

# PEMODELAN STRUKTUR DENGAN METODE BIM MENGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT

Hariyanto<sup>1)</sup>, Muchlas Adi Dwi Kurniawan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu; Telp. (0296)4223222. Email: [hariyanto@sttrcepu.ac.id](mailto:hariyanto@sttrcepu.ac.id)

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu; Telp. (0296)4223222. Email: [muchlasadi03@gmail.com](mailto:muchlasadi03@gmail.com)

## Abstrak

Kebutuhan teknologi dalam dunia konstruksi menjadi suatu hal yang sangat penting, pemanfaatan teknologi yang baik dapat mempermudah penyelesaian proses konstruksi. Salah satu perkembangan teknologi digital yang memberikan dampak signifikan dalam mempercepat pembangunan infrastruktur adalah *Building Information Modeling* (BIM). Software BIM yang digunakan adalah Autodesk Revit. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan struktur gedung asrama pondok pesantren hibatullah kasiman menggunakan software autodesk revit untuk perhitungan volume pekerjaan dan estimasi biaya, kemudian dilakukan analisis perbandingan dengan metode konvensional. Pemodelan struktur meliputi pekerjaan beton dan penulangan pada pondasi, sloof, kolom, dan balok. Hasil penelitian didapatkan volume pekerjaan beton menggunakan software autodesk revit sebesar 861,84 m<sup>3</sup>, dan estimasi biaya pekerjaan beton sebesar Rp 1.159.002.226,60, sedangkan volume penulangan sebesar 123089,27 kg, dan estimasi biaya penulangan sebesar Rp 2.144.978.024,97. Selisih volume dan estimasi biaya pekerjaan beton menggunakan software autodesk revit dengan konvensional didapatkan nilai sebesar 4,48%, sedangkan selisih volume dan estimasi biaya penulangan sebesar 10,69%. Perhitungan menggunakan software autodesk revit lebih sedikit dan murah dibandingkan dengan konvensional, volume konvensional yang dihitung masih secara kasar dan kurang mendetail, terdapat banyak ketidaksesuaian nilai dengan yang ada pada gambar, serta di estimasikan lebih banyak untukantisipasi agar tidak terjadi kekurangan material pada saat pengerjaan dilapangan.

**Kata kunci:** Autodesk Revit, BIM, Estimasi Biaya, Struktural, Volume.

## Abstract

*The need for technology in the world of construction is very important, good use of technology can facilitate the completion of the construction process. One of the developments in digital technology that has had a significant impact in accelerating infrastructure development is Building Information Modeling (BIM). The BIM software used is Autodesk Revit. This research aims to model the structure of the Hibatullah Kasiman Islamic boarding school dormitory building using Autodesk Revit software to calculate work volume and cost estimates, then carry out comparative analysis with conventional methods. Structural modeling includes concrete work and reinforcement in foundations, sloods, columns and beams. The research results showed that the volume of concrete work using Autodesk Revit software was 861.84 m<sup>3</sup>, and the estimated cost of concrete work was IDR 1,159,002,226.60, while the volume of reinforcement was 123089.27 kg, and the estimated cost of reinforcement was IDR 2,144,978,024.97. The difference between the volume and estimated cost of concrete work using Autodesk Revit and conventional software was found to be 4.48%, while the difference between the volume and estimated cost of reinforcement was 10.69%. Calculations using Autodesk Revit software are fewer and cheaper than conventional ones, conventional volumes calculated are still rough and less detailed, there are many discrepancies in values with those in the drawings, and more estimates are made to anticipate material shortages at the time. work in the field.*

**Keywords:** Autodesk Revit, BIM, Cost Estimation, Structural, Volume.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Era revolusi industri 4.0, kebutuhan teknologi dalam dunia konstruksi menjadi suatu hal yang sangat penting (Latiffi et al. 2013). Penyelesaian proyek konstruksi secara cepat, efisien, dan efektif, menyebabkan penyedia jasa konstruksi dan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya seperti kontraktor, konsultan maupun owner harus mampu menemukan solusinya.

Berdasarkan hal tersebut pemanfaatan teknologi yang baik dapat mempermudah penyelesaian proses konstruksi (Novita and Pangestuti 2021).

Salah satu perkembangan teknologi digital yang memberikan dampak signifikan dalam mempercepat pembangunan infrastruktur adalah *Building Information Modeling* (BIM) (PUPR 2018). Dalam dunia konstruksi, ada banyak keuntungan yang didapat dari penerapan metode BIM, yang dapat membantu para engineer

dalam merencanakan *smart building* dan meningkatkan efisiensi dan keefektifan suatu bangunan (Pratiwi et al. 2022).

Dalam perkembangannya, *Building Information Modeling* (BIM) merupakan evolusi dari teknologi *Computer-Aided Drafting* (CAD) yang menjalankan program dibidang arsitektur, rekayasa, serta konstruksi (Anjani, Husni, and Niken 2022). Menurut (PUPR 2018) Prinsip BIM adalah membuat model berupa data yang dapat berkolaborasi dengan berbagai pihak yang terlibat dalam proses perencanaan, desain fabrikasi, dan pemeliharaan.

Semua pihak yang terlibat dalam industri konstruksi memerlukan penggunaan *Building Information Modeling* (BIM). BIM adalah sebuah sistem digital yang memungkinkan pemodelan 3D dengan informasi pemodelan yang terintegrasi untuk simulasi, visualisasi, dan fasilitas koordinasi (Sangadji et al. 2019). BIM memanfaatkan konsep representasi konstruksi visual sebelum konstruksi fisik. Hal ini membantu mengurangi dan menyelesaikan masalah, menghilangkan ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, dan menganalisis situasi (Nelson and Sekarsari 2019).

Metode BIM dalam suatu proyek konstruksi dapat dilakukan dengan menggunakan software, dan software yang berbasis BIM salah satunya adalah Autodesk Revit, yang dapat memodelkan informasi konstruksi gedung meliputi struktural, arsitektural, hingga MEP. Autodesk Revit dapat memberikan (output) berupa Desain Model 3D Structure, Desain Model 3D Architecture, Desain Instalasi MEP, volume pekerjaan, schedule, dan Estimate (Anggraini 2023).

Proyek Pembangunan Gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah Kasiman, apabila dilihat dari proses perencanaannya masih menggunakan metode konvensional. Pada metode konvensional perhitungan volume pekerjaan didasarkan pada gambar Autocad dibantu dengan Microsoft Excel, dimana perhitungannya diperoleh dari perkalian panjang, lebar dan tinggi. Jika item volume pekerjaan yang dihitung lebih kompleks kemungkinan kesalahannya cukup besar. Metode ini dianggap kurang efektif dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk diselesaikan. Ini berdampak pada proses konstruksi secara keseluruhan (Rofiq and Witjaksana 2023).

Berdasarkan hal-hal di atas, maka dilakukannya pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit, dapat menunjukkan bahwa penggunaan metode BIM akan membuat proses perencanaan lebih efisien karena perhitungan volume, gambar rencana, dan detail dapat diselesaikan sekaligus dengan resiko kesalahan yang lebih rendah. (Astuti, Kurnianto, and Puspitasari 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah pada latar belakang tersebut dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Nilai hasil dari pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit?
2. Berapa hasil perhitungan volume pekerjaan dan estimasi biaya pekerjaan struktur gedung asrama dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit?

## 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui nilai hasil dari pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit.
2. Mengetahui hasil perhitungan volume pekerjaan dan estimasi biaya pekerjaan struktur gedung asrama dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Kontraktor, Konsultan, maupun Owner Memberikan informasi mengenai pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit.
2. Untuk Mahasiswa Penelitian ini dapat dijadikan referensi dan menambah pengetahuan mahasiswa tentang pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan software Autodesk Revit.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas maka di berikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pemodelan ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Proyek Pembangunan Gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman.
2. Pemodelan ini menggunakan aplikasi/ software Autodesk Revit 2021.
3. Pemodelan ini hanya dilakukan pada pekerjaan struktur fondasi, sloof, kolom, dan balok.
4. Tidak melakukan pemodelan pada stuktur tangga, pelat dan rangka atap.
5. Tidak melakukan perhitungan analisis struktur.
6. Tidak melakukan pemodelan pada pekerjaan Arsitektur dan MEP.
7. Tidak melakukan perhitungan penjadwalan proyek, kebutuhan alat berat, kebutuhan pekerja, upah pekerja, dan pekerjaan persiapan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan semua kegiatan proyek yang berkaitan dengan pembuatan infrastruktur, dan biasanya mencakup pekerjaan dibidang arsitektur dan teknik sipil. Bangunan memiliki elemen kepentingan umum, seperti gedung perkantoran, perumahan, pabrik, jalan raya, jalan kereta api, jembatan, bendungan, pelabuhan, drainase, dan sebagainya (Dipohusodo 1996).

## 2.2. Manajemen Proyek

Menurut (Soeharto 1999) Manajemen proyek adalah proses merencanakan, memimpin, mengorganisasikan, dan mengawasi sumber daya untuk mencapai tujuan jangka pendek yang ditetapkan. Agar sebuah proyek dapat mencapai tujuan dan berjalan dengan lancar, semua fungsi manajemen harus digunakan.

## 2.3. Struktur Bangunan

Dalam bukunya (Fuady 2015) menyatakan bahwa struktur adalah kombinasi dari berbagai bagian bangunan yang sudah ada, seperti fondasi, sloof, kolom, balok, kuda-kuda, dan atap. Struktur bangunan membantu keberadaan komponen lain, dari arsitektur hingga mekanikal elektrikl dan plumbing (MEP), untuk membentuk suatu kesatuan

## 2.4. Building Information Modelling

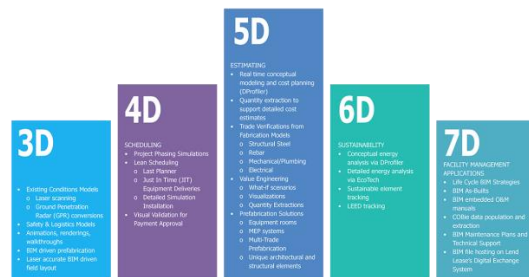
*Building Information Modeling* (BIM) mempunyai banyak interpretasi dan definisi. BIM adalah akronim dari *Building Information Modeling* atau *Building Information Model* yang kemudian berkembang menjadi Manajemen Informasi (PUPR 2018).

BIM meningkatkan produktivitas dalam desain dan konstruksi bangunan dengan menggunakan software permodelan bangunan dinamis 3D dan real time. Proses ini juga mencakup geometri bangunan, informasi geografis, hubungan ruang, dan kuantitas dan kualitas komponennya. Setiap siklus hidup bangunan, seperti proses konstruksi dan operasi fasilitas, dapat ditunjukkan dengan BIM. Sangat mudah untuk mengetahui kualitas dan kuantitas suatu material. Pekerjaan dapat dibagi, dipisahkan, atau ditentukan. BIM memungkinkan kemajuan dengan membuat gambar model dari komponen nyata yang digunakan saat membangun gedung.



Gambar 1. Lifecycle Building

BIM memiliki dimensi yang menunjukkan tingkat implementasi atau kemajuan proses konstruksi. Menurut (PUPR 2018) terdapat 5 dimensi implementasi dari BIM yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Dimensi Kontruksi BIM

## 2.5. Autodesk Revit

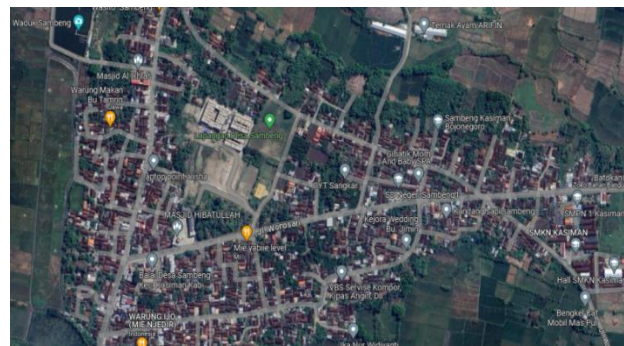
Autodesk Revit merupakan software yang dibuat dan dikembangkan oleh perusahaan Amerika bernama Autodesk, Inc. Autodesk Revit adalah software berbasis BIM yang digunakan untuk memodelkan proyek konstruksi. Autodesk Revit memungkinkan membuat gambar 2D, spesifikasi teknis, gambar kuantitas 3D, analisis bangunan, dan banyak lagi. Autodesk Revit adalah software BIM 5D untuk merencanakan dan mengawasi berbagai langkah dalam siklus hidup bangunan, mulai dari konsep hingga pembangunan, pemeliharaan, dan pembongkaran (Autodesk Inc., 2021).

Software Autodesk Revit dapat mendesain bangunan dan struktur serta komponennya dalam 3D, menambahkan deskripsi model menggunakan elemen desain 2D, dan mengakses informasi bangunan dari database model bangunan. Autodesk Revit memiliki tiga bidang: Revit Arsitektur, Revit Struktur, dan Revit MEP. Format file Revit: .rvt dan .rfa.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pekerjaan struktur gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman. Lokasi proyek di Jl. Wonosari, Sendang Gedhe, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.



Gambar 3. Lokasi Proyek

### 3.2. Data Penelitian

Data yang diambil dan digunakan pada penelitian ini berupa gambar kerja dan volume pekerjaan yang diperoleh dari proyek pembangunan gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).

### 3.3. Tahapan Penelitian

#### 3.3.1. Pemodelan Struktur dengan Autodesk Revit

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software autodesk revit untuk memodelkan data yang diperoleh dari proyek. Tahapan pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit sebagai berikut:

1. Pemodelan Project Baru  
Pemodelan struktur gedung ini menggunakan template "Metric-Structural Template".
2. Pemodelan Grid  
Pemodelan 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.
3. Pemodelan Level  
Tujuan dari tahapan ini adalah untuk membuat jumlah lantai dengan elevasi yang diinginkan. Dimulai dengan tampilan awal dari pembuatan project, pilih tab Struktur kemudian pilih level.
4. Pemodelan Pondasi  
Pemodelan pondasi dimulai dengan memilih tab structure berupa structural foundation: isolated. Model pondasi pile cap dapat dipilih melalui load family pada file library Autodesk Revit 2021.
5. Pemodelan Kolom  
Tahapan pemodelan kolom dimulai dengan memilih tab structure lalu pilih icon column. Model kolom dapat dipilih melalui load family pada file library Autodesk Revit 2021.
6. Pemodelan Sloof dan Balok  
Tahapan pemodelan sloof dan balok dimulai dengan memilih tab structure, lalu pilih icon beam. Model sloof dan balok dapat dipilih melalui load family pada file library Autodesk Revit 2021.
7. Pemodelan Penulangan Struktur  
Tahapan pemodelan penulangan struktur dilakukan dengan menggunakan plug in tambahan yaitu naviate rex untuk memudahkan pemodelan penulangan struktur. Pemodelan penulangan dimulai dengan memilih tab Naviate rex lalu pilih icon struktur sesuai dengan apa yang akan dimodelkan. Kemudian masukkan ke parameter ukuran diameter tulangan dan jarak tulangan yang akan dimodelkan.

#### 8. Perhitungan Volume

Tahapan perhitungan volume dimulai dengan memilih schedules/quantities pada tab view kemudian untuk volume struktur pilih category struktur yang akan dibuat yaitu structural foundations, structural columns, structural framing, dan floors. Dan untuk volume penulangan pilih category tulangan struktur yang akan dibuat yaitu structural rebar. kemudian, pilih parameter yang akan digunakan pada available fields. Perhitungan volume atau quantity struktur dengan parameter yang digunakan yaitu type, count, and volume. lalu, ubah formatting volume menjadi calculate totals.

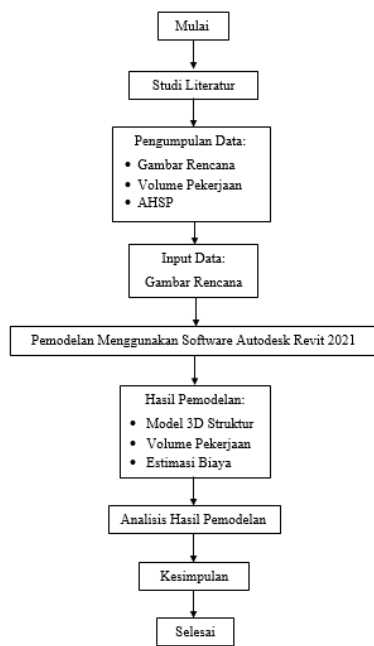
#### 9. Perhitungan Estimasi Biaya

Tahapan perhitungan estimasi biaya dimulai dengan memilih struktur atau tulangan yang telah dimodelkan, pilih tab properties, lalu pilih icon edit type, pada parameter bagian cost masukkan harga sesuai dengan AHSP masing masing struktur atau tulangan. Untuk memunculkan jumlah harga seluruhnya pilih schedule kemudian pilih category struktur yang telah dimodelkan kemudian pilih parameter nya yaitu cost.

#### 3.3.2. Perbandingan Hasil Pemodelan

Setelah didapatkan hasil dari pemodelan dengan metode BIM menggunakan autodesk revit yang berupa volume pekerjaan struktur dan estimasi biaya pekerjaan struktur. Kemudian dilakukan analisis perbandingan volume pekerjaan hasil dari konsep BIM menggunakan software autodesk revit dibandingkan dengan konvensional

### 3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data Bangunan

Proyek pembangunan gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah Kasiman merupakan proyek milik PT. Beton Budi Mulya dan juga sebagai pelaksana proyek, pembangunan gedung asrama menggunakan dua jenis struktur yaitu struktur beton bertulang pada pondasi, sloof, kolom, balok dan pelat, dan struktur baja pada rangka atap. Gedung asrama terdiri dari 4 lantai, dengan ketinggian bangunan ±15,2 m dan luas bangunan ±1966,5 m<sup>2</sup>.

Informasi spesifikasi struktur bangunan yang diperoleh dari proyek pembangunan gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Struktur Bangunan

Item Struktur	Tipe	Ukuran (cm)
Pondasi	PC1	150 x 150
	PC2	80 x 120
Sloof	TB37	30 x 70
Kolom	PEDESTAL/PED	30 x 30
	K1	30 x 30
Balok	B36	30 x 60
	B35	30 x 50

Hasil dari pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit tidak hanya berupa model 3D stuktur dan gambar detail, tetapi juga volume pekerjaan dan estimasi biaya pekerjaan struktur. Perhitungan estimasi biaya memerlukan data tambahan yaitu Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang diperoleh dari Peraturan Menteri (PUPR No 1 Tahun 2022), digunakan sebagai acuan harga dalam

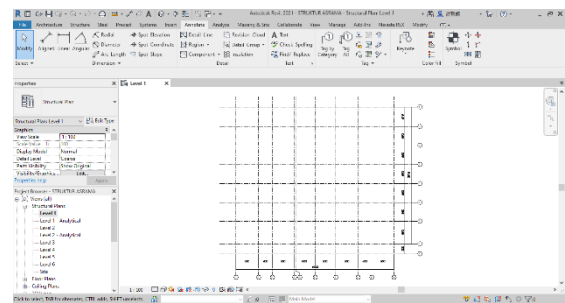
menghitung estimasi biaya pekerjaan struktur gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman menggunakan software Autodesk Revit 2021 dan digunakan pada penelitian ini untuk perhitungan estimasi biaya konvensional.

### 4.2. Analisis Hasil Pemodelan Struktur

Gambar rencana struktur yang didapatkan dari proyek pembangunan gedung asrama masih berupa dua dimensi, dilakukan pemodelan dengan menggunakan software Autodesk Revit yang berupa gambar tiga dimensi. Pemodelan struktur dilakukan dengan menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

#### 1. Pemodelan Grid

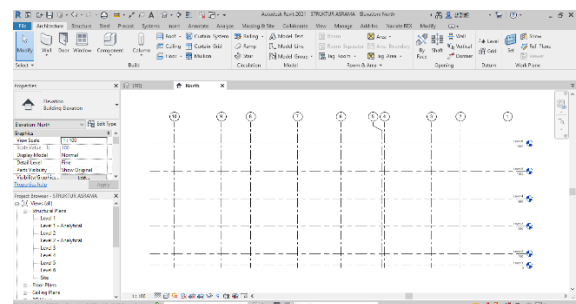
Pemodelan grid digunakan sebagai acuan koordinat untuk mempermudah dalam peletakan tiap komponen struktur yang akan dimodelkan. Berikut merupakan hasil pemodelan grid yang digunakan dalam pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.



Gambar 5. Pemodelan Grid

#### 2. Pemodelan Level

Pemodelan struktur gedung asrama terdiri dari 6 level yaitu level 1 sebagai base level untuk pemodelan pondasi, level 2 sebagai lantai 1, level 3 sebagai lantai 2, level 4 sebagai lantai 3, level 5 sebagai lantai 4, level 6 sebagai top level pemodelan kolom dan balok. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.

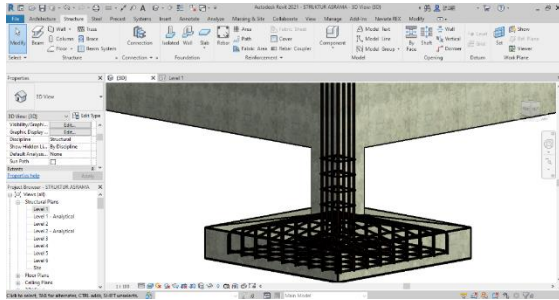


Gambar 6. Pemodelan Level

#### 3. Pemodelan Pondasi

Pemodelan struktur pondasi gedung asrama menggunakan pondasi pile cap dengan dua tipe yaitu PC1 ukuran 1500x1500x350mm dan PC2 ukuran 800x1200x350mm. Berikut merupakan

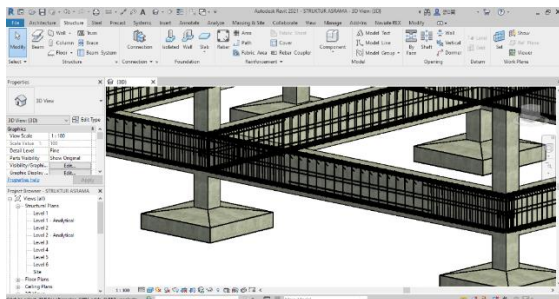
hasil pemodelan struktur pondasi gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.



Gambar 7. Pemodelan Pondasi

4. Pemodelan Sloof

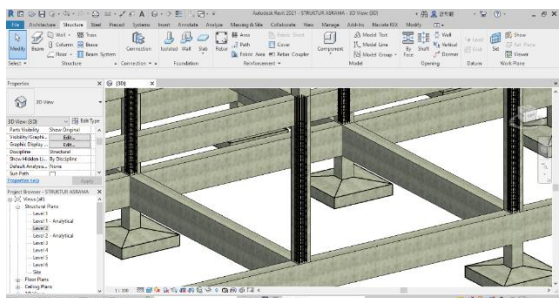
Pemodelan struktur sloof TB37 gedung asrama menggunakan dimensi 300x700mm, Berikut merupakan hasil dari pemodelan struktur sloof gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.



Gambar 8. Pemodelan Sloof

5. Pemodelan Kolom

Pemodelan struktur kolom gedung asrama menggunakan dimensi 300x300mm, terdapat dua jenis kolom pada gedung asrama yaitu kolom pedestal dan kolom K1. Setelah dilakukan pemodelan kolom pada lantai 1, untuk memodelkan kolom pada lantai atau level di atasnya hanya perlu menggunakan copy to clipboard kemudian paste to clipboard pada lantai atau level di atasnya. Berikut merupakan hasil pemodelan struktur kolom gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.

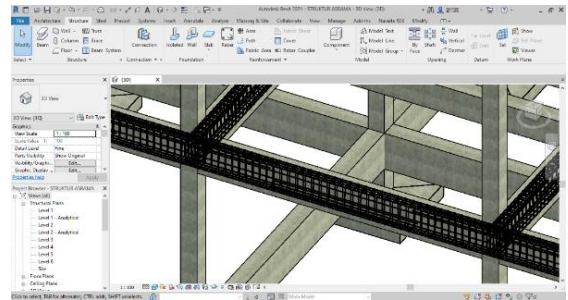


Gambar 9. Pemodelan Kolom

6. Pemodelan Balok

Pemodelan struktur balok gedung asrama terdapat dua tipe yaitu balok B36 ukuran 300x600mm dan balok anak B35 ukuran

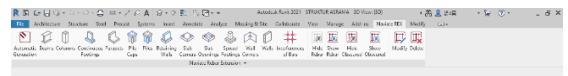
300x500mm. Pemodelan balok pada lantai atau level di atasnya sama seperti kolom hanya perlu copy to clipboard kemudian paste to clipboard. Berikut merupakan hasil pemodelan struktur balok gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.



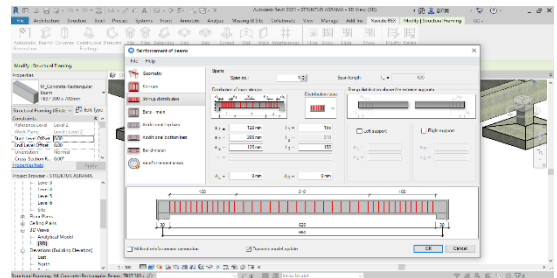
Gambar 10. Pemodelan Balok

7. Pemodelan Penulangan

Pemodelan penulangan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021 dibantu dengan plug in tambahan yaitu Naviate Rex, untuk mempermudah dan mempercepat dalam pemodelan penulangan tanpa harus membuat satu per satu bentuk tulangnya, dengan adanya Naviate Rex hanya perlu memasukkan diameter, dimensi tulangan dan model bentuk tulangnya sesuai dengan struktur yang akan dibuat baik itu struktur pondasi, kolom, dan balok.



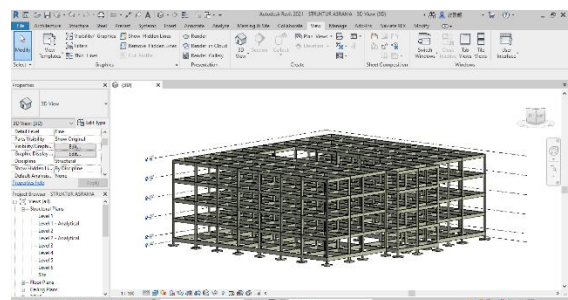
Gambar 11. Bar Naviate Rex



Gambar 12. Pemodelan Penulangan

8. Model 3D Struktur Gedung Asrama

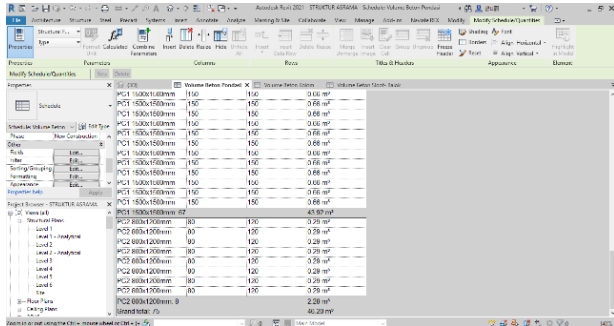
Berikut merupakan tampilan model 3D hasil dari pemodelan struktur gedung Asrama Pondok Pesantren Hibatullah, Kasiman dengan menggunakan software autodesk revit 2021.



Gambar 13. Model 3D Struktur

9. Volume Pekerjaan

Pemodelan struktur gedung asrama pondok pesantren Hibatullah, Kasiman menggunakan software autodesk revit secara otomatis mengeluarkan output berupa volume pekerjaan. Volume pekerjaan yang dihasilkan dari pemodelan struktur yaitu volume pekerjaan beton dan volume penulangan.



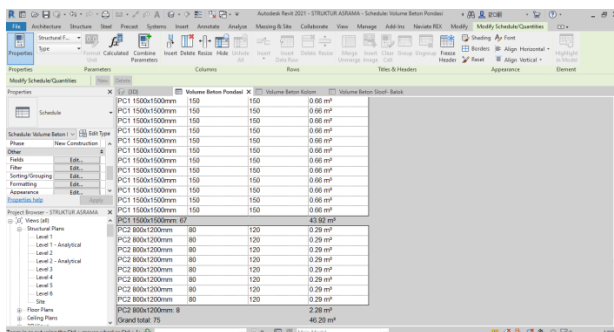
Gambar 14. Volume Pekerjaan Beton

Pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021 diperoleh total volume pekerjaan beton sebesar 861,84 m<sup>3</sup>. Berikut adalah hasil perhitungan volume pekerjaan beton pada pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.

Tabel 2. Volume Pekerjaan Beton

Item Pek	Volume (m <sup>3</sup> )	Jumlah	Volume Total (m <sup>3</sup> )
PC1	43,92	1	43,92
PC2	2,28	1	2,28
PED	8,44	1	8,44
TB37	135,54	1	135,54
K1	25,65	4	102,6
B36	116,18	4	464,72
B35	26,09	4	104,34
Jumlah Volume Pekerjaan Beton :			861,84

Volume penulangan atau berat besi dengan satuan kg, merupakan hasil perkalian dari total panjang besi (m) dengan berat jenis besi (kg/m). Pada software autodesk revit untuk mendapatkan volume penulangan yaitu dengan cara membuat parameter berat jenis besi, kemudian masukkan nilai berat jenis besi ke dalam parameter yang telah dibuat. Terakhir buat parameter total berat besi dengan memasukkan rumus (total bar length)\*(berat jenis besi)/1.



Gambar 15. Volume Penulangan

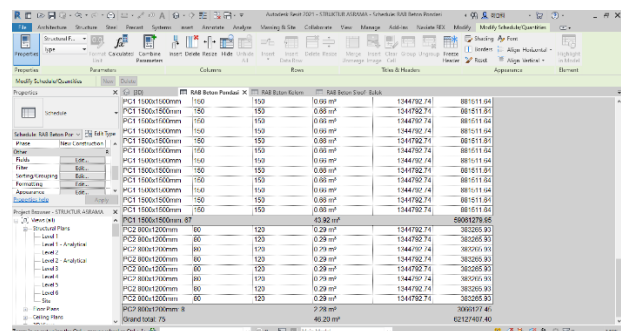
Pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021 diperoleh total volume pekerjaan beton sebesar 123089,27 kg. Berikut adalah hasil perhitungan volume penulangan pada pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.

Tabel 3. Volume Penulangan

Item Pek	Berat Besi (kg)	Jumlah	Total Berat Besi (kg)
PC1	3331,78	1	3331,78
PC2	185,49	1	185,49
PED	2640,2	1	2640,2
TB37	15969,9	1	15969,89
K1	6086,5	4	24346,01
B36	15825,2	4	63300,66
B35	3529,74	4	14118,95
Jumlah Volume Penulangan :			123089,27

10. Estimasi Biaya Pekerjaan

Perhitungan estimasi biaya menggunakan software autodesk revit dilakukan dengan memasukkan harga satuan pekerjaan yang didapat dari Peraturan Menteri PUPR No 1 Tahun 2022. Harga satuan pekerjaan kemudian dimasukkan kedalam parameter cost, untuk jumlah harga didapatkan dari hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Untuk mendapatkan jumlah total harga yaitu dengan pilih tab project browser kemudian pilih formatting kemudian pilih parameter cost kemudian ubah no calculation menjadi calculation total.



Gambar 16. Estimasi Biaya Pek. Beton

Berikut adalah hasil perhitungan estimasi biaya pekerjaan beton pada pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.

Tabel 4. Estimasi Biaya Pekerjaan Beton

Item Pek	Volume Total (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
PC1	43,92	1.344.792,74	59.061.279,95
PC2	2,28	1.344.792,74	3.066.127,45
PED	8,44	1.344.792,74	11.346.688,74
TB37	135,54	1.344.792,74	182.279.259,55
K1	102,6	1.344.792,74	137.975.735,12
B36	464,72	1.344.792,74	624.957.461,30
B35	104,36	1.344.792,74	140.315.674,49

Jumlah Harga Pekerjaan Beton : 1.159.002.226,60

Gambar 17. Estimasi Biaya Penulangan

Berikut adalah hasil perhitungan estimasi biaya penulangan pada pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit 2021.

Tabel 5. Estimasi Biaya Penulangan

Item Pek	Berat Total (kg)	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Besi (Rp)
PC1	3331,78	17.313,28	57.683.970,79
PC2	185,49	17.313,28	3.211.361,36
PED	2640,2	17.313,28	45.710.501,77
TB37	15969,99	17.313,28	276.475.557,10
K1	24346,01	17.313,28	421.509.253,39
B36	63300,66	17.313,28	1.095.941.982,20
B35	14118,95	17.314,28	244.445.398,37
Jumlah Harga Penulangan :			2.144.978.024,97

### 4.3. Pembahasan Hasil Pemodelan

Analisis perbandingan volume pekerjaan dan estimasi biaya hasil dari pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit dibandingkan dengan perhitungan konvensional menggunakan microsoft excel dari proyek.

Perbandingan volume pekerjaan beton didapat perbedaan sebesar 4,48%, dengan selisih total volume pekerjaan beton sebesar 38,58 m<sup>3</sup>, Berikut merupakan perbandingan volume pekerjaan beton hasil dari pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit 2021 dengan hasil perhitungan konvensional dari proyek:

Tabel 6. Perbandingan Volume Pekerjaan Beton

Item Pek	Volume Revit (m <sup>3</sup> )	Volume Konvensional (m <sup>3</sup> )	Selisih (m <sup>3</sup> )	Perbedaan
PC1	43,92	45,53	1,61	3,66%
PC2	2,28	2,34	0,06	2,63%
PED	8,44	8,44	0	0,00%
TB37	135,54	140,76	5,22	3,85%
K1	102,6	102,6	0	0,00%
B36	464,72	482,62	17,89	3,85%
B35	104,34	118,14	13,8	13,23%
			38,58	4,48%

Perbandingan volume penulangan didapat perbedaan total volume penulangan sebesar 10,69%, dengan selisih total volume penulangan sebesar 13247,02 kg, Berikut merupakan perbandingan volume penulangan hasil dari pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit 2021 dengan hasil perhitungan konvensional dari proyek:

Tabel 7. Perbandingan Volume Penulangan

Item Pek	Volume Revit (kg)	Volume Konvensional (kg)	Selisih (kg)	Perbedaan
PC1	3331,78	3694,7	362,9	10,89%
PC2	185,49	216,67	31,19	16,81%
PED	2640,2	3468,14	827,9	31,36%
TB37	15969	17710,64	1742	10,91%
K1	24346	25751,01	1405	5,77%
B36	63300,7	69376,56	6076	9,60%
B35	14119	16921,37	2802	19,85%
			13247	10,69%

Perhitungan total estimasi biaya pekerjaan beton menggunakan software autodesk revit dibandingkan dengan perhitungan konvensional menggunakan microsoft excel terdapat selisih sebesar Rp 51.880.086,72. Selisih paling besar terdapat pada pekerjaan beton balok B36 yaitu sebesar Rp 24.061.031,71. Berikut merupakan perbandingan estimasi biaya pekerjaan beton hasil dari pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit 2021 dengan hasil perhitungan konvensional dari proyek:

Tabel 8. Perbandingan Estimasi Biaya Pek. Beton

Item Pek	Estimasi Biaya Revit (Rp)	Estimasi Biaya Konvensional (Rp)	Selisih (Rp)
PC1	59.061.279,95	61.223.706,68	2.162.426,73
PC2	3.066.127,45	3.146.815,01	80.687,56
PED	11.346.688,74	11.346.688,74	0
TB37	182.279.259,55	189.297.060,46	7.017.800,91
K1	137.975.735,12	137.975.735,12	0
B36	624.957.461,30	649.018.493,01	24.061.031,71
B35	140.315.674,49	158.873.814,30	18.558.139,81
			51.880.086,72

Perhitungan total estimasi biaya penulangan menggunakan software autodesk revit dibandingkan dengan perhitungan konvensional menggunakan microsoft excel terdapat selisih sebesar Rp 229.349.347,80. Selisih paling besar terdapat pada pekerjaan beton balok B36 yaitu sebesar Rp 105.193.801,59. Berikut merupakan perbandingan estimasi biaya pekerjaan beton hasil dari pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit dengan hasil perhitungan konvensional dari proyek:

Tabel 9. Perbandingan Estimasi Biaya Penulangan

Item Pek	Estimasi Biaya Revit (Rp)	Estimasi Biaya Konvensional (Rp)	Selisih (Rp)
PC1	59.061.279,95	61.223.706,68	2.162.426,73
PC2	3.066.127,45	3.146.815,01	80.687,56
PED	11.346.688,74	11.346.688,74	0
TB37	182.279.259,55	189.297.060,46	7.017.800,91
K1	137.975.735,12	137.975.735,12	0
B36	624.957.461,30	649.018.493,01	24.061.031,71
B35	140.315.674,49	158.873.814,30	18.558.139,81
			229.349.347,80



PC1	57.683.970,79	63.967.403,32	6.283.432,53
PC2	3.211.361,36	3.751.303,00	539.941,64
PED	45.710.501,77	60.044.792,33	14.334.290,56
TB37	276.475.557,10	306.629.207,66	30.153.650,56
K1	421.509.253,39	445.834.446,41	24.325.193,02
B36	1.095.941.982,20	1.201.135.783,79	105.193.801,59
B35	244.445.398,37	292.964.436,25	48.519.037,88
	2.144.978.024,97	2.374.327.372,77	229.349.347,80

Perhitungan volume pekerjaan konvensional dari proyek pembangunan gedung asrama pondok pesantren Hibatullah, Kasiman yang dihitung masih secara kasar dan kurang mendetail, terdapat banyak ketidaksesuaian nilai dengan yang ada pada gambar, serta di estimasikan lebih banyak untukantisipasi agar tidak terjadi kekurangan material pada saat pengerjaan dilapangan.

Pemodelan struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit menghasilkan gambar 3D, dalam perhitungan kebutuhan volume material menjadi lebih detail dan terperinci, pemodelan berbentuk 3D memudahkan banyak pihak untuk menganalisa dan mengkoreksi apabila terjadi perbedaan volume dan mengurangi terjadinya kesalahan akibat human error pada saat perhitungan volume sehingga dapat meminimalisir sisa material. Pemodelan struktur menggunakan software autodesk revit dapat meningkatkan produktivitas dari sumber daya manusia karena mampu menghasilkan gambar 2D, gambar 3D, volume pekerjaan dan estimasi biaya sekaligus hanya dengan 1 orang dalam satu software.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemodelan struktur gedung asrama pondok pesantren Hibatullah, Kasiman menggunakan software autodesk revit 2021 maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil perhitungan volume pekerjaan dan estimasi biaya struktur gedung asrama menggunakan software autodesk revit diperoleh volume pekerjaan beton sebesar 861,84 m<sup>3</sup>, dan estimasi biaya pekerjaan beton sebesar Rp 1.159.002.226,05. Sedangkan volume penulangan sebesar 123892,07 kg, dan estimasi biaya penulangan sebesar Rp 2.144.978.024,97.
2. Perbedaan volume pekerjaan beton dan estimasi biaya pekerjaan beton gedung asrama menggunakan software autodesk revit dibandingkan dengan perhitungan konvensional didapatkan nilai sebesar 4,48%, sedangkan perbedaan volume penulangan dan estimasi biaya penulangan didapatkan nilai sebesar 10,69%. Volume pekerjaan dan estimasi biaya menggunakan perhitungan konvensional lebih besar dibandingkan dengan perhitungan menggunakan software autodesk revit.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil pemodelan struktur gedung asrama pondok pesantren Hibatullah, Kasiman menggunakan software autodesk revit 2021 maka dapat diberikan saran bagi penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemodelan secara menyeluruh semua pekerjaan struktur mulai dari pondasi, sloof, kolom, balok, tangga, dan atap.
2. Pemodelan dapat dikembangkan hingga pekerjaan Arsitektur dan MEP
3. Dapat diintegrasikan dengan software BIM lainnya agar dapat berkolaborasi antar disiplin ilmu yang berbeda
4. Disarankan menggunakan hardware yang memiliki spesifikasi tinggi, karena software Autodesk Revit ini cukup berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Devi Fitria. 2023. "Pemodelan Struktur Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik Menggunakan Software Autodesk Revit." 1(1): 33–42.
- Anjani, Ammalia, Hasti Riakara Husni, and Chatarina Niken. 2022. "Penerapan Building Information Modeling ( BIM ) Menggunakan Software Autodesk Revit Pada Gedung 4 Rumah Sakit Pendidikan Peguruan Tinggi Negeri ( RSPTN ) Universitas Lampung." 10(1): 87–98.
- Astuti, Pinta, Rangga Kurnianto, and Surya Dewi Puspitasari. 2023. "Pemanfaatan Building Information Modelling ( BIM ) Pada Perancangan Struktur Baja." 17(April): 84–94.
- Autodesk. 2021. Knowledge Autodesk Revit. <https://knowledge.autodesk.com/support/revitproducts>. Diakses Tanggal 18 Februari 2024
- Azhar, Salman, Malik Khalfan, and Tayyab Maqsood. 2012. "Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond." *Australasian Journal of Construction Economics and Building* 12(4): 15–28.
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Konstruksi Jilid I*. Kanisius.
- Eastman, Chuck, and Kathleen Liston. 2008. *BIM Handbook Paul Teicholz & Rafael Sacks*.
- Ervianto, W. I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta.
- Fuady, Mirza. 2015. *Buku Ajar Struktur Konstruksi Bangunan*. Aceh: Penerbit Graha Tria.
- Latiffi, Aryani Ahmad, Suzila Mohd, Narimah Kasim, and Mohamad Syazli Fathi. 2013. "Building Information Modeling ( BIM ) Application in Malaysian Construction Industry." (January).
- Nelson, and Jane Sekarsari. 2019. "Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information."

- 2(4): 241–48.
- Novita, Rizki Dwi, and Endah Kanti Pangestuti. 2021. “Analisa Quantity Take Off Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling ( BIM ) Menggunakan Software Autodeks Revit 2019 ( Studi Kasus : Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang ) Quantity Take Off Analysis And Cost Budget Plan Usin.” 14(1): 27–31.
- Novitasari, Vien. 2014. “Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Belitung Dengan Time Cost Trade Off.” Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Pratiwi, Sukma Sandhy et al. 2022. “Eksplorasi Pemodelan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Menggunakan Software Autodesk Revit.” 15: 8–17.
- PUPR. 2018. “Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (BIM).”
- PUPR. 2022. “Peraturan Menteri No 1 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Kontruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.” [https://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/harga\\_satuan/bspk\\_umum#](https://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/harga_satuan/bspk_umum#) Diakses Tanggal 20 April 2024.
- Rofiq, Muhammad Ainur, and Budi Witjaksana. 2023. “Perhitungan Volume Beton Dan Besi Menggunakan Software Autodesk Revit ( Studi Kasus : Bangunan Prasedimentasi Spam Gresik ).” 7(1): 1–9.
- Sangadji, Senot, S A Kristiawan, and Kurniawan Saputra. 2019. “Pengaplikasian Building Information Modeling ( BIM ) Dalam Desain Bangunan Gedung.” : 381–86.
- SNI 2502-2017. 2017. “Baja Tulangan Beton.” *Sni 2052-2017*: 13.
- Soeharto, Imam. 1999. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- Suharianto, Dimas Aditya, and Puguh Novi Prasetyono. 2023. “Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Cluster Bukit Golf Menggunakan Autodesk Revit.” 1(2): 130–39.
- Wibowo, Ary. 2021. “Evaluasi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Pada Proyek Konstruksi Di Indonesia.” : 1–97.