saudara tersayang yaitu Marina Okta Viani, Jessi Mutiara Sari, dan Rahmat Anggun Saputra yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

6. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
7. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
8. Ibu Hasti Riakara, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama penulis. Terima kasih atas ilmu, masukan, ide serta saran yang sangat membangun terutama dalam proses menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga atas kebaikan serta segala pengertian dan kesabaran selama proses menyusun tulisan ini. Semoga segala kebaikan ibu akan selalu membawa keberkahan bagi ibu dan Keluarga.
9. Bapak Ir. Amril Ma'ruf Siregar, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua penulis. Terima kasih atas ilmu, masukan, ide serta saran yang sangat membangun terutama dalam proses menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga atas kebaikan serta segala pengertian dan kesabaran selama proses menyusun tulisan ini. Semoga segala kebaikan Bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.
10. Bapak Bayzoni, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang selalu mampu memberikan pengetahuan baru, masukan, serta kritik dan saran yang sangat bermanfaat baik dalam proses perkuliahan maupun dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan bapak akan selalu membawa keberkahan bagi Bapak dan Keluarga.
11. Seluruh dosen Prodi S1 Teknik Sipil atas semua bekal ilmu pengetahuan yang telah diberikan. Serta staf akademisi, khususnya mbak Suci Auliadiningrum.
12. Keluarga Besar Teknik Sipil 2017 (REA17Y) yang telah sama-sama berjuang, maaf tidak bisa menyebutkan satu-persatu. Terima kasih atas segalanya selama 6 tahun masa kuliah ini. Semoga kita semua akan selalu diberikan kemudahan serta kesuksesan dalam berkarir nanti.
13. Seluruh Civitas Teknik Sipil UNILA yang telah membantu sesuai dengan kadar masing-masing, besar maupun kecil sangatlah berarti bagi penulis.

14. Keluarga, Kerabat, Teman, dan seluruh yang mendukung dengan cara tersendiri, sekali lagi penulis meminta maaf karena tidak dapat menyebutkan satu persatu.
15. Terakhir namun tidak kalah penting, terima kasih kepada diri sendiri karena tidak berhenti berusaha terlepas dari segala hal yang ada, terima kasih dan selamat berjuang kembali kawan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, Oktober 2023

Bagoes Stiawan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	vii
I. PENDAHULUAN	ii
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Building Information Building (BIM)</i>	5
2.2. <i>Autodesk Revit</i>	7
2.3. <i>Bar Bending Schedule (BBS)</i>	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Lokasi Penelitian.....	16
3.2. Data Umum Penelitian	17
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	18
3.4. Penjelasan Diagram Alir.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Gambaran Umum.....	21
4.2. Tahapan Pemodelan Gedung dengan Aplikasi <i>Autodesk Revit</i>	22

4.3. <i>Clash Check</i>	48
4.4. Pengeluaran Data Pada <i>BIM</i>	48
4.5. <i>BBS (Bar Bending Schedule)</i>	50
4.6. <i>Output</i> Data Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung	51
4.7. Pemanfaatan Data <i>Modelling BIM</i> Untuk <i>Detail Engineering Desain</i> ...	52
4.8. Pemanfaatan Data Untuk Detail Pemotongan Tulangan	64
4.9. Perbandingan Total <i>Quantity Revit</i> Dan Total <i>Quantity</i> Perencana	68
V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tampilan awal aplikasi <i>Autodesk Revit</i>	10
2.2. <i>Menu bar</i>	12
2.3. <i>Menu properties</i>	12
2.4. <i>Menu project browser</i>	13
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 visual 3D rencana Gedung A FK UNILA.....	18
3.3. Diagram alir penelitian.....	19
4.1. Pembuatan <i>New Project</i>	23
4.2. Tampilan Awal.....	24
4.3. <i>Project Unit</i>	24
4.4. Pengaturan Satuan.....	25
4.5. Pembuatan <i>Grid</i>	25
4.6. <i>Grid</i>	26
4.7. Pembuatan <i>Level</i>	26
4.8. <i>Levels</i>	27
4.9. Pembuatan <i>family</i> pondasi	27
4.10. Pembuatan <i>Family</i> kolom.....	29
4.11. Penyesuaian <i>Family</i> kolom.....	29
4.12. <i>Load family</i> balok.	31
4.13. Penyesuaian <i>family</i> balok.	31
4.14. Pembuatan <i>Family</i> pelat lantai.....	33
4.15. Memilih <i>Isolated</i>	34
4.16. <i>Load Family</i> pondasi	34
4.17. Meletakkan pondasi sesuai <i>grid</i>	35
4.18. <i>Structural Column</i>	35
4.19. Memilih kolom.....	36

4.20. Meletakkan kolom sesuai <i>grid</i>	36
4.21. Memilih Jenis Balok.....	37
4.21. Modelling balok sesuai <i>grid</i>	37
4.22. <i>Boundary Line</i>	38
4.23. Memilih jenis pelat.....	38
4.24. Modelling struktur pelat.....	39
4.25. Memilih perintah pemodelan tangga.....	40
4.26. Pemodelan struktur tangga.....	40
4.27. <i>Load Family</i>	41
4.28. Pembuatan <i>Section</i>	42
4.29. Pembuatan <i>rebar</i>	42
4.30. <i>Section sloof</i>	43
4.31. Pemilihan bentuk Tulangan <i>sloof</i>	43
4.32. Memilih diameter tulangan <i>sloof</i>	44
4.33. Memilih jenis kolom.....	44
4.34. Memilih tebal selimut beton.....	45
4.35. <i>Copy Group</i> tulangan kolom.....	45
4.36. Tampilan Tulngan kolom 3d.....	46
4.37. Memilih balok.....	47
4.38. Membuat <i>Section</i> balok.....	47
4.39. Memodelkan Sengkang pada balok.....	48
4.40. Penempatan garis <i>area reinforcement</i>	49
4.41. Tulangan pelat.....	49
4.42. Memilih Menu “ <i>Schedule/Quantity</i> ” Pada Tab “ <i>View</i> ”.....	51
4.43. Memilih Jenis Volume Pekerjaan.....	51
4.44. Tampilan <i>Field</i>	52
4.45. Tampilan <i>Sorting/Grouping</i>	52
4.48. Membuka Kembali File Lama.....	55
4.49. Membuat <i>Sheet</i> Baru.....	56
4.50. <i>Sheet</i> Baru.....	57
4.51. Memunculkan Lantai 3.....	58
4.52. Memilih menu <i>Callout</i>	58

4.53. Memilih <i>go to view</i>	59
4.54. Tampilan awal <i>callout</i>	59
4.55. Tampilan <i>callout</i> kolom K1	60
4.56. <i>3d structure</i>	61
4.57. <i>Output</i> Data Detail Kolom K1 L	62
4.58. <i>Output</i> Data Detail Balok	63
4.59. <i>Output</i> Data Detail Pelat	64
4.60. <i>Output</i> Data Detail Pondasi P3	65
4.61. Membuka kembali data kerja.....	66
4.62. Membuat <i>new sheet</i>	67
4.63. <i>Output BBS</i>	68
4.64. Modelling tulangan kekang	69
4.65. <i>Output Image</i> dari Modelling tulangan kekang	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Geometri kait standar untuk penyaluran batang ulir	15
2.2. Diameter sisi dalam bengkokan minimum dan geometri kait	16
4.1. Dimensi Pondasi	28
4.2. Dimensi kolom Gedung A	30
4.3. Dimensi balok Gedung A	32
4.4. <i>Output Quantity Rebar Revit</i>	53
4.4. <i>Output Quantity Rebar Revit (Lanjutan)</i>	54
4.5. Perbandingan <i>Total Quantity</i>	74

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu bidang yang terpenting dalam kehidupan kita sebagai manusia modern adalah Pendidikan. Pendidikan kini rasanya tidak cukup dengan hanya mengenyam wajib sekolah 12 tahun, akan tetapi untuk melanjutkan hingga tingkat Pendidikan tinggi sudah sangat dibutuhkan. Dalam pemenuhan kebutuhan akan pendidikan haruslah dipenuhi secara menyeluruh, baik berupa tenaga pengajar maupun kebutuhan akan sarana dan prasarana Pendidikan.

Sarana dan prasarana sangatlah penting dalam pendidikan, ketersediaan akan sarana dan prasarana tersebut secara umum dipenuhi oleh negara, dan tentunya Indonesia melakukan berbagai upaya demi pemenuhan kebutuhan tersebut. Pemenuhan kebutuhan tersebut dilakukan dengan membangun fasilitas baru dan merawat seluruh fasilitas yang telah dibangun sebelumnya agar tetap layak pakai. Pembangunan fasilitas baru dilakukan mulai dari instansi pemerintah pusat sampai dengan instansi tingkat desa pada berbagai bidang dan dinas terkait, termasuk juga pada bidang Pendidikan. Salah satu instansi pada bidang Pendidikan adalah Universitas Lampung.

Universitas Lampung (UNILA) adalah perguruan tinggi negeri yang berlokasi di Provisinsi Lampung, UNILA telah berdiri sejak 23 september 1965 berdasarkan Keputusan Menteri Perguruan Tinggi dan Ilmu Pengetahuan (PTIP) Nomor 195. Sejak berdiri hingga saat ini UNILA memiliki delapan fakultas yang terdiri dari berbagai program studi. Seluruh fakultas yang ada di UNILA berenergi untuk mewujudkan fasilitas yang dapat memenuhi kebutuhan pendidikan. Perbaikan dilakukan menyeluruh pada berbagai aspek, seperti perbaikan tenaga pendidik, perbaikan sistem administrasi, dan perbaikan sarana prasarana yang ada. salah satu sarana dan prasana yang dibangun UNILA adalah Gedung A Fakultas Kedokteran.

Fasilitas berupa Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA memiliki berbagai kegunaan, salah satu peruntukan Gedung ini adalah menangani masalah administrasi mahasiswa kedokteran UNILA. Untuk mempertahankan fungsinya serta menjaga keamanan dan kenyamanan Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA tersebut, diperlukan perawatan Gedung secara teratur dan menerus. Namun, kadangkala perawatan suatu fasilitas seperti Gedung A Fakultas Kedokteran tersebut merupakan hal yang sulit untuk dilakukan. Kesulitan perawatan ini dapat disebabkan banyak faktor, salah satu faktor yang sering ditemukan adalah pengolahan data inventarisasi aset yang kurang baik, seperti masih menggunakan data berbasis kertas yang rentan hilang dan rusak. Oleh sebab itu, *Building Information Modelling (BIM)* menjadi salah satu solusi terdepan terkait hal ini.

Building Information Modelling (BIM) secara singkat adalah representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsi pada bangunan, didalamnya terdapat informasi mengenai seluruh elemen-elemen pada bangunan tersebut, seperti volume, jadwal, dana dan juga elemen-elemen perencanaan. Penggunaan *BIM* juga membuat seluruh data-data bangunan menjadi terintegrasi, hal ini membuat pendeteksian masalah menjadi lebih mudah, mengevaluasi lebih efisien, dan pengambilan keputusan yang tepat, serta menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti kesalahan data atau kehilangan sebagian data yang akan mempengaruhi kinerja dari bangunan tersebut. Integrasi data ini bermanfaat mulai dari tahap perencanaan, pembangunan, serta perawatan bangunan. Kegunaan dari *BIM* sangatlah banyak, tergantung daripada konsep *BIM* itu diterapkan. Salah satu manfaat dari *BIM* pada tahapan pembangunan adalah data *Bar Bending Schedule (BBS)*.

Bar Bending Schedule (BBS) sangatlah penting pada tahap pembangunan suatu Gedung, data ini dapat mengoptimalkan penggunaan besi pada suatu Gedung, yang akan berdampak pada biaya konstruksi Gedung tersebut. Untuk mendapatkan data *BBS* ini diperlukan aplikasi yang telah mengadopsi konsep *BIM*.

Salah satu aplikasi yang mengadopsi *BIM* adalah *Autodesk Revit*. Aplikasi ini disediakan oleh perusahaan *Autodesk* yang berbasis di California, Amerika Serikat. Bagi seorang mahasiswa Teknik sipil pastinya tidak asing dengan nama ini, salah satu aplikasi yang disediakan dan sangat sering digunakan adalah *Autodesk*

AutoCad. *Autodesk Revit* ini mengintegrasikan berbagai macam disiplin ilmu yaitu ilmu arsitektur, struktur, dan *Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP)*.

Berdasarkan seluruh hal yang telah dibahas diatas, maka dibutuhkan penelitian tentang implementasi *BIM*. Oleh karena itu skripsi ini akan membahas penerapan *BIM* pada Gedung A fakultas kedokteran UNILA dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Revit*, terkhusus pada *Bar Bending Schedule* atau *BBS*.

1.2.Rumusan Masalah

Berikut adalah Rumusan masalah pada skripsi dengan judul Implementasi *Building Information Modelling* pada Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA:

- Bagaimana cara untuk memodelkan Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA dengan menerapkan konsep *Building Information Modelling* ?
- Bagaimana mengimplementasikan konsep *BIM* pada pembuatan *BBS*?

1.3.Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam skripsi ini, demi memperjelas ruang lingkup yang akan dibahas yaitu sebagai berikut :

- Objek pembahasan adalah Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA.
- Pemodelan dilakukan dengan merujuk pada shop drawing Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA.
- Pemodelan menggunakan aplikasi *Autodesk Revit*.
- Pemodelan meliputi bagian struktural beserta penulangan, pada pondasi, balok, kolom, pelat, serta tangga.
- Peninjauan *BBS* bangunan hanya berdasarkan output dari aplikasi *Autodesk Revit* dan ilustrasi hanya satu bagian struktur.

1.4.Tujuan Penelitian

Terdapat dua tujuan dalam penelitian ini, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum ialah sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada program studi Teknik sipil Universitas Lampung. Adapun tujuan khusus penelitian adalah sebagai berikut :

- Mengimplementasikan *Building Information Modelling (BIM)* pada Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA.
- Memanfaatkan *BIM* untuk mendapatkan informasi detail tentang *BBS* pada Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut :

- Mengetahui manfaat implementasi *BIM* pada bangunan dan hal-hal apa saja yang diimplementasikan.
- Sebagai pembelajaran terkait pengolahan data *BBS* pada konsep *BIM*.
- Mengetahui informasi Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA sebagai penunjang kegiatan operasional Gedung tersebut.
- Sebagai pembelajaran terkait konsep *Building Information Modelling (BIM)*.
- Sebagai bahan referensi pada penelitian selanjutnya yang terkait.
- Sebagai rujukan data Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Building Information Building (BIM)*

2.1.1. Pengenalan konsep Buiding Information Building (BIM)

Definisi dari Sacks (dalam Nabila 2022 : 105) “*Building Information Modeling (BIM)* sebagai "sebuah pemodelan" teknologi dan serangkaian proses terkait untuk menghasilkan, berkomunikasi, dan menganalisis model bangunan.”

Untuk Indonesia penerapan *BIM* sudah didorong untuk berkembang lebih luas dan lebih masif. Melalui kementrian PUPR, pemerintah menerbitkan Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018 dan sesuai dengan UU. No.2 Tahun 2017 tentang jasa konstruksi pasal 5 ayat (5) bahwa “Pemerintah pusat memiliki kewenangan mengembangkan standar material dan peralatan konstruksi serta inovasi teknologi konstruksi”. Hal ini menjadi komitmen besar pemerintah akan perkembangan *BIM* di Indonesia.

Penerapan *BIM* saat ini mulai dilakukan pada Bangunan Gedung Negara (BGN) dengan luas lebih dari 2000 m² dan lebih dari dua lantai, hal tersebut sudah tertera pada lampiran Permen PUPR No. 22 Tahun 2018.

2.1.2. Penarapan *Building Information Modelling (BIM)* pada proyek konstruksi

BIM dapat mengintegrasikan seluruh data menjadi terhubung dan dapat lebih mudah digunakan. Berikut penggunaan *BIM* pada proyek konstruksi:

A. Perencanaan konstruksi

Pada hal ini informasi tentang perencanaan dan kegiatan pelaksanaan proyek dapat menggabungkan data Gambar keadaan sesungguhnya di lapangan, lalu menghasilkan model existing bangunan dan kondisi sekitarnya.

B. Desain

Pada fase ini, dilakukan pembuatan konseptual, perhitungan analitis, perincian elemen-elemen konstruksi, serta dokumentasi. Data pada *BIM* ini juga nantinya menghasilkan penjadwalan dan logistik secara terpadu.

C. Membangun

Selama tahapan konstruksi ini, tahapan pekerjaan mulai menggunakan penjadwalan yang ada pada *BIM*, juga spesifikasi menggunakan yang ada pada *BIM*.

D. Operasional

Pada tahapan ini *BIM* dapat dimanfaatkan sebagai informasi saat operasional, juga sebagai sistem informasi pemeliharaan asset. Data *BIM* dapat digunakan untuk melakukan renovasi yang efisien.

2.1.3. Keuntungan Penerapan BIM

Dalam penerapan *BIM* memiliki kelebihan yang menjadi daya Tarik untuk beralih pada konsep ini, antara lain adalah sebagai berikut:

A. Menghasilkan bangunan yang lebih kompetitif

Menurut BUMN.INFO dilihat dari sisi keuntungannya, kita dapat selalu berinovasi untuk menghasilkan bangunan yang lebih kompetitif tanpa mengorbankan kualitas, karena biaya dapat kita prediksi sebelum pelaksanaan pembangunan. Dengan sistem koordinasi dan kolaborasi antara pihak yang terkait proyek, maka komunikasi dan proses pengambilan keputusan menjadi lebih mudah, sehingga mempercepat pelaksanaan proyek. Bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi pun dapat dihasilkan.

B. Lebih baik dari metode konvensional

Mengutip dari Kompas.com teknologi *BIM* dinilai memiliki keunggulan dibanding metode desain konvensional karena bisa mempercepat proses pembangunan proyek konstruksi sesuai desain. Selain itu, *BIM* juga dapat membuat pembangunan proyek bisa dilakukan lebih efektif dan efisien sesuai kebutuhan, mulai dari perencanaan, pengerjaan di lapangan, hingga tahap penyelesaian.

2.2. Autodesk Revit

2.2.1. Pengenalan Autodesk Revit

Autodesk Revit merupakan salah satu program yang mengimplementasikan konsep *BIM*. Program ini dapat menjadi alat menciptakan model tiga dimensi parametrik dari suatu proyek yang mencakup desain geometris dan non-geometris disertai juga informasi konstruksi. Informasi konstruksi tersebut meliputi berbagai disiplin ilmu.

2.2.2. Kelebihan Autodesk Revit

Menurut Yosy Marizan (2019) kelebihan *Autodesk Revit* adalah sebagai berikut:

A. Virtual Building

Desainer tidak membuat garis untuk menjelaskan ini dinding. Tapi membuat dinding bangunan secara *virtual* dan Gambar detail 2D akan di dapat dengan sendirinya.

B. Objek yang Sarat akan Informasi

Teknis Sistem *virtual building* membuat kita harus menginput banyak penyetelan pada setiap objek yang kita buat. Dalam proses selanjutnya ini sangat menghemat waktu karena perbedaan jenis elemen selama proses mendesain akan mengacu kepada tipe-tipe yang di buat sebelum nya. Dengan demikian berapa kalipun objek tersebut kita gunakan dalam desain, data-data akan terangkum dalam sistem *Revit*.

C. Kemudahan Membentuk Objek

Dengan menggunakan konsep *mass* ini, arsitek dapat bereksperimen dengan bentuk-bentuk bangunan yang tidak umum, *Revit* akan mengkonversi bentuk tersebut menjadi dinding, lantai dan atap sehingga efektivitas bangunan akan langsung dapat dianalisis tanpa harus melalui proses penggambaran manual yang memakan waktu.

D. Berkurangnya Kendala dalam Kerja Tim

Worksharing yang diusung *Revit* untuk kemudahan bekerja dalam tim sangat berguna untuk proyek berskala menengah maupun skala besar. Dengan menggunakan fitur ini disertai jaringan komputer, semua tugas masing-masing disiplin dapat terintegrasi secara *virtual*.

E. Revisi yang Tidak Menyita Banyak Waktu & Tenaga

Sesuai namanya, *Revit* yang merupakan singkatan dari *Revise Instantly* berarti merevisi secara instan. Revisi akan berdampak banyak dalam proyek besar karena semuanya akan saling berkaitan. Lembar-lembar Gambar (*Sheets*) yang dihasilkan *Revit* bukanlah lembar-lembar terpisah, melainkan lembar-lembar yang terintegrasi satu sama lain.

F. Produksi Gambar dengan Cepat & Presisi

Setelah objek-objek telah terbentuk, pengambilan Gambar dapat dilakukan. Gambar-Gambar tampak, potongan, tampilan 3d dan detail-detail dapat dikeluarkan sesuai kebutuhan. Kita hanya perlu menyiapkan *sheet* dan mengisi *sheet* tersebut dengan *view* yang sudah ada. Yang masih perlu dilakukan adalah memberikan dimensi dan notasi untuk kejelasan nanti ditahap konstruksi. Lembar-lembar beserta data-data nomor lembar, desainer, *drafter*, *owner* hingga tanggal akan terinput secara otomatis pada lembar gambar setelah *disetting*

G. Koneksi Antar *Software Autodesk*

Output dari *Revit* dapat diekstrak dan dibaca dengan baik oleh *software Autodesk* lainnya. Pada proyek yang menggunakan aplikasi konvensional biasanya menggunakan banyak *software* seperti untuk analisis kekuatan struktur, *software* untuk desain dan menggambar, *software* untuk menghitung volume dan penjadwalan.

H. Komunikasi Lebih Baik dengan Klien

Dengan menggunakan *Revit*, arsitek dapat menyajikan tampilan-tampilan berkualitas yang merepresentasikan desainnya. Denah dapat kita sajikan dalam bentuk 3d masing-masing lantai, serta dapat memberikan view masing-masing ruangan dengan jelas sehingga klien benar-benar mengerti seperti apa bangunan yang akan ia miliki. Jika diperlukan, kita dapat melakukan presentasi dengan menunjuk kan pengalaman memasuki bangunan serta ruang-ruangnya secara interaktif. Selain itu masalah-masalah kesalahan desain akan lebih awal dapat terdeteksi dengan cara ini.

2.2.3. Kekurangan *Autodesk Revit*

Mengutip dari Kompas.com tidak bisa dipungkiri bahwa aplikasi *Autodesk Revit* ini selain memiliki kelebihan, juga memiliki kekurangan. Salah satu kekurangannya

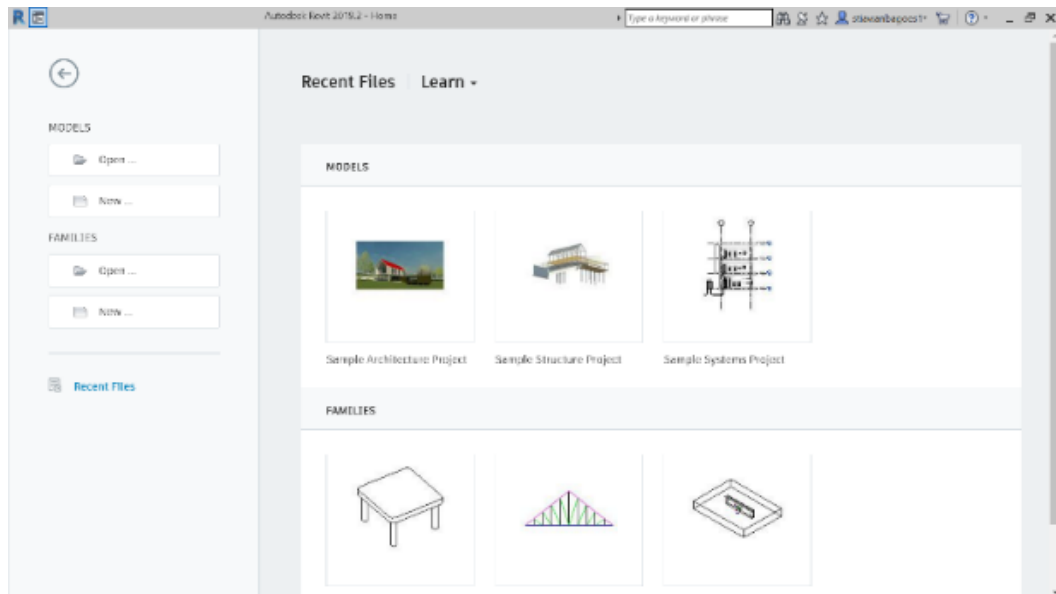
yaitu dari segi biaya karena memakai *software* (perangkat lunak) yang harus dibeli dari produsennya yang berasal dari negara lain. Di samping itu, aplikasi *BIM* yang harus menggunakan *server* dan berbasis *cloud* juga memerlukan dana yang tidak sedikit karena harus mengeluarkan biaya sewa *server*.

Kekurangan dari *BIM* yaitu harus memiliki *extra skill* atau mampu menguasai beberapa multi disiplin agar penggunaan aplikasi *BIM* menjadi lebih maksimal, aplikasi *BIM* membutuhkan spesifikasi *hardware* yang tinggi, aplikasi *BIM* juga kurang mampu bekerja dengan maksimal untuk kualitas gambar yang cukup detail, dan hal yang paling berpengaruh dari kurangnya penggunaan aplikasi *BIM* di Indonesia adalah besarnya biaya investasi yang dibutuhkan untuk membeli satu unit lisensi aplikasi *BIM*.(Soedarto, n.d.)

2.2.4. Tampilan awal pada aplikasi *Autodesk Revit 2019*

Tampilan setiap aplikasi berisi hal-hal yang berguna untuk kemudahan dalam lembar kerja, *Autodesk Revit* versi 2019 pada saat dibuka akan menampilkan beberapa pilihan antara lain *models* dan *families*.

Untuk membuka lembar kerja yang telah ada pengguna dapat memilih menu *open*, guna melanjutkan pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk membuka lembar kerja baru, pengguna dapat memilih *new*, guna membuka lembar kerja awal dan pengguna bisa memulai pekerjaan yang akan dilakukan. Pengguna juga dapat memilih *sub* pilihan *Architecture Project*, *Structure Project*, atau *System Project*. Pengguna juga dapat memilih *new* lalu memilih *sub* pilihan *Families* untuk merencanakan *family* dari awal menentukan *template*. Untuk gambar tampilan awal *Revit* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tampilan awal aplikasi *Autodesk Revit*

2.2.5. Area kerja *Autodesk Revit* 2019

Pada awal pengguna membuka lembar kerja baru pada aplikasi *Autodesk Revit* 2019 akan ditampilkan pilihan *measurement* antara *metric* dan *imperial*. Setelah memilih pilihan tadi maka pengguna akan langsung masuk pada lembar kerja baru dari aplikasi *Autodesk Revit* 2019. Berikut dijelaskan akan hal tersebut:

A. Area Gambar

Area ini adalah tempat menampilkan gambar yang dimodelkan, pada bagian ini dapat diatur untuk menampilkan bentuk berupa 2d atau 3d, Tampilan ini berdasarkan pekerjaan dan kepentingan yang dilakukan pengguna. Pada area gambar juga dapat diatur untuk menampilkan hal tertentu saja sesuai dengan *point of interest* dari pengguna, seperti menampilkan analisa struktur, tampilan tulangan, dan lain sebagainya.

B. Menu bar

Menu bar adalah menu utama yang secara umum akan banyak digunakan oleh pengguna untuk menyelesaikan pekerjaan pada aplikasi *Autodesk Revit* 2019. Untuk Gambar *Menu Bar* dapat dilihat pada Gambar 2.2. *Menu bar* memiliki banyak *toolbar* yaitu berbagai tombol yang berisi berbagai perintah berbeda.

C. Menu build

Menu build, berisi berbagai perintah untuk membuat objek tertentu, seperti perintah untuk membuat model dinding, perintah door untuk membuat model pintu, perintah window untuk membuat jendela, serta perintah-perintah lainnya.

D. Menu circulation

Berisi perintah untuk menarik dan menggandakan objek pada garis tertentu. Perintah-perintah ini dapat membuat beberapa bentuk model seperti membuat tangga.

E. Menu model

Pada menu ini terdapat perintah untuk membuat berbagai model tulisan dan berbagai model garis.

F. Menu room and area

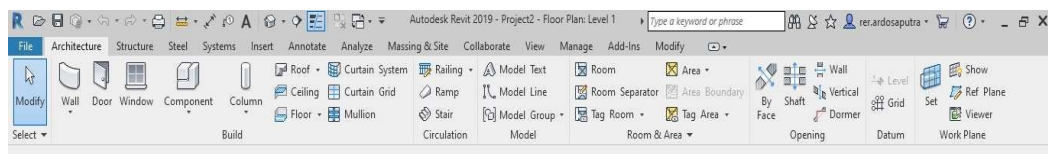
Berisi perintah untuk membuat berbagai bentuk dan batas ruangan ataupun area tertentu.

G. Menu opening

Berisi perintah untuk membuat void atau lubang pada objek tertentu.

H. Menu datum

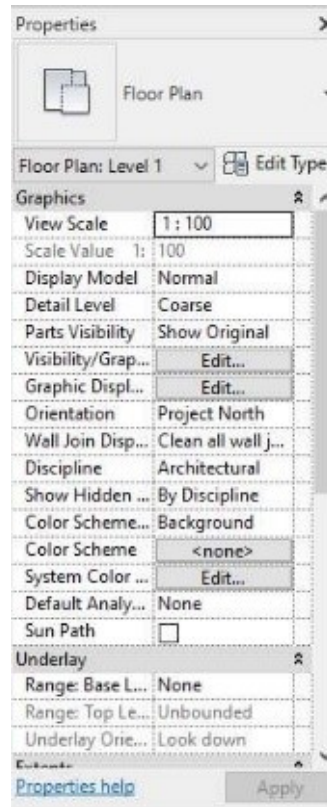
Terdapat perintah grid dan perintah level.



Gambar 2.2. Menu bar

I. Menu *properties Autodesk Revit 2019*

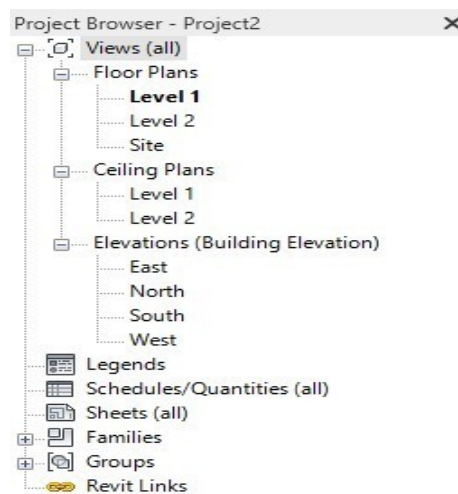
Menu ini berisi tentang perintah untuk melihat karakteristik dari objek yang dipilih pada proses pekerjaan. Karakteristik objek yang dimodelkan dan ditampilkan dalam *menu properties*. Untuk Gambar dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Menu properties

J. Menu project browser Autodesk Revit 2019

Menu ini berisi tentang perintah untuk mengatur *view* yang tersedia, dengan menu ini pengguna dapat mengatur apa saja yang ditampilkan pada *area kerja*. Pada menu ini juga terdapat sub menu *families* dan sub menu *groups*. Untuk gambar dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Menu project browser

2.3. Bar Bending Schedule (BBS)

2.3.1. Pengenalan Bar Bending Schedule (BBS)

Bar Bending Schedule (BBS) adalah daftar pola pembengkokan tulangan yang meliputi data diameter, bentuk, panjang, dan jumlah tulangan (*ACI 116R-00*).

Pada pola pemotongan penulangan terdapat bagian-bagian penting yang harus diperhatikan seperti Panjang kait ataupun Panjang penyaluran. Hal ini sangat penting untuk mencegah adanya kegagalan struktur pada sambungan tulangan. Pola pemotongan ini akan dipakai pada pekerjaan pabrikasi tulangan.

Pekerjaan pabrikasi tulangan dilakukan menyeluruh sebelum dilakukannya pekerjaan pengecoran yang membutuhkan besi yang telah memiliki Panjang yang sesuai dengan yang dibutuhkan, dan telah dirangkai untuk menjadi tulangan dalam sistem struktur bangunan, sehingga untuk penjadwalan dari pabrikasi tulangan sangat bergantung pada penjadwalan pengecoran, karena tidak memungkinkan dan bukan keputusan yang tepat untuk merangkai secara keseluruhan tulangan yang ada lalu menyebabkan penumpukan tulangan yang telah siap untuk dicor, hal ini akan membutuhkan lokasi penyimpanan yang cukup besar karena tulangan struktur tidak tepat untuk disimpan di ruangan terbuka. Dalam pengerjaannya secara umum dilakukan dengan metode kerja sebagai berikut :

- Besi tulangan dengan berbagai diameter dipotong sesuai ukuran yang tertera pada Gambar kerja yang telah dibuat, pekerjaan ini membutuhkan alat bar cutter untuk memotong besi. Untuk kebutuhan struktur kolom dilakukan sepanjang tinggi kolom pada tiap-tiap lantai, dan ditambah dengan Panjang penyaluran tulangan sesuai dengan SNI yaitu 40 D, terdapat pada SNI 2847:2019 Pasal 25.6.1.4. Untuk kebutuhan balok, pelat dan struktur lainnya mengikuti dimensi dari masing-masing struktur tersebut.
- Pekerjaan dilanjutkan dengan pembengkokan besi tulangan berbagai diameter yang telah dipotong sebelumnya. Pembengkokan dilakukan mengikuti gambar kerja yang ada, serta ketentuan yang ada pada SNI tentang kait baik pada tulangan utama maupun pada tulangan geser. Pada tahapan pekerjaan ini membutuhkan alat bar bender untuk membengkokan besi agar sesuai kebutuhan. Setelah besi-besi tersebut sesuai dengan gambar kerja, maka

dikelompokkan sesuai dengan bentuk dan ukuran untuk masuk pada tahapan berikutnya.

- Besi-besi yang telah dipotong dan dibengkokkan tersebut, selanjutnya akan dirangkai menjadi kesatuan. Rangkaian besi-besi ini dibuat mengikuti gambar kerja baik penempatan posisinya serta jarak antara besi-besi ini. Untuk menyatukan besi-besi yang ada ini dibutuhkan bendrat atau kawat baja sebagai pengikat besi satu dan yang lain. Rangkaian besi yang telah sesuai dengan gambar kerja ini pada akhirnya telah siap menjadi tulangan pada suatu struktur.

Ketiadaan *BBS* akan sangat berpengaruh pada penggunaan anggaran biaya pelaksanaa, hal ini dikarenakan harga besi yang cukup mahal, serta rasio penggunaan besi yang cukup besar, rentang rasio besi antara 141,3624-165,6701 kg/m³ (Sutanto and Arijanto, n.d.). Dengan rasio yang besar dan harga yang cukup mahal, maka kontraktor selaku pelaksana pembangunan harus menggunakan *BBS*.

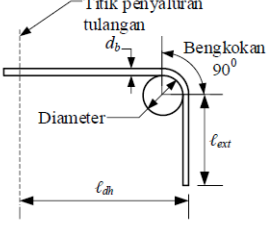
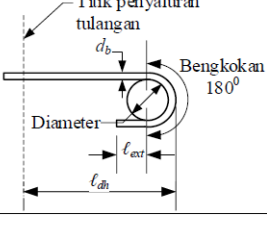
Banyak metode pembuatan *BBS* yang ada, secara sederhana biasanya kontraktor memotong besi terpanjang yang dibutuhkan untuk kemudian diambil sisa pemotongan dari besi terpanjang tersebut untuk dipakai pembuatan bagian tulangan yang lain dengan diameter yang sama.

2.3.2. Ketentuan *Bar Bending Schedule*

Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa pada tahapan pemotongan besi mempertimbangkan Panjang kait, penyaluran dan lain sebagainya. Maka untuk ketentuan baku mengikuti SNI terkait hal tersebut.

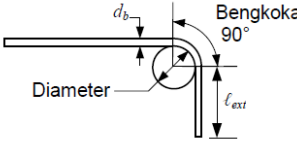
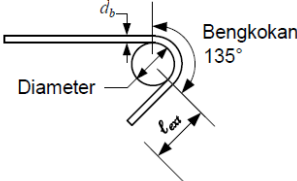
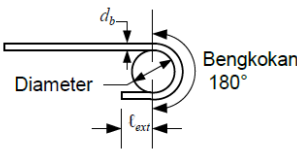
Untuk ketentuan dari hal ini digunakan acuan SNI (“SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan penjelasan.pdf,” n.d.). Ketentuan ini berupa Panjang penyaluran, sambungan lewatan, tekukan, dan bengkokan. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Geometri kait standar untuk penyaluran batang ulir pada kondisi Tarik

Tipe kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ^[1] ℓ_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D 25	$6d_b$	$12d_b$	
	D29 hingga D 36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D25	$6d_b$	terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D29 hingga D36	$8d_b$		
	D43 hingga D57	$10d_b$		

Sumber : (“SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan penjelasan.pdf,” n.d.)

Tabel 2.2. Diameter sisi dalam bengkokan minimum dan geometri kait standar

Tipe Kait standar	Ukuran batang	Diameter sisi dalam bengkokan minimum	Perpanjangan lurus ^[1] ℓ_{ext} , mm	Tipe kait standar
Kait 90 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$	$12d_b$	
Kait 135 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $6d_b$ dan 75 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		
Kait 180 derajat	D10 hingga D16	$4d_b$	Terbesar dari $4d_b$ dan 65 mm	
	D19 hingga D25	$6d_b$		

Sumber : (“SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan penjelasan.pdf,” n.d.)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Dalam hal ini objek dari penelitian adalah Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA, yang memiliki lima tingkat. Gedung ini beralamat pada Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro no.1, Kelurahan Gedung Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Gambar Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (sumber : <https://maps.google.com>)

3.2. Data Umum Penelitian

Data pembangunan Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA didapat dari konsultan perencana, adalah sebagai berikut:

Nama Paket Proyek : Pembangunan Gedung A Fakultas Kedokteran UNILA

Lokasi Proyek : Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro no.1, Kelurahan Gedung Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

Pemilik Proyek : Universitas Lampung (UNILA)

Tahun Anggaran : 2021

Peruntukan : Gedung Kuliah

Konsultan Perencana : CV. SKILLAND TECHNICAL

Luas Bangunan : ± 5310 m² (5 Lantai)

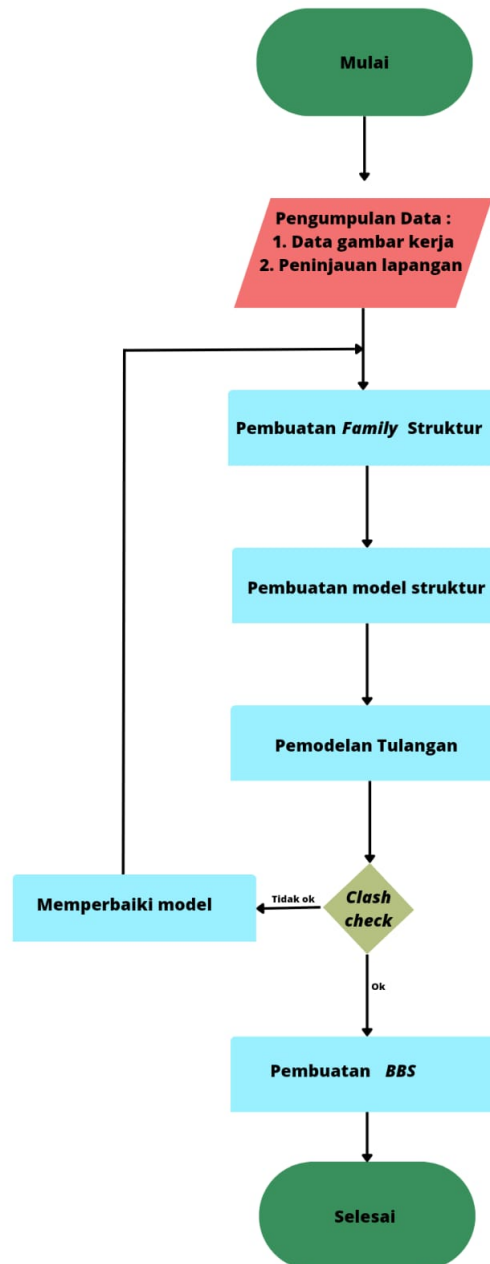
Sifat Tender : Pelelangan umum



Gambar 3.2 visual 3D rencana Gedung A FK UNILA

3.3. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki alur yang dapat ditunjukkan oleh diagram yang terdapat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram alir penelitian

3.4. Penjelasan Diagram Alir

Diagram alir penelitian dibuat untuk memperjelas akan tahapan-tahapan dan kemungkinan dari proses clash check penelitian yang akan dilalui. Setiap tahapan penelitian juga akan dijelaskan.

3.4.1. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan penulis berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan meliputi posisi letak bangunan, pengambilan data primer ini peneliti lakukan dengan cara survey lokasi proyek pembangunan Gedung A FK UNILA, pada penelitian ini lebih banyak menggunakan data sekunder disbanding data primer. Data sekunder yang dikumpulkan adalah Gambar kerja dengan format *DWG* File. Gambar kerja didapat langsung dari konsultan perencana yaitu CV. SKILLAND TECHNICAL yang bersedia memberikan data yang penulis butuhkan, dengan kantor beralamat di Kemiling, Bandar Lampung. Dalam hal teknik pengumpulan data ini, penulis menggunakan teknik triangulasi yaitu penggabungan beberapa metode agar diperoleh data yang dapat menjadi dasar dari penelitian ini.

3.4.2. Pembuatan Family struktur

Elemen-elemen yang dibuat pada *Autodesk Revit* dikelola dan diatur dalam berbagai kelompok. Kelompok-kelompok inilah yang disebut sebagai *Families*. *Families* ini berupa kumpulan elemen dengan karakteristik yang serupa seperti pada penggunaan maupun serupa pada geometri yang ada. Sebagai contoh pada struktur *Families* balok terdapat berbagai macam dimensi balok yang berbeda, namun karakteristik penggunaan dan geometri serupa. Pembuatan *Family* ini bermanfaat untuk mendapatkan Volume pekerjaan jika dibutuhkan nantinya.

3.4.3. Pemodelan struktur

Pada pemodelan struktur tentunya model dibuat sesuai dengan urutan umum yaitu dari pemodelan struktur bawah bangunan seperti pondasi, kemudian dilanjutkan dengan pemodelan pada struktur kolom pedestal, struktur *tie beam*, struktur kolom, balok dan pelat, serta *Shear Wall*.

3.4.4. Pemodelan tulangan

Pemodelan tulangan dibuat pada keseluruhan struktural yang ada. Pemodelan tulangan ini dibuat berdasarkan data gambar kerja. Pemodelan tulangan dilakukan mempertimbangkan bentak 12 m, yaitu ketersediaan besi di pasaran. Pemodelan tulangan juga memperhatikan Panjang penyaluran, sambungan lewatan, dan tekukan.

3.4.5. Clash Check

Clash Check berperan untuk memastikan desain yang telah dibuat secara keseluruhan telah termodelkan dengan tepat tanpa ada kesalahan seperti tabrakan antar elemen yang membuat desain rancu.

3.4.6. Pembuatan BBS

Setelah *BoQ* telah selesai, maka dilanjutkan dengan pembuatan *BBS* juga dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Revit*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam seluruh skripsi dengan judul “Implementasi *Building Information Modelling (BIM)* Pada Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung”, dapat dibuat kesimpulan yaitu:

- 1) Pemodelan Gedung FK A Universitas Lampung Berbasis Teknologi *Building Information Modelling (BIM)* dengan *Autodesk Revit* begitu kompleks dan mendetail.
- 2) Pemanfaatan data *modelling* yang telah selesai dan melalui tahapan *clash check* dapat digunakan secara maksimal oleh banyak pihak yang memerlukan data tersebut.
- 3) Output Pekerjaan yang dikeluarkan oleh *Autodesk Revit* dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *BBS*, *DED*, dan bentuk lainnya. *Autodesk Revit* bisa memperkecil *human error* dalam perhitungan Volume Pekerjaan secara manual oleh tim perencana. Dengan memperkecil *human error* sangat berpengaruh pada profit kontraktor.
- 4) Terdapat selisih nilai berat sekitar 21% atau 12,4 ton antara *Quantity* yang didapat dari konsultan perencana dan *Quantity* hasil dari *Autodesk Revit* yang dimodelkan dengan asumsi terkait panjang sambungan lewatan senilai 40 dikali diameter dan panjang tekukan tulangan dengan sudut 135° adalah 75 mm.

5.2. Saran

Dari kesimpulan penulisan proposal skripsi dengan judul “Implementasi *Building Information Modelling (BIM)* Pada Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung” yang sudah dibuat, maka terdapat beberapa saran yaitu:

- 1) Penelitian lanjutan dapat dilakukan pemodelan *Building Information Modelling (BIM)* pada software *Autodesk Revit* untuk tahap-tahap selanjutnya, yang memuat setiap kebutuhan desain antara disiplin ilmu yang berbeda, serta dapat dilanjutkan pemanfaatan data yang telah dimodelkan tersebut untuk berbagai kepentingan termasuk *BBS* pada elemen struktur selain yang diilustrasikan pada penelitian ini yaitu pondasi, balok, pelat, tangga dan dinding geser.
- 2) Perlu ditinjau kembali aplikasi tambahan terlebih untuk penggunaan *output image* sebelum menggunakan *Autodesk Revit*, karena ada perbedaan antara *modelling* dan *output*.

Dalam penulisan proposal skripsi dengan judul “Implementasi *Building Information Modelling (BIM)* Pada Gedung A Fakultas Kedokteran Universitas Lampung”, masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu sangat diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang sempat menilai hasil penulisan skripsi ini. Demikian yang dapat disampaikan dalam proposal skripsi ini, semoga ini dapat bermanfaat bagi semua rekan seprofesi.

DAFTAR PUSTAKA

ACI 116R-00. 2000. Cement and Concrete Terminology.

Hutapea, Erwin. 2019. 'Meski Lebih Unggul dari Metode Konvensional, *BIM* Punya Kekurangan', <https://properti.kompas.com/read/2019/03/30/233412121/meski-lebih-unggul-dari-metode-konvensional-BIM-punya-kekurangan>, diakses pada 9 September 2022 pukul 13.17

Joko, Tri. 2018. 'Bahan Pelatihan Menyusun RAB', https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/12/2613b_0_BAHAN_PELATIHAN_MENYUSUN_RAB_KENDARI.pdf&ved=2ahUKEwj9c2V--j6AhXH8jgGHWZrCQgQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw3DjpzmHjKDnqMCI2P_FS4B, diakses pada 12 September 2022 pukul 00.00

Lampiran Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018

Marizan, Y., Purwanto, S., Yunanda, M., 2019. Studi Literatur Tentang Penggunaan *Software Autodesk Revit* Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih. 15. Jurnal Teknik Sipil UNPAL.

Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018

Raditya, Rizki. 2019. 'Peran Penting *BIM* Pada Konstruksi', <https://www.bumn.info/pojok-info/manajemen/peran-penting-BIM>, diakses pada 7 September 2022 pukul 09.49.

Rizqa, N. Dofir, A. 2022. Analisis Pekerjaan Tambah Kurang Dengan Perbandingan Biaya, Dan Waktu Menggunakan Metode Konvensional Dan Menggunakan *Software BIM* 6. Jurnal Artesis

SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan penjelasan.pdf, n.d.

Soedarto, J., n.d. Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode *Building Information Modelling (BIM)* Dan Konvensional (Studi Kasus : Perencanaan Gedung 20 Lantai) 10. Jurnal Karya Teknik Sipil.

Sutanto, I., Arijanto, L., n.d. Rasio Kebutuhan Beton, Besi Tulangan, Dan Bekisting Untuk Pekerjaan Struktur Pada Proyek Apartemen & Hotel. 8.