

PEMODELAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN GUNAWANGSA GRESIK MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT

Devi Fitria Anggraini ¹

Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Surabaya. Telp:
(031) 1234567.

Email : programvokasi@unesa.ac.id

Abstrak

BIM (*Building Information Modeling*) merupakan suatu inovasi teknologi pada era revolusi industri 4.0 yang digunakan sebagai sarana untuk membuat perencanaan, perancangan, pelaksanaan, dan pemeliharaan pada bangunan, sehingga dapat meningkatkan keuntungan dalam merencanakan *smart building* dan menambah efektifitas dan efisiensi dalam proses pembangunan konstruksi. Salah satu *software* yang berbasis BIM (*Building Information Modeling*) yaitu Autodesk Revit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan metode BIM dalam pemodelan struktur dengan menggunakan *software* Autodesk Revit pada gedung bertingkat tinggi yang memiliki konsep *mix use high-rise building* yaitu Apartemen Gunawangsa Gresik. Hasil dari penelitian ini berupa pemodelan 3D, pendetailan, perhitungan volume, dan visualisasi pekerjaan struktural. Selain itu, pada hasil analisis penelitian ini didapatkan kelebihan dan kekurangan dari beberapa aspek antara lain spesifikasi *software*, pemodelan struktur bangunan, tahap modeling, gambar detail, perhitungan volume atau *quantity*, waktu dan sumber daya manusia.

Kata Kunci: *Building Information Modeling*, Autodesk Revit, Pemodelan, *Mix Use High-Rise Building*

Abstract

BIM (Building Information Modeling) is a technological innovation in the era of the Industrial Revolution 4.0 that is used to plan, design, implement, and maintain buildings that can increase profits in planning smart buildings as well as increase effectiveness and efficiency in the construction process. One of the software products based on BIM (Building Information Modeling) is Autodesk Revit. The purpose of this study is to implement the BIM method in structural modeling using Autodesk Revit 2023 software in high-rise buildings that have the concept of mix-use high-rise buildings, namely Gunawangsa Gresik Apartment. The results of this study are in the form of 3D modeling, detailing, volume calculation, and visualization of structural work. In addition, the study analyzed the advantages and disadvantages of several aspects including software specifications, building structure modeling, modeling stages, detailed drawings, volume or quantity calculations, and time & human resources.

Keywords: *Building Information Modeling, Autodesk Revit, Modeling, Mix Use High-Rise Building*

PENDAHULUAN

Pada era revolusi industri 4.0, kebutuhan teknologi pada industri konstruksi menjadi suatu hal yang tidak dapat dihindari. Proyek konstruksi di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat dan dapat berjalan lebih mudah apabila memanfaatkan teknologi dengan baik (Latiffii dkk., 2013).

Salah satu perkembangan teknologi pada proyek konstruksi yaitu *Building Information Modeling* (BIM). *Building Information Modeling*

(BIM) merupakan perancangan proyek konstruksi secara akurat dan mempermudah para penggunanya (Ullah dkk., 2019). Menurut PUPR (2018), BIM memiliki prinsip yaitu pembuatan model yang berupa data yang saling berkolaborasi dengan berbagai pihak dari perencanaan, desain fabrikasi, hingga pemeliharaan.

Penerapan BIM di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan

Gedung Negara Pasal 13. Metode BIM dapat berguna untuk meningkatkan keuntungan dan membantu membantu para *engineer* dalam merencanakan *smart building* serta dapat menambah efektifitas dan efisiensi dalam pembangunan konstruksi. Selain itu, menurut Modul 5 Pelatihan BIM PUPR (2018), adanya BIM dapat mempermudah pelaksanaan pekerjaan konstruksi seperti keterlambatan waktu.

Software yang berbasis BIM salah satunya adalah Autodesk Revit. Autodesk Revit merupakan *software* yang membantu metode *Building Information Modeling* (BIM) untuk memodelkan informasi konstruksi gedung, struktur, arsitektur, hingga MEP (Chunaifi, 2022). Pada Autodesk Revit ini dapat menghasilkan (*output*) berupa *Design Model 3D Structure*, *Design Model Architecture*, *Design Instalasi MEP*, membuat perhitungan volume dan *schedule* (Raditya dkk., 2018). Dalam dunia konstruksi terutama pembangunan konstruksi gedung seperti tempat perkantoran, hotel, maupun apartemen dapat melakukan inovasi baru dengan mengimplementasikan teknologi BIM dengan menggunakan *software* Autodesk Revit, sehingga dapat mempermudah dalam perencanaan sebuah bangunan.

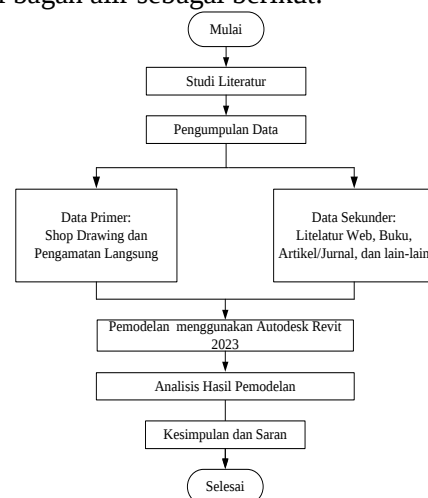
Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melakukan pemodelan struktur gedung Apartemen yang memiliki konsep *Mix Use High Rise Building* dalam bentuk 3D dengan menggunakan Autodesk Revit 2023. Menurut Savitri dalam Hendrian (2017), *Mixed use building* merupakan bangunan multi fungsi yang terdiri dari satu atau beberapa bangunan yang saling berhubungan secara langsung dengan fungsi yang berbeda. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Apartemen Gunawangsa Gresik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik, *output* yang dihasilkan, serta kekurangan dan kelebihan dengan menggunakan *software* Autodesk Revit. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadikan wawasan dan pengetahuan serta bahan referensi bagi pembaca terutama mahasiswa mengenai pemodelan struktur gedung menggunakan *software* Autodesk Revit.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-kualitatif. Penelitian ini fokusnya tentang penggambaran dan pendeskripsian pemodelan 3D struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik. Pemodelan 3D pada penelitian ini menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) dengan *software* Autodesk Revit 2023. Penelitian ini menggunakan

data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui pengamatan langsung pada bangunan Apartemen Gunawangsa Gresik dan data gambar proyek khususnya gambar pekerjaan struktural. Data sekunder didapatkan dari litelatur, artikel, jurnal, buku-buku, serta di internet yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Tahapan penelitian diawali dengan tahapan persiapan dan tahap studi litelatur dilakukan untuk mencari, mengumpulkan, membaca dan mempelajari informasi yang berkaitan dengan penelitian, selanjutnya pengumpulan data untuk mendapatkan informasi data primer dan sekunder. Setelah itu, tahap pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 yang berupa modeling 3D, pendetailan tanpa menganalisis struktur atau beban, perhitungan volume serta memvisualisasikan pekerjaan struktur dari mulai pondasi, kolom, balok, plat lantai, tangga dan *shearwall*. Dari hasil pemodelan dan studi litelatur akan dilakukan tahap analisis yang akan menyajikan informasi dalam bentuk teks tertulis (deskripsi) dan bentuk gambar sehingga dari analisis hasil dapat mencapai tujuan penelitian yang diharapkan. Terakhir yaitu tahap kesimpulan dari hasil analisis dan saran-saran bagi penelitian selanjutnya. Tahapan penelitian ini dirangkum melalui bagan alir sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penyusunan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Bangunan

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data umum gedung dan data gambar. Data umum gedung adalah data berupa informasi mengenai objek gedung yang digunakan yaitu Apartemen Gunawangsa Gresik. Apartemen Gunawangsa Gresik memiliki konsep *Mix Use High Rise Building* yang terdiri dari 4 Tower dengan luas sekitar 4 hektar.



Gambar 2. Gambar Eksisting Apartemen Gunawangsa Gresik

Data umum lainnya sebagai berikut:

Nama Gedung: Apartemen Gunawangsa Gresik
Lokasi Gedung: Jl.Veteran, Gending Wetan, Singosari, Kec. Kebomas, Kab. Gresik, Jawa Timur.

Pemilik : PT. Gunawangsa Putra Perkasa
Arsitektur : Megatika Internasional
Struktur : Handoko & Associate Consulting Engineer
MEP : CV. Tiga Teknik Optima
Kontraktor : PT. PP (Persero)

Data gambar ini digunakan sebagai acuan dalam pemodelan struktur bentuk 3D. Data gambar yang didapatkan antara lain denah pekerjaan struktur, gambar potongan, dan detail pekerjaan struktur.

B. Tahap Pemodelan

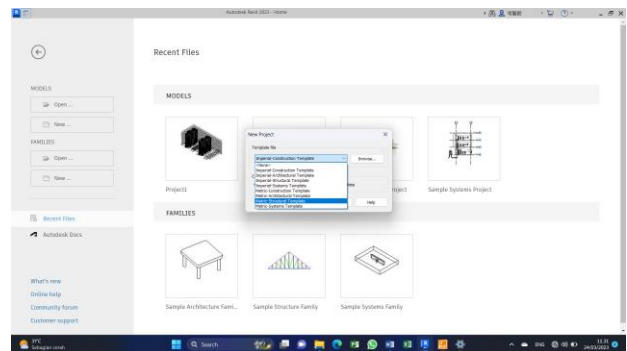
Tahap pemodelan ini dilakukan dengan *software* Autodesk Revit 2023 pada pekerjaan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik, berikut tahapan pemodelan penelitian ini:

1. Pemodelan 3D Struktur

Tahapan pemodelan 3D struktur menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 sebagai berikut:

Pembuatan Project Baru

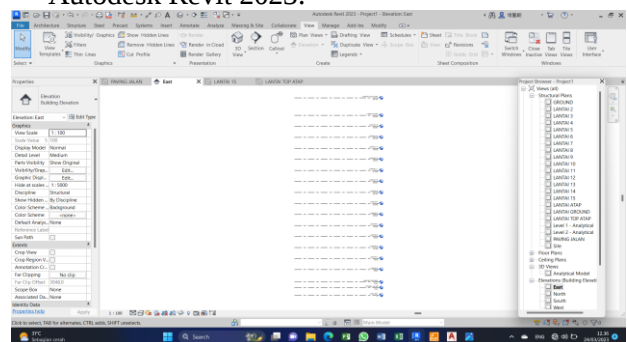
Tahapan ini bertujuan untuk membuat file pada Revit 2023 agar mempermudah pemodelan dan menyesuaikan satuan yang digunakan. Dalam tahapan ini template yang digunakan yaitu “Metric-Structural Template”. Berikut tampilan pembuatan project baru pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 3. Pembuatan Project Baru

Pembuatan Level

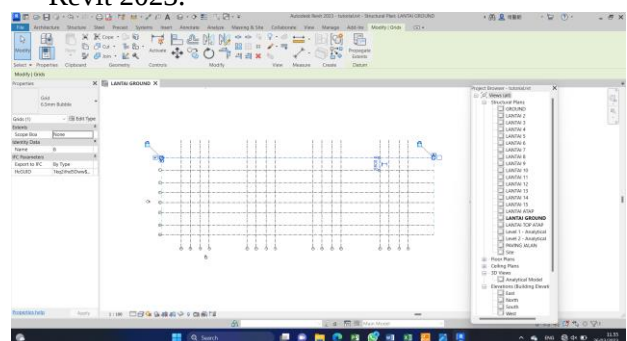
Tahapan ini bertujuan untuk pembuatan jumlah lantai dengan tinggi elevasi yang diinginkan. Tahapan ini dimulai dengan tampilan awal dari pembuatan *project*, lalu pilih *tab Structure* dan pilih level. Pembuatan level dapat dimodifikasi dari level yang telah tersedia dengan menambahkan jumlah melalui *icon copy* dan mengubah ukuran sesuai dengan yang diinginkan. Berikut hasil pembuatan level pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 4. Pembuatan Level

Pembuatan Grid

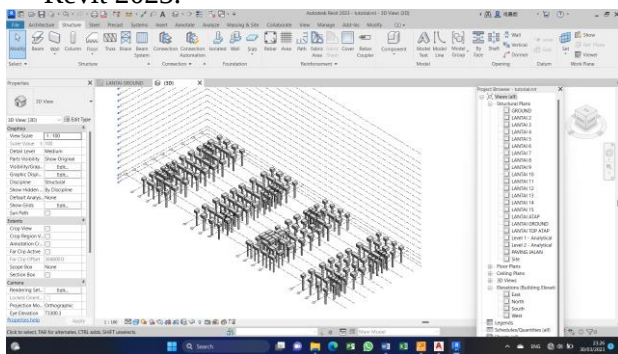
Tahapan pembuatan grid bertujuan untuk memberikan tanda agar mempermudah peletakkan tiap komponen yang akan dibuat. Pembuatan grid dimulai dengan memilih *tab structure* kemudian pilih *icon grid*. Pembuatan garis dapat dilakukan dengan menggunakan *icon line* maupun menggunakan *icon copy* sesuai dengan denah dan ukuran yang akan dibuat. Berikut hasil pembuatan grid pada Autodesk Revit 2023:



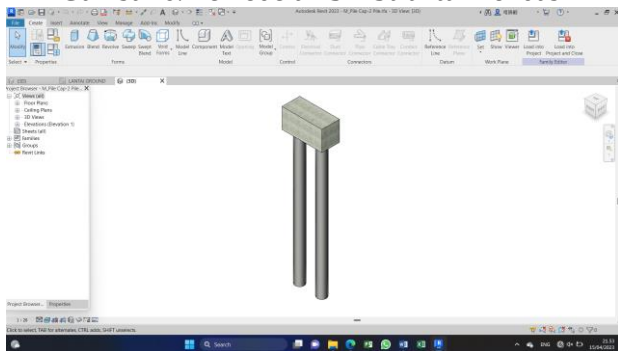
Gambar 5. Pembuatan Grid

Pembuatan Struktur Pondasi

Pembuatan struktur pondasi pada Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan pondasi *pile cap*. Tahapan pemodelan akan diawali dengan memilih *tab structure* berupa *structural foundation: isolated*. Pemilihan model pondasi *pile cap* dapat dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2023. Jenis pondasi yang digunakan yaitu *M_Pile Cap 1 Pile* dan *M_Pile Cap 2 Pile*. Setelah itu, pilih properties untuk mengubah ukuran pondasi sesuai yang dibutuhkan. Terakhir letakkan pondasi sesuai dengan gambar denah pondasi Apartemen Gunawangsa Gresik. Berikut hasil pemodelan struktur pondasi pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 6. Pemodelan 3D Struktur Pondasi

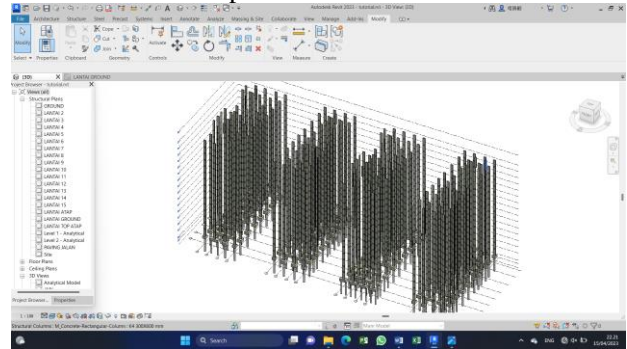


Gambar 7. Detail Struktur Pondasi Pile Cap

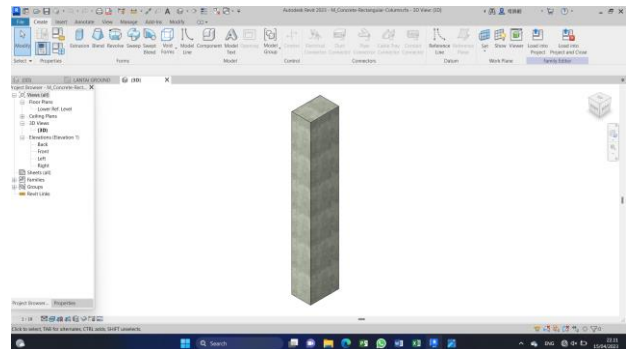
Pembuatan Struktur Kolom

Tahapan pembuatan struktur kolom akan diawali dengan memilih *tab structure* kemudian pilih *icon column*. Pemilihan model kolom dapat dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2023. Jenis kolom yang digunakan yaitu *M_Concrete-Regtangular_Coloumn*. Setelah itu, mengubah ukuran kolom yang dibutuhkan dan letakkan kolom tersebut sesuai dengan denah kolom Apartemen Gunawangsa Gresik. Pembuatan kolom akan dilakukan dari lantai *ground* hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned*

to selected levels. Berikut hasil pemodelan struktur kolom pada Autodesk Revit 2023:



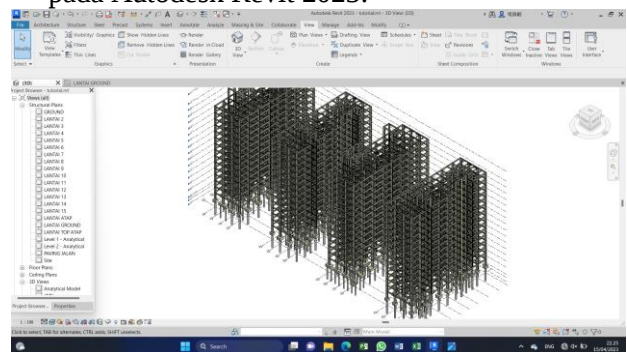
Gambar 8. Pemodelan 3D Struktur Kolom



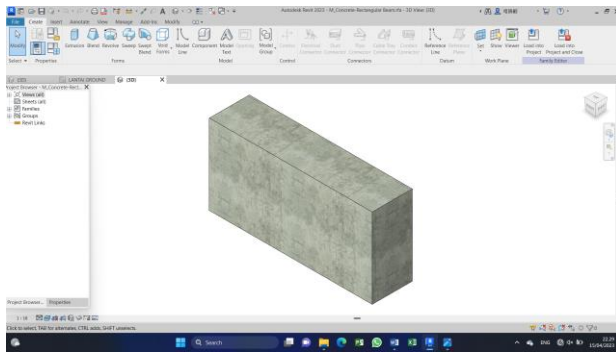
Gambar 9. Detail Struktur Kolom

Pembuatan Struktur Balok

Tahapan pembuatan struktur balok akan dimulai dengan memilih *tab structure*, lalu pilih *icon beam*. Pemilihan model kolom dipath dipilih melalui *load family* pada *file library* Autodesk Revit 2023. Jenis kolom yang digunakan yaitu *M_Concrete-Regtangular_Beam*. Setelah itu, mengubah ukuran balok yang dibutuhkan dan letakkan kolom tersebut sesuai dengan denah balok Apartemen Gunawangsa Gresik. Pembuatan balok akan dilakukan dari lantai 2 hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned to selected levels*. Berikut hasil pemodelan struktur balok pada Autodesk Revit 2023:



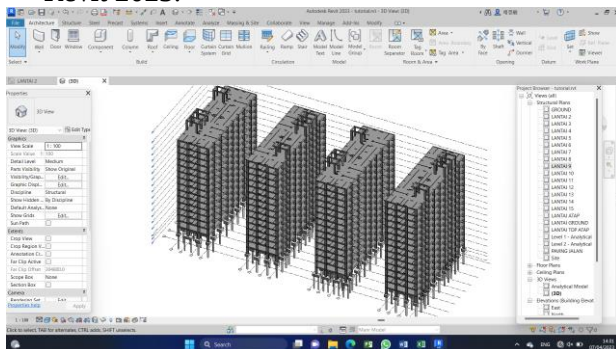
Gambar 10. Pemodelan 3D Struktur Balok



Gambar 11. Detail Struktur Balok

Pembuatan Struktur Plat Lantai

Tahapan ini merupakan tahapan pembuatan pemodelan struktur plat lantai Apartemen Gunawangsa Gresik yang dimulai dengan memilih *tab structure*, lalu pilih *icon floor: structural*. Pembuatan struktur plat lantai dapat dilakukan dengan menggunakan *boundary rectangular* dan *boundary line*. Setelah itu, ubah ukuran plat lantai sesuai dengan yang dibutuhkan dan terakhir membuat plat lantai dari lantai 3 hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned to selected levels*. Berikut hasil pemodelan struktur plat lantai pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 12. Pembuatan Struktur Plat Lantai

Pembuatan Struktur Tangga

Tahapan ini adalah tahapan pemodelan untuk membuat struktur tangga Apartemen Gunawangsa Gresik. Pemodelan tangga ini dilakukan melalui *tab architecture* dengan *icon stair tools*. Dalam pemodelan tangga juga dilakukan pembuatan void yang dimulai dengan memilih *tab Structure* kemudian pilih *shaft tools*. Setelah itu, mengubah ukuran tangga yang dibutuhkan dan letakkan tangga tersebut sesuai dengan denah Apartemen Gunawangsa Gresik. Pembuatan struktur tangga dan void akan dilakukan dari lantai 2 hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned to selected levels*. Berikut

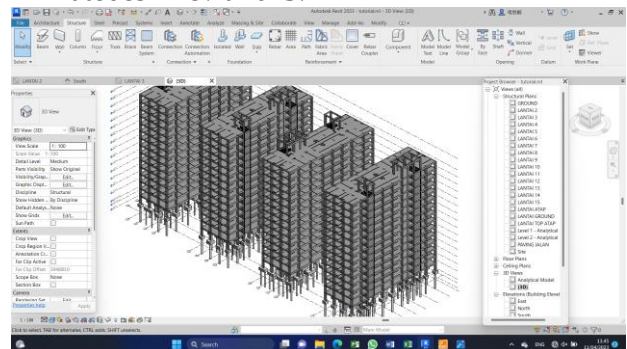
hasil pemodelan struktur tangga pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 13. Pembuatan Struktur Tangga

Pembuatan Struktur Shear Wall

Tahapan pemodelan untuk membuat struktur *shear wall* Apartemen Gunawangsa Gresik. Pemodelan dimulai melalui *tab Architecture*, lalu pilih *Wall: Structure*. Setelah itu, mengubah ukuran *shear wall* yang dibutuhkan dan letakkan *shear wall* tersebut sesuai dengan denah Apartemen Gunawangsa Gresik. Pembuatan struktur *shear wall* akan dilakukan dari lantai 2 hingga lantai atap dengan menggunakan *copy to clipboard*, lalu pilih *paste to clipboard: aligned to selected levels*. Berikut hasil pemodelan struktur *shear wall* pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 14. Pembuatan Struktur Shear Wall

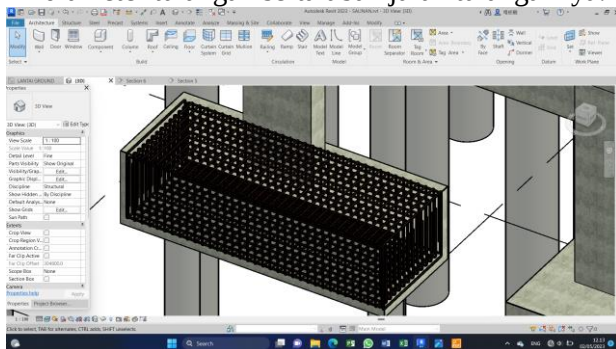
2. Pendetailan Elemen Struktur

Selain pemodelan struktur, Autodesk Revit juga dapat memodelkan penulangan struktur. Penulangan ini dapat membantu dalam pengerjaan perhitungan akhir yaitu *quantity take off* dan volume pada pemodelan struktur yang dilakukan. Berikut tahapan penulangan struktur pada Apartemen Gunawangsa Gresik:

Penulangan Struktur Pondasi

Penulangan dilakukan dengan menggunakan *rebar tools* untuk memodelkan tulangnya. Pada penulangan struktur pondasi ini dimulai dengan pembuatan garis perpotongan dengan *section tools* yang digunakan untuk memotong pondasi secara horizontal dan vertikal

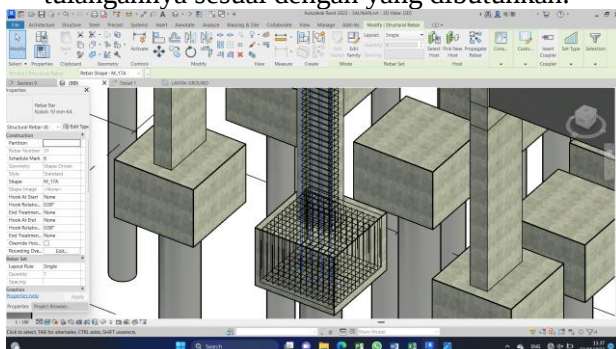
untuk memudahkan dalam penulangan. Garis perpotongan dibuat dibagian struktur yang akan dilakukan penulangan, kemudian pilih jenis tulangan yang diinginkan dan ubah ukuran diameter tulangan serta ubah jarak tulangannya.



Gambar 15. Penulangan Struktur Pondasi *Pile Cap*

Penulangan Struktur Kolom

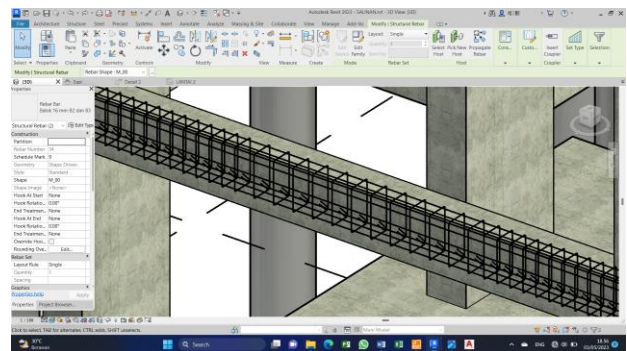
Tahapan penulangan kolom ini dimulai dengan menggunakan *rebar tools* untuk memodelkan tulangan kolomnya. Sebelum itu buat garis perpotongan dan garis detail dengan *section tools* yang digunakan untuk memotong kolom agar mempermudah dalam penulangan. Lalu, pilih jenis tulangan yang akan digunakan dan ubah ukuran diameter tulangan dan jarak tulangannya sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 16. Penulangan Struktur Kolom

Penulangan Struktur Balok

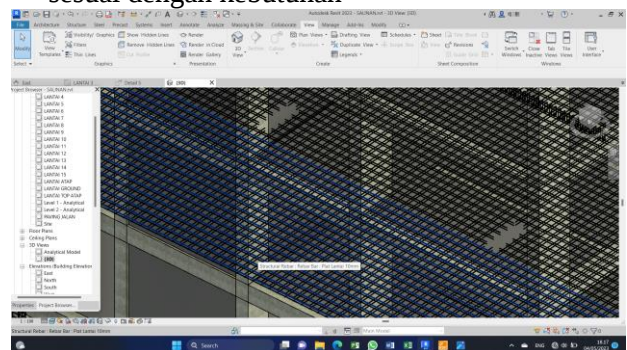
Penulangan balok dilakukan dengan menggunakan *rebar tools* untuk memodelkan tulangannya. Pada pemodelan dibantu dengan garis detail dengan *section tools* pilih detail yang digunakan untuk memudahkan dalam penulangan. Kemudian, memilih jenis tulangan yang akan digunakan dan ubah ukuran diameter tulangan dan jarak tulangannya sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 17. Penulangan Struktur Balok

Penulangan Struktur Plat Lantai

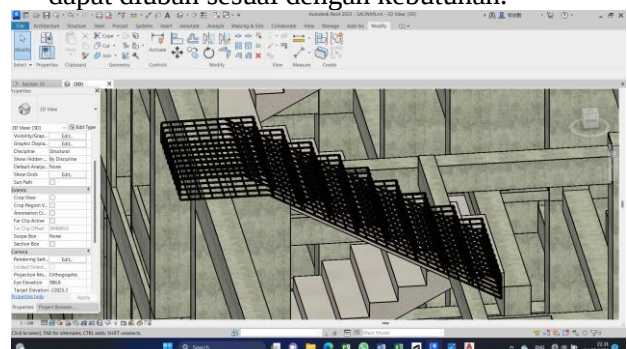
Penulangan struktur plat lantai dapat dibuat dengan menggunakan *rebar tools* kemudian pilih *icon area*. Pembuatan area penulangan dibuat dengan menggunakan *boundary line tools* sesuai dengan area tulangan. Jenis tulangan dapat dipilih sesuai dengan yang dibutuhkan dan ukuran dimensi serta jarak tulangan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan



Gambar 18. Penulangan Struktur Plat Lantai

Penulangan Struktur Tangga

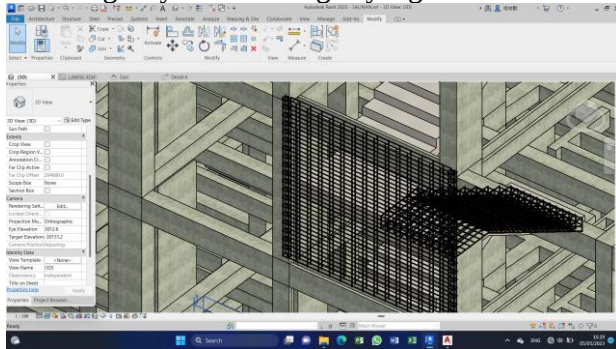
Tahapan penulangan struktur tangga dapat dibuat dengan membuat *section* atau garis perpotongan untuk mempermudah penulangan struktur tangga. Penulangan dibuat dengan menggunakan *icon rebar tools* dan pilih jenis tulangan sesuai dengan yang dibutuhkan. Ukuran dimensi tulangan dan jarak tulangannya dapat diubah sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 19. Penulangan Struktur Tangga

Penulangan *Shear Wall*

Penulangan *shear wall* dimulai dengan membuat garis detail melalui *section tools* untuk mempermudah pembuatan tulangan agar terlihat lebih jelas. Pemodelan tulangan dibuat dengan menggunakan *icon rebar tools*. Kemudian, memilih jenis tulangan yang akan digunakan dan ubah ukuran diameter tulangan dan jarak tulangannya sesuai dengan yang dibutuhkan.



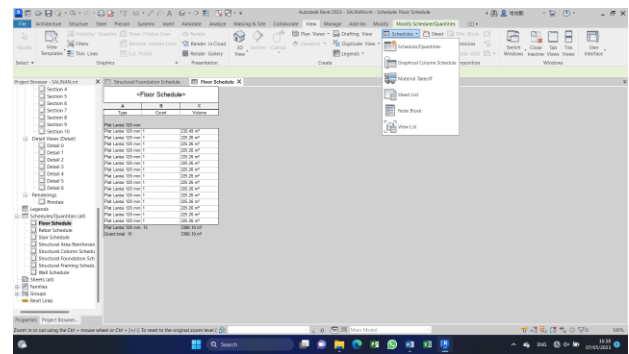
Gambar 20. Penulangan Struktur *Shear Wall*

3. Pehitungan Volume dan *Quantity*

Autodesk Revit 2023 juga menghasilkan pemodelan 4D berupa *schedule* atau penjadwalan pada hasil pemodelan 3D suatu gedung yang telah dibuat. Pemodelan 4D pada struktur Apartemen Gunawangsa Gresik berupa perhitungan volume atau *quantity* pekerjaan struktur dan pembesian. Volume pembesian merupakan hasil pendetailan dari salah satu bagian dari setiap jenis struktur. Berikut tahapan pembuatan perhitungan volume atau *quantity* pada Autodesk Revit 2023:

a. Volume Struktur

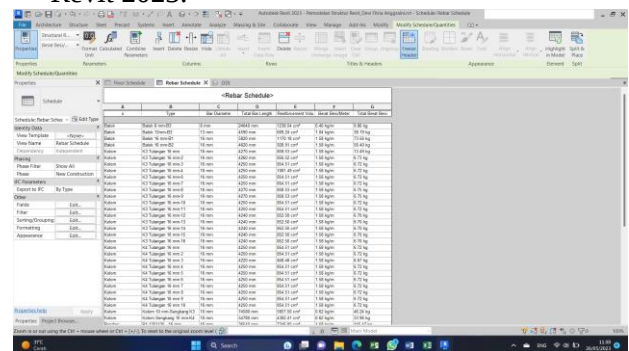
Tahapan pembuatan perhitungan volume struktur dimulai dengan menggunakan *schedules/quantities* pada *tab view* kemudian pilih *category* struktur yang akan dibuat yaitu *structural foundations*, *structural columns*, *structural framing*, *floors*, *stairs*, dan *walls*. Setelah itu, pilih parameter yang akan digunakan pada *available fields*. Pehitungan volume atau *quantity* struktur parameter yang digunakan yaitu *type*, *count*, and *volume*. Terakhir, ubah *formatting* volume menjadi *calculate totals*. Berikut hasil perhitungan volume salah satu struktur Apartemen Gunawangsa Gresik pada Autodesk Revit 2023:



Gambar 21. Perhitungan Volume Struktur Plat Lantai

b. Volume Pembesian

Tahapan pembuatan perhitungan volume struktur dimulai dengan menggunakan *schedules/quantities* pada *tab view* kemudian pilih *category* struktur yang akan dibuat yaitu *structural rebar*. Setelah itu, pilih parameter yang akan digunakan pada *available fields*. Pehitungan volume atau *quantity* pembesian yang digunakan yaitu *description*, *type*, *bar diameter*, *total bar length*, *reinforcement volume*, dan membuat parameter baru berupa berat besi/meter. Setelah itu, ubah berat besi/meter sesuai dengan standar ukuran diameter (Sesuai SNI). Terakhir buat parameter total beras besi dengan rumus (*total bar leght x berat besi/meter*). Berikut hasil perhitungan volume atau *quantity* pembesian Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan Autodesk Revit 2023:



Gambar 22. Perhitungan Volume Pembesian

C. Analisa Data

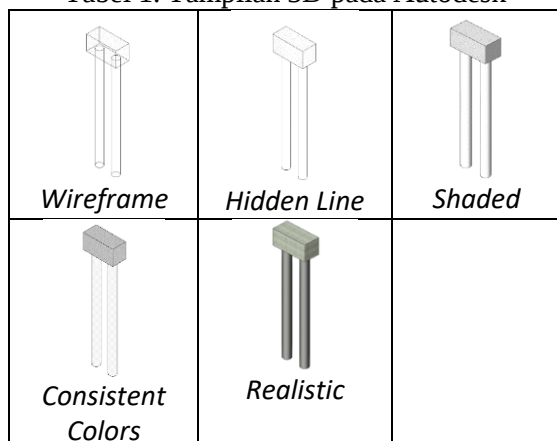
1. Output Pemodelan Struktur Apartemen Gunawangsa Gresik

Pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan Autodesk Revit 2023 menghasilkan beberapa *output* antara lain:

- Menghasilkan pemodelan struktur dalam bentuk 2D dan bentuk 3D sekaligus. Hasil pemodelan 3D tersebut dapat dilihat dari berbagai sudut elevasi (Timur, Selatan, Utara, Barat) dan

berbagai bentuk model seperti *Wireframe*, *Hidden Line*, *Shaded*, *Consistent Colors*, dan *Realistic*.

Tabel 1. Tampilan 3D pada Autodesk



Pada Autodesk Revit ini juga terdapat fitur Render sendiri dalam aplikasinya. Jadi pengguna dapat melakukan render tanpa bantuan aplikasi lain (*plug in*). Selain itu, hasil dari pemodelan dapat dibuat *shop drawing* dalam bentuk 2D dan gambar detail.

- b. Dapat menghasilkan pendetailan struktur berupa penulangan dengan bentuk tulangan dan ukuran besi tulangan yang sudah tersedia dalam Autodesk Revit 2023. Tetapi pendetailan struktur ini tidak dapat dilakukan hingga analisis struktural karena memerlukan bantuan *software* lain. pendetailan atau perebaran juga dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *Naviate Rex* untuk mempermudah dan mempercepat waktu pengerjaan.
- c. Menghasilkan pemodelan 4D berupa penjadwalan (*schedule*) yang dapat mengetahui volume dan quantity dari hasil pemodelan yang telah dibuat.

2. Kekurangan dan Kelebihan dalam Pemodelan Struktur Apartemen Gunawangsa Gresik

Pemodelan struktur Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 memiliki kekurangan dan kelebihan yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan *Software* Autodesk Revit 2023:

No	Aspek	Deskripsi
1	Spesifikasi <i>Software</i>	Kelebihan: a. <i>Software</i> berbasis <i>Building Information Modeling</i> (BIM). b. Perangkat <i>software</i> dapat terintegrasi dengan

No	Aspek	Deskripsi
		perangkat desain lainnya. c. Memiliki berbagai <i>tools</i> lengkap sehingga dapat mempermudah dalam proses pemodelan setiap elemennya. d. Memiliki beberapa pilihan ekspor. e. Autodesk Revit dapat digunakan untuk pekerjaan arsitektur, struktur, dan MEP. Kekurangan: a. Harga lisensi Autodesk Revit mahal. b. Membutuhkan spesifikasi <i>hardware</i> yang besar dengan RAM sekitar 8-16 GB. c. Menghasilkan ukuran file yang sangat besar.
2	Pemodelan Struktur Bangunan	Kelebihan: a. Pembuatan desain yang lebih efisien b. Dapat mempermudah dalam perbaikan dokumen perencanaan proyek. c. Hanya memerlukan satu file untuk menyimpan hasil pemodelan, pendetailan, perhitungan volume, hingga analisis struktur. Kekurangan: a. Memiliki keahlian dalam menguasai mengoperasikan dari setiap tahapan pemodelan. b. Tingkat kesulitan dalam mengoperasikan sehingga memerlukan pelatihan Autodesk Revit. c. Ketergantungan <i>plug in</i> dengan untuk ekspor ke program yang dibutuhkan.
3	<i>Modeling</i>	Kelebihan: a. Hasil pemodelan dapat dilihat dalam bentuk 3D dengan berbagai bentuk seperti <i>Wireframe</i> , <i>Hidden Line</i> , <i>Shaded</i> ,

No	Aspek	Deskripsi
		<i>Consistent Colors</i>, dan <i>Realistic</i>. b. Memiliki berbagai model struktur yang dapat dipilih melalui <i>load family</i> yang ada pada <i>file library</i> Autodesk Revit. c. Dapat memilih <i>template</i> yang menghasilkan pemodelan dalam bentuk <i>parametric engine</i>. d. Memiliki fitur render sendiri tanpa <i>plug in</i> dengan <i>software</i> lain. e. Memiliki fitur <i>clash detection</i> untuk mendeteksi tabrakan desain yang terjadi. Kekurangan: a. Pengerjaan harus dilakukan dengan teliti. b. Ketergantungan <i>plug in</i> dengan <i>software</i> lain untuk analisis struktur.
4	Gambar Detail	Kelebihan: a. Memiliki jenis tulangan yang tersedia dalam Revit 2023 sehingga dapat mempermudah dalam pembuatan tulangan. b. Memiliki <i>section tools</i> untuk membuat garis perpotongan dan <i>detail tools</i> atau <i>callout tools</i> untuk mempermudah dalam penulangan. c. Proses penulangan dapat lebih efisien dan otomatis apabila menggunakan bantuan <i>software</i> lain yaitu <i>Naviate Rex</i>. Kekurangan: a. Hasil pendetailan saling berkaitan dengan perhitungan volume atau <i>quantity</i> sehingga pengerjaan harus dilakukan dengan teliti dan akurat. b. Ketergantungan <i>plug in</i> dengan <i>software</i> lain guna mempermudah penulangan.

No	Aspek	Deskripsi
5	Perhitungan Volume atau <i>Quantity</i>	Kelebihan: Hasil perhitungan volume dan <i>quantity (schedules)</i> didapatkan secara otomatis dan apabila terdapat kesalahan dapat berubah secara otomatis. Kekurangan: Hasil perhitungan volume atau <i>quantity</i> memiliki keterkaitan dengan hasil pendetailan apabila terjadi kesalahan dalam pendetailan maka mempengaruhi perhitungan volume dan <i>quantity</i>.
6	Waktu dan Sumber Daya Manusia	Kelebihan: a. Proses pengerjaan dalam beberapa pekerjaan menggunakan Autodesk Revit dapat dilakukan oleh satu pekerja saja. b. Dapat mengefisienkan waktu dikarenakan hanya membutuhkan sumber daya manusia yang sedikit atau satu pekerja saja.

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan *software* Autodesk Revit maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik dilakukan menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 dengan pemodelan berupa pekerjaan struktur yang meliputi: pondasi, kolom, balok, plat lantai, struktur tangga, dan dinding *shear wall* dalam bentuk 3D.
2. Pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 menghasilkan *ouput* berupa pemodelan struktur dalam bentuk 3D, pendetailan struktur dalam bentuk 3D, dan perhitungan volume (*Quantity Take Off*) struktur dan pembesian.
3. Berdasarkan hasil analisis pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 didapatkan kelebihan dan kekurangan dari

beberapa aspek antara lain spesifikasi software, pemodelan struktur bangunan, tahap modeling, gambar detail, perhitungan volume atau quantity, waktu dan sumber daya manusia,

Saran

Berdasarkan hasil penelitian pemodelan struktur gedung Apartemen Gunawangsa Gresik menggunakan *software* Autodesk Revit 2023 didapatkan saran yang bermanfaat bagi penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan eksplorasi yang mendalam pada fitur yang dimiliki Autodesk Revit khususnya pada pekerjaan struktur.
2. Pemodelan struktur dapat dikembangkan hingga struktur atap sehingga menjadi lebih kompleks.
3. Pendetailan struktur dapat dikembangkan dengan menggunakan *Naviate Rex* hingga analisis struktur dengan kolaborasi atau plug in dengan *software* bantu lainnya.
4. Diharapkan penelitian selanjutnya yang meneliti mengenai *software* Autodesk Revit dapat menyempurnakan dan mengembangkan lebih mendalam guna memberikan pengetahuan dan wawasan yang lebih bagi pembaca maupun peneliti yang serupa.

REFERENSI

- Chunaifi, Ilham (2022) Implementasi Building Information Modeling (BIM) pada Perencanaan Biaya dan Waktu Bangunan Gedung Green Laur (Studi Kasus Pada Kegiatan Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia XII 2021). Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K. (2008) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. 2nd Edition, Wiley, NJ.
- Gegana, G. A., S. Handjarinto, T. H. Pandjaitan. 2011. *Study of Building Information Modeling: Towards Multidiscipline Integrated and Sustainable Design*. Depok: Faculty of Engineering, University of Indonesia.
- Gegana, G. (2015). *Autodesk Revit 2015-Project Completion*.
- Hendrian, S. A. (2017). *Mixed-use Building di Jakarta Selatan Dengan Mempertimbangkan Keseimbangan Antara Manusia, Alam, Dan Teknologi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Heryanto, S., Subroto, G., & Rifa'ih. (2020). Kajian Penerapan Building Information Modelling (BIM) Di Industri Jasa Konstruksi Indonesia. *Journal of Architecture Innovation*, 4(2), 193–212.
- Huzaini, S., & Nugraheni, F. (2021). Penerapan Konsep Building Information Modelin (BIM) 3D dalam Mendukung Pengestimasian Biaya Pekerjaan Struktur. *Prosiding Kolokium JTS UII*, 7(3), 385–393.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara, 2018.
- Latiffi, A. A., Mohd, S., Kasim, N., & Fathi, M.S. (2013). *Building Information Modeling (BIM) Application in Malaysian Construction Industry*. 2 (January), 1–6.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya air dan Konstruksi. (2018). *Modul 5 Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (BIM)*.
- Rahaditya, A. V., & Bhaskara, Abirama. B. I. (2018). *Permodelan Struktur Gedung 6 Lantai Dengan Menggunakan Aplikasi Autodesk Revit 2018 Untuk Perhitungan Volume: Vol. D*.
- Ullah, K., Lill, I., & Witt, E. (2019). An overview of BIM adoption in the construction industry: Benefits and barriers. *Emerald Reach Proceedings Series*, 2, 297–303.