

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) Menggunakan *Software* Autodesk Revit Studi Kasus Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung

Ilham Fajar Khairi¹⁾

Bayzoni²⁾

Hasti Riakara Husni³⁾

Amril Ma'ruf Siregar⁴⁾

Abstract

Building Information Modeling (BIM) is one of the technological innovations that facilitates the process of collecting information in the form of digital construction design data in a three-dimensional (3D) model. One of the software that supports the BIM concept is Autodesk Revit software. The purpose of this study was to model Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) University of Lampung using the BIM concept and to obtain data and information on the volume of the building. The research step begins with building modeling, which is running Autodesk Revit software, creating grids and levels, creating family structures, modeling structures, modeling structural reinforcement, creating architectural families, and modeling architecture. After completing the 3D modeling process, the next step is to remove the volume of the building. From the results and discussion, it can be concluded that modeling Gedung 6 RSPTN University of Lampung using the Building Information Modeling (BIM) concept is more effective and efficient because all information from structural elements and architectural elements is stored in one digital file in a three-dimensional (3D) model. The final model created has all the information about architectural elements, structural elements, and volume information automatically generated using the built-in tools of the Autodesk Revit software.

Keywords: Building Information Modeling, Autodesk Revit, Quantities

Abstrak

*Building Information Modeling (BIM) merupakan salah satu inovasi teknologi yang memfasilitasi proses pengumpulan informasi berupa data digital desain konstruksi dalam model tiga dimensi (3D). Salah satu *software* yang mendukung konsep BIM adalah *software* Autodesk Revit. Tujuan dari penelitian ini adalah memodelkan Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) Universitas Lampung menggunakan konsep BIM serta mendapatkan data dan informasi volume bangunan. Langkah penelitian diawali dengan memodelkan bangunan yaitu menjalankan *software* Autodesk Revit, membuat *grid* dan *level*, membuat *family* struktur, memodelkan struktur, memodelkan tulangan struktur, membuat *family* arsitektur, serta memodelkan arsitektur. Setelah selesai melakukan proses pemodelan 3D selanjutnya adalah mengeluarkan volume bangunan. Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa memodelkan Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung dengan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) menjadi lebih efektif dan efisien dikarenakan semua informasi dari elemen struktur dan elemen arsitektur tersimpan dalam satu *file* digital dalam model tiga dimensi (3D). Model akhir yang dibuat memiliki semua informasi mengenai elemen arsitektur, elemen struktur, serta informasi volume secara otomatis dikeluarkan menggunakan *tools* bawaan dari *software* Autodesk Revit.*

Kata Kunci : Building Information Modeling, Autodesk Revit, Volume Pekerjaan

¹⁾ Mahasiswa pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Surel: ilhamfajar03@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

⁴⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan data dan Informasi bangunan saat ini masih kurang efektif dan efisien karena masih menggunakan dokumen berbasis kertas serta menggunakan *software* yang berbeda-beda dalam pendokumentasiannya. Dengan semakin berkembangnya inovasi teknologi di bidang konstruksi, perencanaan pembangunan yang mencakup seluruh data dan informasi yang umumnya terdiri dari tiga dokumen utama yaitu daftar volume pekerjaan, gambar konstruksi, dan spesifikasi dapat dengan mudahnya direpresentasikan dalam bentuk model 3D. Proses perencanaan terintegrasi tersebut disebut sebagai *Building Information Modeling* (BIM) (Eastman et al., 2011). Di Indonesia peraturan mengenai BIM sudah diatur melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara yang berbunyi “Penggunaan BIM (*Building Information Modeling*) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara Tidak Sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² dan diatas 2 lantai” (Kementrian PUPR, 2018). Terdapat banyak *software* yang mendukung konsep BIM, salah satunya adalah *software* Autodesk Revit yang dikembangkan oleh *platform* Autodesk.

Dengan adanya BIM, persiapan dokumen termasuk perhitungan volume pekerjaan dapat menghasilkan hasil yang saling berkaitan dan satu kesatuan sehingga dapat mengurangi terjadinya kesalahan sehingga pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien (Eastman et al., 2008). Perhitungan kuantitas dan pemodelan elemen struktur dengan menggunakan Revit dapat dilakukan dengan cepat, efektif, dan menghasilkan hasil yang akurat, serta mampu meminimalisasir kemungkinan terjadinya kesalahan akibat *human error* pada saat proses mendesain maupun menghitung volume pekerjaan (Laily et al., 2021). Menurut Akbar dkk, perhitungan volume kuantitas dengan menggunakan aplikasi Revit menghasilkan selisih sebesar 10% lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan metode konvensional. Dari hasil ini, dapat dibuktikan bahwa dengan BIM perhitungan volume kuantitas dapat dilakukan dengan cepat dan akurat (Akbar et al., 2021).

Dengan demikian maka penelitian ini akan membahas tentang bagaimana memodelkan bangunan gedung menggunakan konsep BIM serta bagaimana mendapatkan data dan informasi volume bangunannya menggunakan *software* Autodesk Revit dengan objek penelitian Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara memodelkan bangunan gedung menggunakan konsep BIM dan mengetahui cara mengeluarkan volume menggunakan *software* Autodesk Revit juga mendapatkan data dan informasi volume bangunannya. Hasil dari penelitian ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi pada proses inventarisasi aset untuk kebutuhan pemeliharaan dan perawatan bangunan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Building Information Modeling* (BIM)

Menurut (Eastman et al., 2008), teknologi BIM merupakan salah satu perkembangan dalam industri arsitektur, teknik, dan konstruksi yang paling menjanjikan. Menggunakan teknologi BIM, sebuah model bangunan virtual yang akurat akan dibangun secara digital. Setelah selesai, model yang dihasilkan mengandung presisi geometri yang tepat dan data yang relevan, diperlukan untuk mendukung kegiatan konstruksi, kegiatan fabrikasi, dan kegiatan pengadaan yang dibutuhkan untuk merealisasikan bangunan tersebut.

Building Information Modeling (BIM) merupakan salah satu inovasi teknologi yang memfasilitasi proses pengumpulan informasi berupa data digital desain konstruksi dalam model tiga dimensi (3D). Tiap-tiap objek model 3D yang di gambar dapat merepresentasikan elemen gedung dengan perilaku sesuai dengan elemen gedung sebenarnya.

2.2. Autodesk Revit

Autodesk Revit adalah *platform* desain dan dokumentasi menggunakan model informasi bangunan terintegrasi tunggal untuk membuat konsep, merancang, dan mendokumentasikan proyek. Perangkat lunak Autodesk Revit digunakan untuk memperoleh pemodelan virtual yaitu mendapatkan model virtual bangunan atau infrastruktur sebelum benar-benar dilakukan di tempat. Alat dalam perangkat lunak Autodesk Revit dirancang khusus untuk mendukung BIM yang memungkinkan pengguna untuk membuat model pintar dengan data yang disimpan di dalamnya (AUTODESK, 2021).

2.3. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah besaran satuan volume pekerjaan sesuai dengan masing-masing item pekerjaan. Volume dihitung untuk memperoleh besarnya biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan. Perhitungan Volume pekerjaan memiliki beberapa cara yang tidak sama antara satu dengan yang lainnya. Beberapa volume pekerjaan meliputi volume luasan (m^2), Volume kubikasi (m^3), Volume Panjang (m'), dan volume buah/unit.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung berupa bangunan gedung rumah sakit 4 lantai yang berlokasi di Jalan Prof. Dr. Ir. Soemantri Brojonegoro No. 1, Kelurahan Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dari tahap persiapan dengan menginstal *software* Autodesk Revit versi 2019 di laptop. Selanjutnya mengumpulkan data yang dibutuhkan. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data gambar *asbuilt drawing* Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung. Lalu tahap selanjutnya adalah pemodelan 3D. Langkah pemodelan yang dilakukan yaitu mengatur satuan, membuat *grid* dan *level*, membuat *family* struktur, memodelkan struktur, memodelkan tulangan struktur, membuat *family* dan memodelkan arsitektur, serta mengeluarkan volume kuantitas. Tahapan pemodelan menggunakan *software* Autodesk Revit dijelaskan pada pembahasan selanjutnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Langkah-Langkah Pemodelan

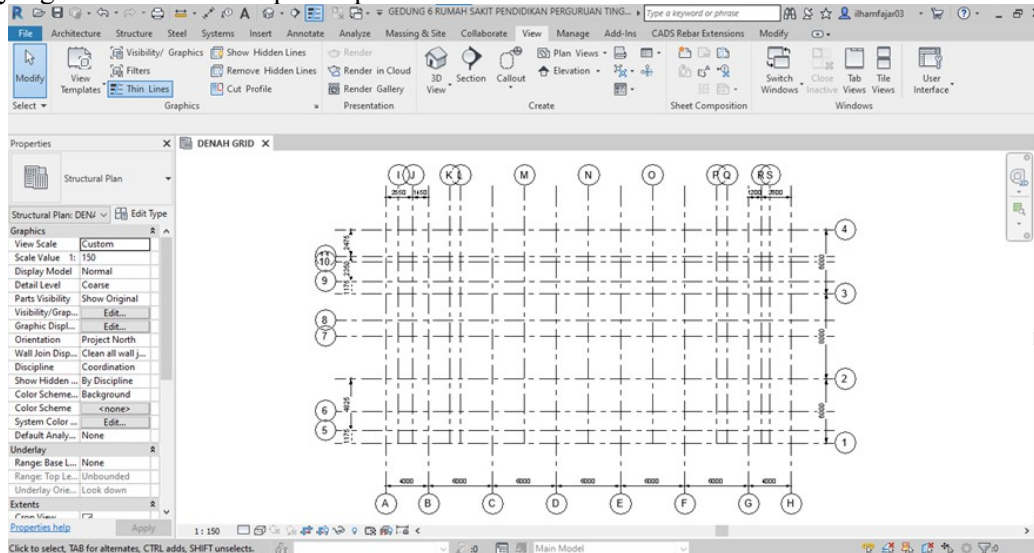
Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pemodelan 3D Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung menggunakan program bantu Autodesk Revit versi 2019.

4.1.1. Langkah-Langkah Pemodelan

Tahap awal pemodelan adalah membuka *software* Autodesk Revit, lalu untuk membuat proyek baru pilih *New* pada jendela *Project*, pada jendela *New Project* pilih *Construction Template*.

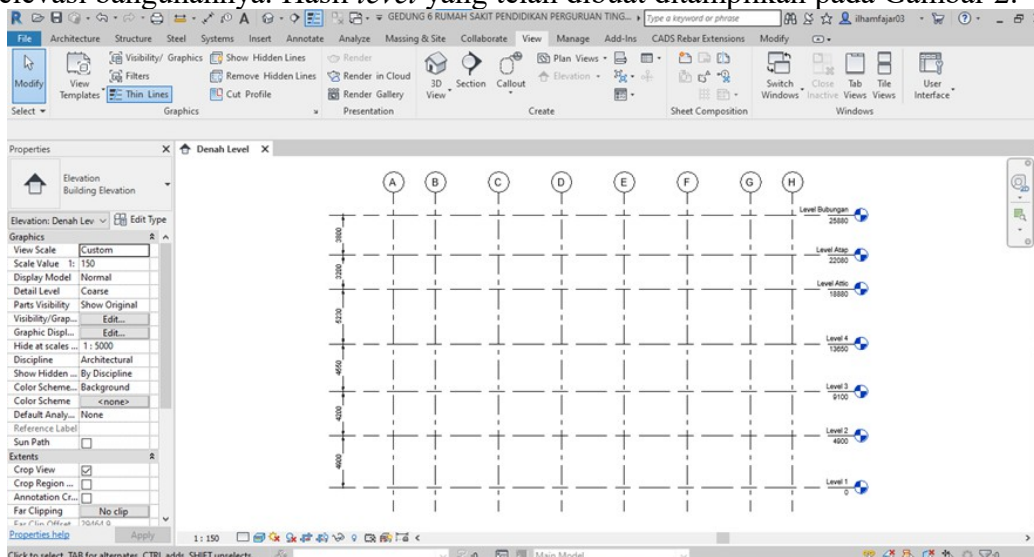
4.1.2. Pembuatan Grid Dan Level

Pembuatan *grid* berguna untuk mempermudah dalam meletakkan objek struktur seperti pondasi, kolom, serta balok. Pembuatan *grid* dilakukan melalui *tab architecture* lalu pilih *grid tools*. Pengaplikasian *grid* dapat dilakukan pada tampilan *floorplans* level 1 dengan menarik garis satu persatu sesuai dengan denah dan ukuran yang akan dibuat. Hasil *grid* yang telah dibuat ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Grid Yang Telah Dibuat

Level dibuat berdasarkan tinggi elevasi pada bangunan. Garis level dapat di akses melalui menu bar *architecture* lalu pilih *tools level*. Langkah awal untuk membuat *level* yaitu dengan memilih tampilan *east* pada *view project browser*. Kemudian tarik garis *level* satu persatu sesuai dengan jumlah lantai serta sesuaikan tinggi elevasi bangunannya. Hasil *level* yang telah dibuat ditampilkan pada Gambar 2.

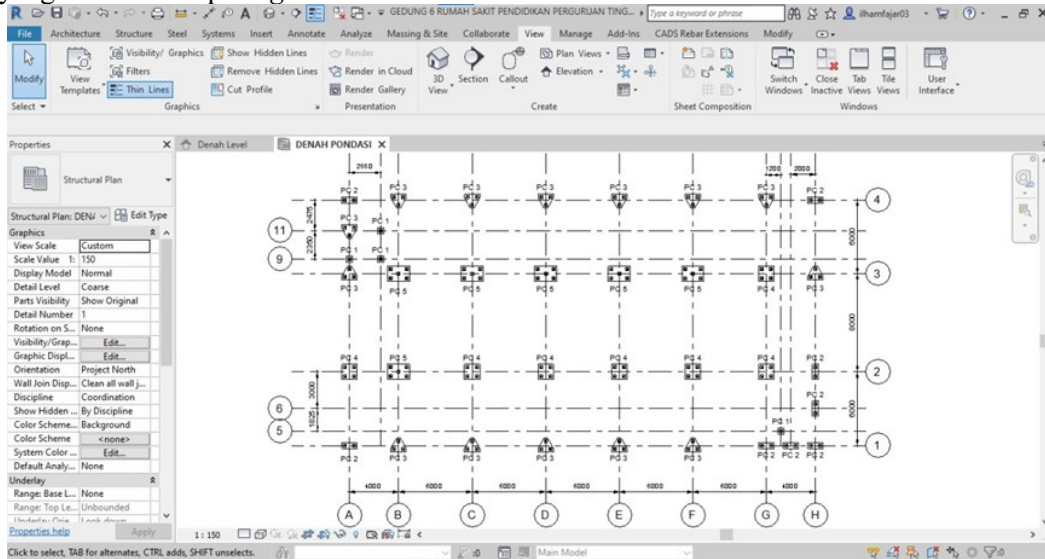


Gambar 2. Denah Level Yang Telah Dibuat

4.1.3. Pemodelan Pondasi

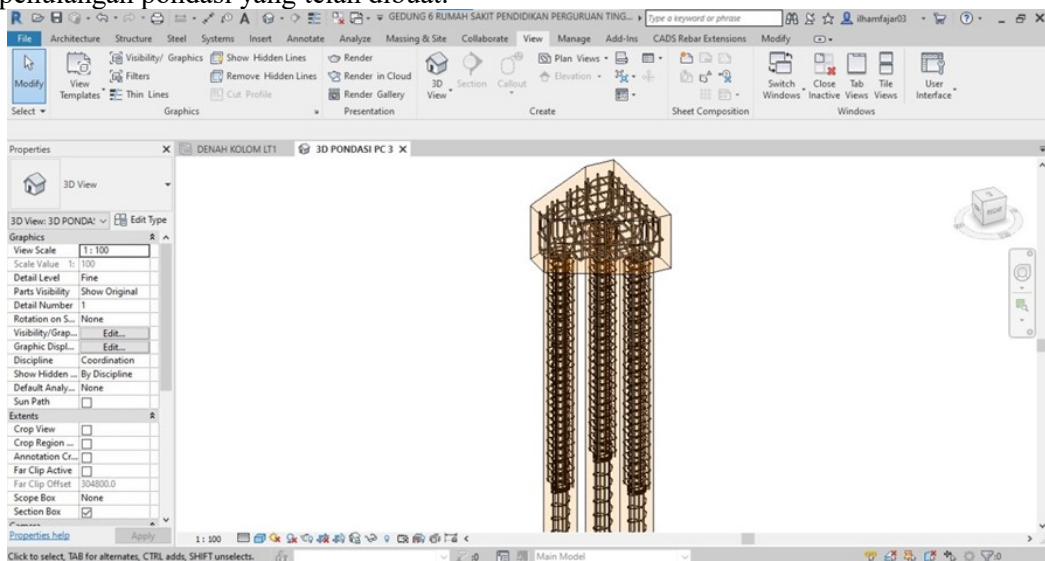
Sebelum memodelkan pondasi langkah yang dilakukan adalah membuat *family* pondasi. Pembuatan *family* pondasi diawali dengan memuat *template family* pondasi yang ada

pada *file library* Autodesk Revit. Selanjutnya ubah spesifikasi dan dimensi *template family* pondasi sesuai dengan pondasi yang ingin dibuat melalui jendela *Type properties* lalu pilih *Edit Type*. Simpan seluruh *family* pondasi melalui *tab file* kemudian pilih *save as* lalu beri nama sesuai dengan jenis pondasi. Memodelkan pondasi diawali dengan memuat *family* pondasi melalui *tab Structure* kemudian pilih *icon isolated*. Lalu pilih pondasi yang akan dimodelkan pada jendela *properties*. Kemudian letakan pondasi yang dipilih ke *grid* pada *area* gambar. Gambar 3 menampilkan hasil dari pemodelan pondasi yang telah dibuat pada *grid*.



Gambar 3. Gambar Denah Pondasi Yang Telah Dimodelkan

Langkah awal memodelkan penulangan pondasi dengan membuat potongan melalui jendela akses *toolbar* kemudian pilih *section tools*. Letakan garis potongan pada pondasi yang akan dipotong. Lalu pergi kepotongan pondasinya lalu pilih *rebar tools* untuk memodelkan tulangnya. Pilih jenis tulangan sesuai dengan bentuk dan dimensi tulangan serta atur jarak spasinya sesuai dengan detail tulangan yang dibutuhkan pada masing-masing tipe pondasi. Gambar 4 menampilkan contoh hasil dari pemodelan penulangan pondasi yang telah dibuat.

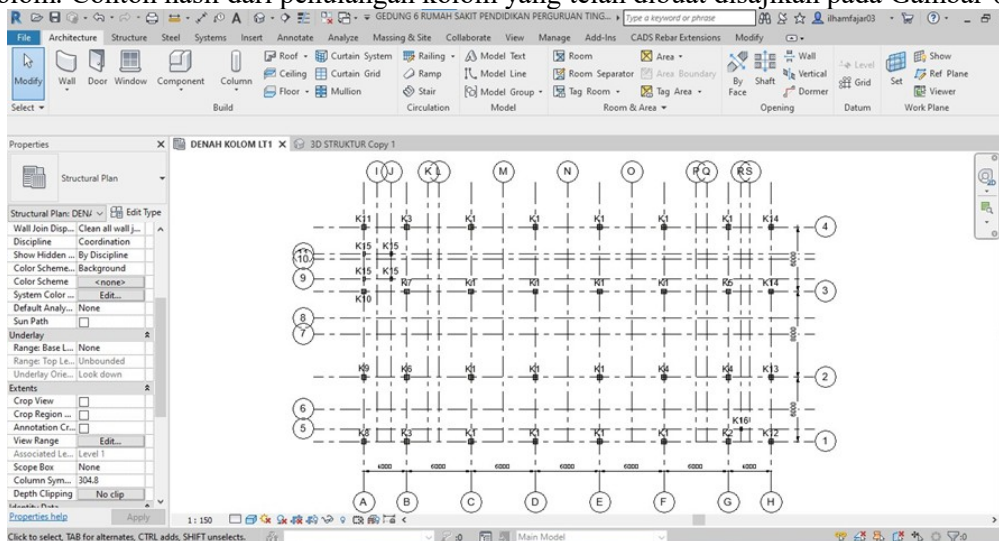


Gambar 4. Contoh Gambar Penulangan Pondasi

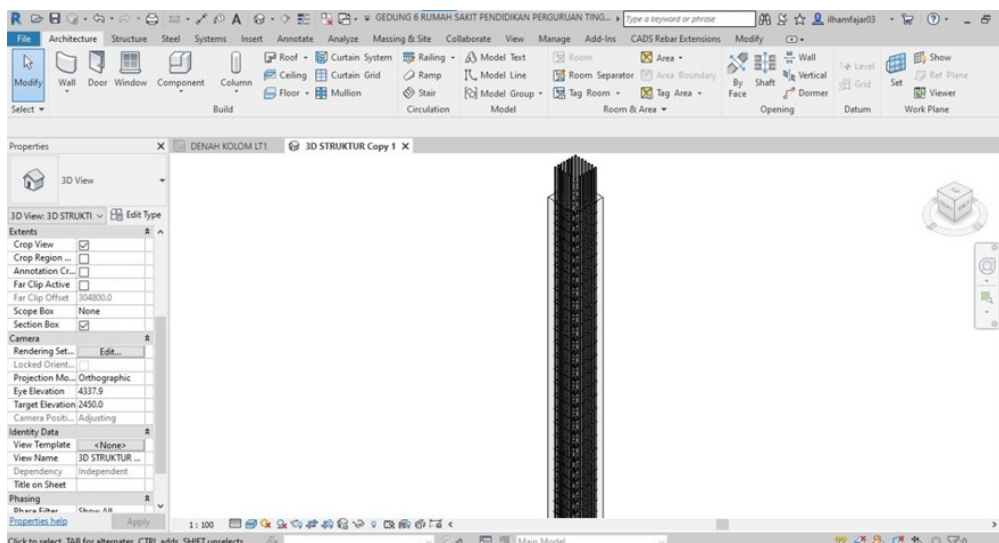
4.1.4. Pemodelan Kolom

Langkah awal sebelum memodelkan kolom adalah membuat *family* kolom. Pembuatan *family* kolom diawali dengan memuat *template family* kolom yang ada pada *file library* Autodesk Revit. Kemudian ubah spesifikasi dan dimensi *template family* kolom sesuai dengan kolom yang ingin dibuat melalui jendela *Type properties* lalu pilih *Edit Type*. Setelah semua jenis *family* kolom dibuat simpan seluruh *family* kolom. Untuk memodelkan kolom adalah dengan memuat *family* kolom yang telah dibuat melalui *tab Structure* kemudian pilih *icon Column*. Lalu pilih kolom yang akan dimodelkan pada jendela *Properties*. Letakan kolom yang dipilih ke *grid* pada *area* gambar. Hasil dari pemodelan kolom yang telah dibuat disajikan pada Gambar 5.

Memodelkan penulangan kolom diawali dengan membuat potongan melalui jendela akses *toolbar* lalu pilih *section tools*. Letakan potongan pada arah melintang dan memanjang kolom. Kemudian pergi kepotongan kolomnya lalu pilih *rebar tools* untuk memodelkan tulangnya. Memodelkan tulangan utama dan tulangan sengkang kolom sesuai dengan dimensi tulangan dan jarak spasi tulangan tumpuan serta lapangan masing-masing tipe kolom. Contoh hasil dari penulangan kolom yang telah dibuat disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Denah Kolom Yang Telah Dimodelkan

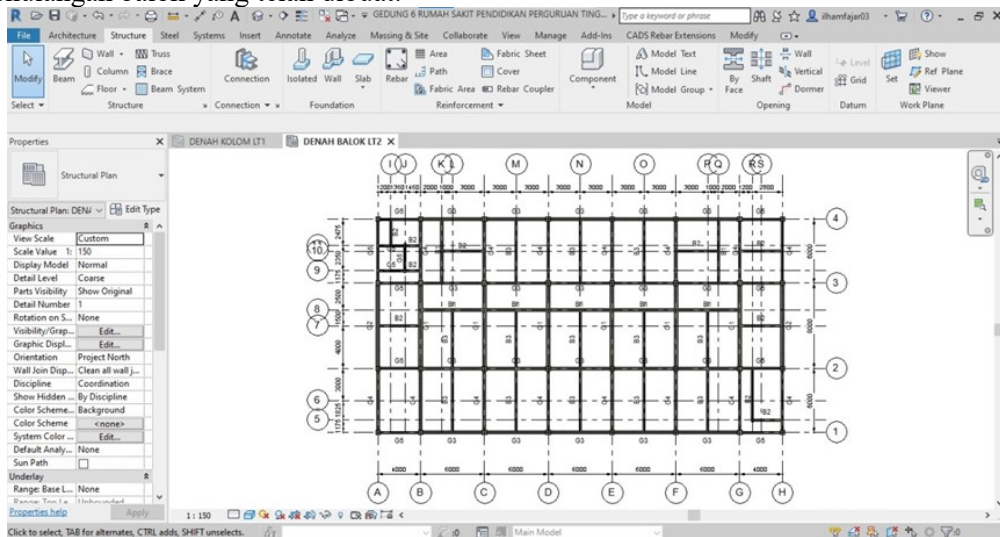


Gambar 6. Contoh Penulangan Kolom

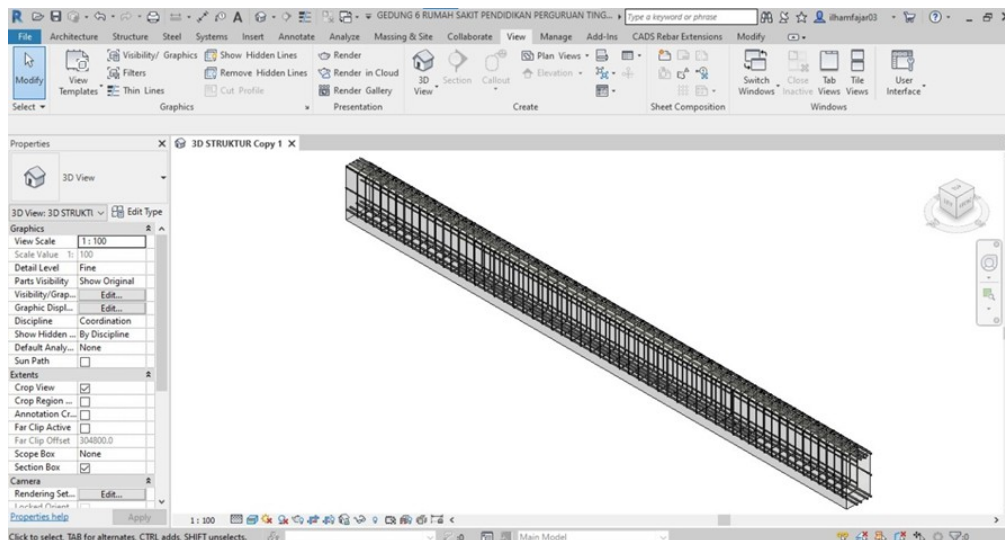
4.1.5. Pemodelan Balok

Sebelum memodelkan balok langkah yang dilakukan adalah membuat *family* balok. Pembuatan *family* balok diawali dengan memuat *template family* balok yang ada pada *file library* Autodesk Revit. Kemudian ubah spesifikasi dan dimensi *template family* balok sesuai dengan balok yang ingin dibuat melalui jendela *Type properties* lalu pilih *Edit Type*. Setelah seluruh jenis *family* balok dibuat, simpan seluruh *family* balok. Untuk memodelkan balok dengan memuat *family* balok yang telah dibuat melalui *tab Structure* kemudian pilih *icon Beam*. Lalu pilih balok yang akan dimodelkan pada jendela *Properties*. Kemudian letakan balok yang dipilih ke *grid* pada *area* gambar.

Memodelkan tulangan balok diawali dengan membuat potongan melalui jendela akses *toolbar* kemudian pilih *section tools*. Letakan potongan pada arah melintang dan memanjang Balok. kemudian pergi kepotongan baloknya lalu pilih *rebar tools* untuk memodelkan tulangannya. Memodelkan tulangan utama dan tulangan sengkang kedalam balok sesuai dengan dimensi tulangan dan jarak spasi tulangan tumpuan serta lapangan masing-masing tipe balok. Gambar 7 dan Gambar 8 menampilkan hasil pemodelan dan penulangan balok yang telah dibuat.



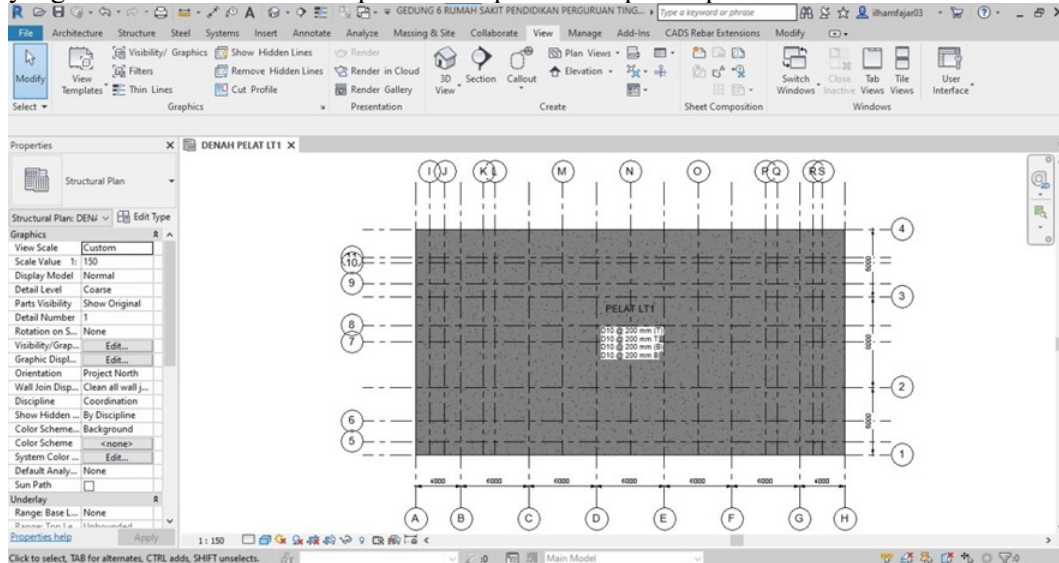
Gambar 7. Denah Balok Yang Telah Dimodelkan



Gambar 8. Contoh Hasil Penulangan Balok

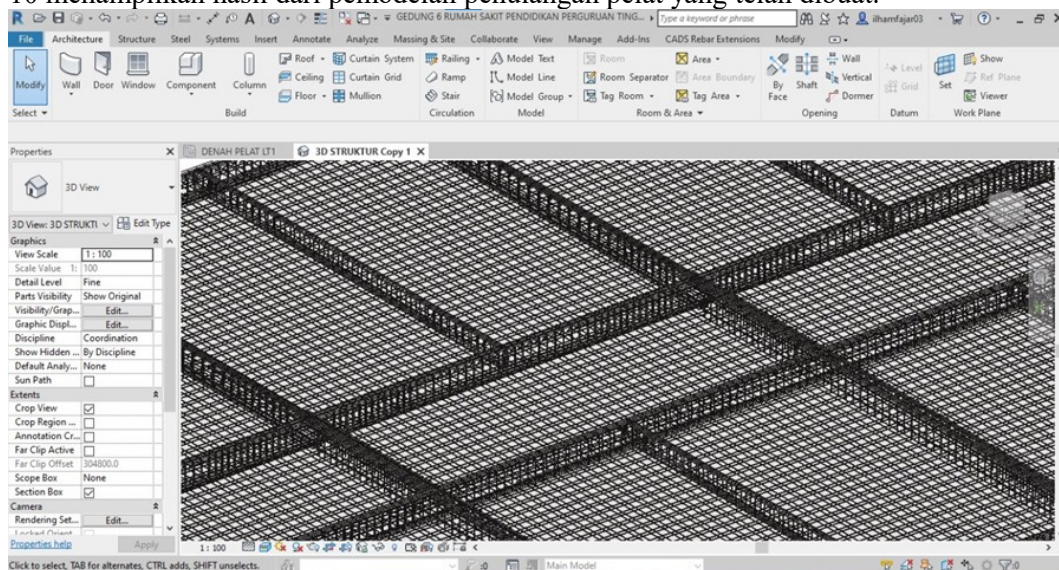
4.1.6. Pemodelan Pelat

Pembuatan *family* pelat dilakukan dengan memuat *family* bawaan dari aplikasi Autodesk Revit melalui jendela *Structure* kemudian pilih *icon Floor tools* lalu pilih *Floor: Structural*. Pada jendela *Properties* pilih *Edit Type* untuk mengubah dimensi pelat sesuai dengan ketebalan yang dibutuhkan. Untuk memodelkan pelat pilih pelat yang akan di modelkan pada jendela *Properties*. Kemudian modelkan pada *area* gambar menggunakan alat bantu *Boundary Line tools*, lalu pilih yang *rectangle* untuk mempermudah pemodelan. Tarik *Boundary Line rectangle* mengikuti *grid* sesuai dengan denah pelat yang akan dimodelkan. Hasil pemodelan pelat ditampilkan pada Gambar 9 dibawah ini



Gambar 9. Denah Pelat Yang Telah Dimodelkan

Kemudian untuk memodelkan penulangan pelat diawali dengan memilih pelat yang akan diberi tulangan, kemudian pilih *rebar tools*, lalu pilih *icon Area*. Pada jendela *Properties* ubah spesifikasi, dimensi, serta jarak tulangan pelat, sesuaikan dengan detail penulangan pelat yang akan dibuat. Modelkan tulangan pelat dengan bantuan *Boundary Line tools* kemudian pilih *Line*. Setelah itu tarik garis *Boundary Line* mengikuti arah *grid*. Gambar 10 menampilkan hasil dari pemodelan penulangan pelat yang telah dibuat.

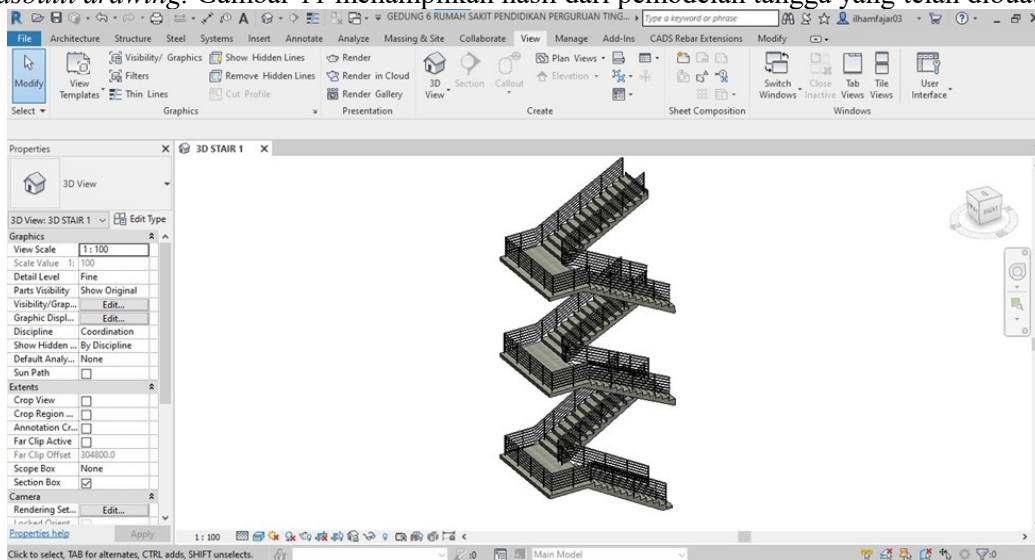


Gambar 10. Contoh Hasil Penulangan Pelat

4.1.7. Pemodelan Tangga

Untuk memodelkan tangga diawali dengan melubangi *area* tangga pada pelat lantai melalui *tab Structure* lalu pilih *shaft tools*. Kemudian modelkan *shaft* dengan bantuan *Boundary Line Rectangle*. Setelah *void* dibuat, langkah selanjutnya adalah memodelkan tangga melalui *tab Architecture* lalu pilih *Icon Stair tools*. Pada jendela *properties* pilih menu *Edit Type* untuk mengubah spesifikasi dan dimensi tangga. Setelah itu modelkan tangga pada lokasi yang akan dibuat dengan menyesuaikan lebar tangga, letak bordes, serta jumlah anak tangga.

Memodelkan penulangan tangga diawali dengan membuat potongan pada tangga melalui *tab akses toolbar* kemudian pilih *section tools*. Pilih tangga yang akan di beri tulangan, lalu pada *tab Modify Stair*, pilih *icon rebar tools* untuk memodelkan tulangan. Pilih dimensi dan bentuk tulangan sesuai dengan spesifikasi tulangan tangga yang ingin dibuat. Letakan tulangan dengan menyesuaikan detail tulangan tangga yang ada pada gambar *asbuilt drawing*. Gambar 11 menampilkan hasil dari pemodelan tangga yang telah dibuat.



Gambar 11. Contoh Hasil Pemodelan Tangga

4.1.8. Pemodelan Atap

Langkah awal pemodelan atap adalah memodelkan rangka profil baja dengan memuat *family* profil baja kolom dan balok pada *library* Autodesk Revit melalui *tab Structure* kemudian pilih *column tools* dan *beam tools*. Selanjutnya pilih profil baja kolom dan balok sesuai dengan spesifikasi profil baja yang diperlukan. Modelkan profil baja pada *area* gambar melalui *view 3D*. Atur jarak dan kemiringan kuda-kuda rangka atap. Selanjutnya membuat sambungan antar profil baja melalui *tab Structure* lalu pilih *conection tools*. Lalu pilih tipe sambungan pada jendela *properties conection* sesuai dengan keadaan pertemuan profil baja. Memodelkan penutup atap dengan melalui *tab Architecture* pilih *Roof tools* lalu pilih *Roof by footprint*. Ubah material dan ketebalan dimensi *roof* melalui jendela *properties* lalu pilih *Edit type*. Setelah itu memodelkan penutup atap dengan bantuan *Boundary Line tools* lalu pilih *Rectangle*. Tarik garis *Boundary Line Rectangle* mengikuti bentuk *grid*. Kemudian atur ketinggian dan kemiringan penutup atap mengikuti rangka atap profil baja.

4.1.9. Pemodelan Dinding

Memodelkan dinding diawali dengan membuat *family* dinding melalui *tab Architecture* lalu pilih *Wall tools* kemudian pilih *Wall: Architecture*. Mengubah spesifikasi *family*

template dinding melalui jendela *Properties* dari *Wall: Architecture* lalu pilih *Edit Type*. Ubah ketebalan dan material dinding sesuai dengan dinding yang akan dibuat. Untuk Memodelkan dinding pilih *Wall tools* pada pada *tab Architecture* lalu pilih *Wall: Architectural*. Memodelkan dinding pada *area* gambar dengan bantuan *Boundary Line tools*. Tarik garis dinding mengikuti denah dinding.

4.1.10. Pemodelan Pintu

Langkah awal pembuatan *family* pintu adalah dengan memuat *template family* pintu bawaan pada *file library* Autodesk Revit. Kemudian menyesuaikan dimensi dan spesifikasi pintu sesuai dengan tipe pintu yang akan dibuat. Kemudian simpan masing-masing tipe pintu yang telah dibuat. Untuk memodelkan pintu yaitu dengan memuat *family* pintu yang telah dibuat melalui *tab Architecture* lalu pilih *Door tools*. Selanjutnya memodelkan pintu dengan meletakkan objek pintu pada *view 3D* atau tampak atas ruangan menyesuaikan dengan denah pintu yang ada pada gambar *asbuilt drawing*.

4.1.11. Pemodelan Jendela

Langkah awal pembuatan *family* jendela adalah dengan memuat *template family* jendela bawaan pada *file library* Autodesk Revit. Lalu menyesuaikan dimensi dan spesifikasi jendela sesuai dengan tipe jendela yang akan dibuat. Kemudian simpan masing-masing tipe jendela yang telah dibuat. Untuk memodelkan jendela dengan memuat *family* jendela yang telah dibuat melalui *tab Architecture* lalu pilih *Window tools*. Selanjutnya memodelkan jendela dengan meletakkan objek jendela pada *view 3D* atau tampak atas ruangan sesuai dengan denah jendela yang ada pada gambar *asbuilt drawing*.

4.1.12. Pemodelan Penutup Lantai

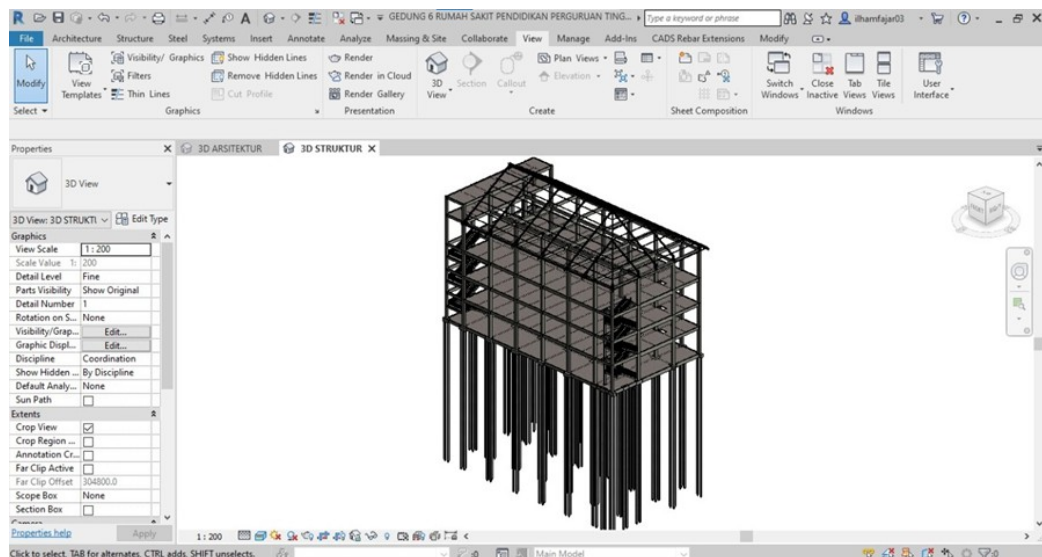
Pemodelan lantai diawali dengan membuat *family* penutup lantai melalui *tab Architecture* kemudian pilih *Floor tools* lalu pilih *Floor: Architectural*. Kemudian pilih *Edit Type* pada jendela *Properties* untuk mengubah spesifikasi material dan dimensi. Untuk memodelkan lantai dengan memuat *family* penutup lantai yang telah dibuat, melalui *tab Architecture* pilih *Floor tools* lalu pilih *Floor: Architectural*. Pilih lantai yang ingin dimodelkan pada jendela *Properties*. Memodelkan lantai pada *area* gambar menggunakan bantuan *Boundary Line tools*. Tarik garis sesuai *area* yang ingin dimodelkan.

4.1.13. Pemodelan Curtain Wall

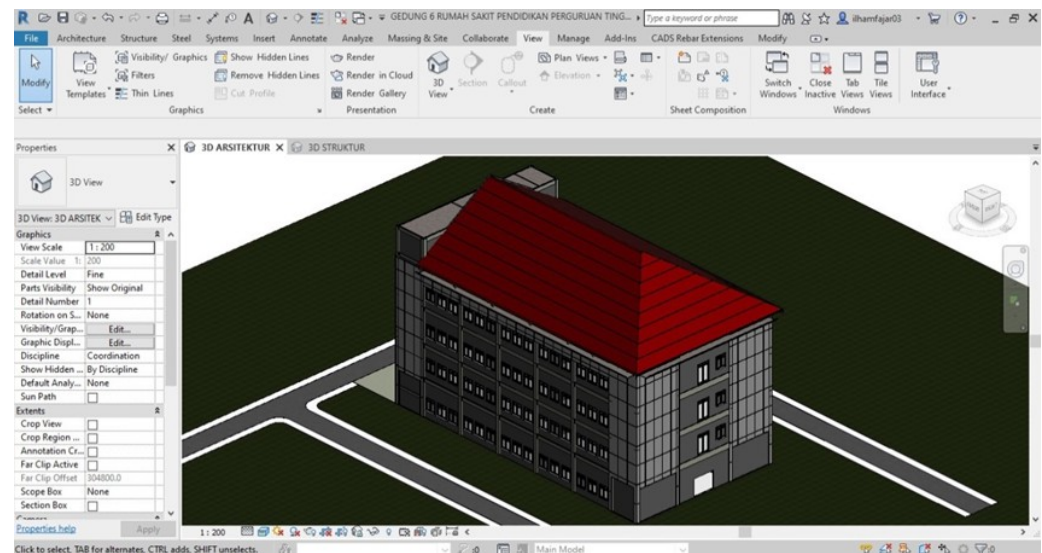
Curtain wall pada Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung berbahan material *aluminium composite panel* (ACP). Pembuatan *family curtain wall* melalui *tab Architecture* kemudian pilih *Wall tools* lalu pada jendela *Properties* pilih tipe dinding *curtain Wall Storefront*. Mengubah spesifikasi *curtain Wall* melalui jendela *Properties* lalu pilih *Edit Type*. Untuk memodelkan *curtain wall* yaitu melalui *tab Architecture* kemudian pilih *Wall tools*. Pada jendela *Properties* pilih *Curtain Wall* yang akan dimodelkan. Selanjutnya memodelkan *curtain wall*, pertama memodelkan melalui *view level* untuk menempatkan pada sisi dinding dan kolom. Kedua memodelkan *curtain wall* melalui *view 3D* untuk menempatkan *curtain wall* lebih detail.

4.2. Hasil Pemodelan 3D

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil model 3D Gedung 6 Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung menggunakan konsep BIM menggunakan *software* Autodesk Revit. Berikut adalah hasil dari keseluruhan pemodelan 3D struktur dan pemodelan arsitektur ditampilkan pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Hasil Pemodelan Struktur Gedung 6 RSPTN Unila



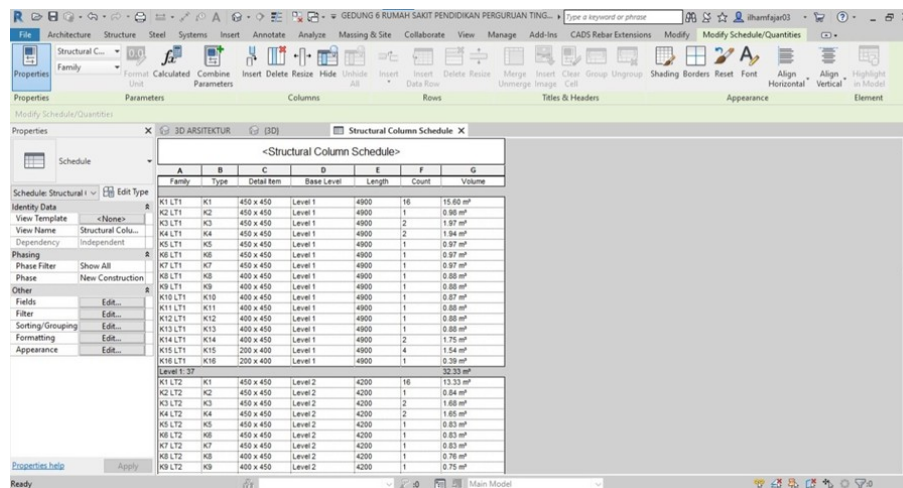
Gambar 13. Hasil Pemodelan Arsitektur Gedung 6 RSPTN Unila

4.3. Analisis Volume Pekerjaan

Setelah selesai melakukan proses pemodelan 3D gedung maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan proses pengeluran volume pekerjaan.

4.3.1. Langkah Mengeluarkan Volume Pekerjaan

Langkah untuk mengeluarkan volume pekerjaan diawali dengan memilih *Schedule tools* melalui tab *View* kemudian pilih icon *Schedule tools* lalu pilih *Schedule/Quantities*. Kemudian muncul jendela *New Schedule*, lalu pilih *item* pekerjaan yang akan dikeluarkan volumenya. Setelah itu akan muncul jendela *Schedule Properties*, kemudian pilih parameter yang akan ditampilkan pada analisa volume pekerjaan seperti *family and type*, *level*, *count*, serta *volume*. Selanjutnya adalah mengatur urutan jenis item pekerjaan, mengatur parameter yang akan ditampilkan pada analisa volume pekerjaan, serta mengatur agar terdapat perhitungan jumlah total *item* pada setiap tipe pekerjaan melalui jendela *Sorting/Grouping*. Kemudian akan muncul hasil dari analisis volume pekerjaan seperti pada contoh Gambar 14.



Gambar 14. Contoh Hasil Analisis Volume

Setelah volume kuantitas dikeluarkan pada aplikasi Autodesk Revit maka langkah selanjutnya adalah mengekspor volume tersebut ke aplikasi *Microsoft Excel* agar lebih mudah dalam mentabelkan.

4.3.2. Hasil Analisis Volume Pekerjaan

Hasil dari analisis volume kuantitas pekerjaan disajikan pada Tabel 1 untuk elemen struktur, Tabel 2 untuk pembesian, dan Tabel 3 untuk elemen arsitektur.

Tabel 1. Hasil Analisis Volume Beton Pekerjaan Struktur

Item	Lantai (m ³)					
	1	2	3	4	Attic	Atap
Pondasi	220,23					
Kolom	32,33	27,6	29,99	34,5	5,83	
Balok	34	45,2	45,09	44,7	41,94	7,49
Pelat	9,31	91,2	85,2	85,2	85,2	9,31

Tabel 2. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan	Berat (Kg)
Pondasi	21689,35
Kolom	31276,28
Balok	53222,8
Pelat	33733,11
Tangga	3795,29
Rangka atap	17113

Tabel 3. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Arsitektur

Pekerjaan	Jumlah
Dinding	4947 m ²
Keramik	3304 m ²
Pintu	29 bh
Jendela	193 bh
ACP	768 m ²
Penutup atap	930 m ²

Menurut (Laily et al., 2021) perhitungan kuantitas dan pemodelan elemen struktur dengan menggunakan Revit dapat dilakukan dengan cepat, efektif, dan menghasilkan hasil yang akurat, serta mampu meminimalisir kemungkinan terjadinya kesalahan akibat *human error* pada saat proses mendesain maupun menghitung volume pekerjaan. Dengan konsep BIM perhitungan volume pekerjaan dan pemodelan 3D elemen struktur dan arsitektur dapat dilakukan dengan efektif dan efisien karena semua informasi elemen struktur dan arsitektur tersimpan dalam satu *file digital*. Proses analisis volume pekerjaan juga dapat secara otomatis terhitung dengan menggunakan *tools* yang ada pada *software* Autodesk Revit sehingga didapatkan hasil yang lebih cepat dan akurat.

5. KESIMPULAN

Memodelkan gedung dengan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) menjadi lebih efektif dan efisien dikarenakan semua informasi dari elemen struktur dan elemen arsitektur tersimpan dalam satu *file digital* dalam model tiga dimensi (3D).

Perhitungan volume kuantitas dapat secara otomatis dikeluarkan hasilnya melalui bantuan *tools* yang ada pada *software* Autodesk Revit yaitu *Schedule tools*, sehingga proses perhitungan volume menjadi lebih cepat dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, U., Hanuun, M., Sucita, K., and Yanuarini, E., 2021. *The Comparison Between The Boq Of Conventional And BIM Method On BPJS Building In Central Jakarta*. Journal of Engineering Design and Technology.
- AUTODESK, 2021. Revit: BIM software for designers, builders, and doers [online]. www.autodesk.com. Available from: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview> [Accessed 18 Jul 2021].
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K., 2011. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*.
- Eastman, C.M., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K., 2008. *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Wiley.
- Kementrian PUPR, 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018. *Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara*.
- Laily, F.N., Husni, H.R., and Bayzoni, B., 2021. Perbandingan Perhitungan BoQ dengan Menggunakan Revit 2019 Terhadap Perhitungan BoQ dengan Menggunakan Metode Konvensional pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus: Gedung G Fakultas Pertanian Universitas Lampung). *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 25 (2), 27–31.

