## PEMODELAN STRUKTUR DENGAN METODE BIM MENGGUNAKAN 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: <u>hariyanto@sttrcepu.ac.id</u>

<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: <u>muchlasadi03@gmail.com</u>

#### 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 m³, 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 untuk antisipasi 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, sloofs, 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 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 kontruksi (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 permodelan 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 kontruksi 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 konvesional 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).

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

- 1. Nilai hasil dari pemodelan struktur gedung dengan metode BIM menggunakan sotfware 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 sotfware 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 sotfware 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

## 1.2 Rumusan Masalah

## 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 elektrikal 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. Pehitungan 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  $\pm 15,2$  m dan luas bangunan  $\pm 1966,5$  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	<b>3</b> 0 x <b>3</b> 0
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 diatasnya hanya perlu menggunakan copy to clipboard kemudian paste to clipboard pada lantai atau level diatasnya. 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 diatasnya 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 tulangannya, dengan adanya Naviate Rex hanya perlu memasukkan diameter, dimensi tulangan dan model bentuk tulangannya sesuai dengan struktur yang akan dibuat baik itu struktur pondasi, kolom, dan balok.



Gambar 12. Pemodelan Penulangan

 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.



#### 9. Volume Pekerjaan

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

R 🖾 🍃 📙 🖓 + 🖓 + 🖓 - 🔂 -	= • × 10 A 8 •	? 🐔 🗒 🖻 🚥	Autoritisk, Rovit 2021	STRUKTUR ASRAMA SL	iedule: Volum: Beton Pandasi	▲鶴墨調園 - 第二〇	)· _ 5 ×
fle Annibecture Structure Steel	Precast Systems inco	en Annekolo Anolgoo	Sheeting to Site Co	sishoole Ver Mess	ge Andere NecoleRX M	stily MostlySchedule/Quantities	3.
Preservice Structure F	CP The second se	alete Resize Hide Unitia	Inset rest D	Marqu In Janarqu In	et Clar Smap Promo Finance en Col	ID Shadeq Ay feet □ Tenter □ Algo Holand - Y feet □ Algo Valial -	Highlight In Model
Preservico Poternetizo		Celumna	Bata		Titla & Hardon	Appanence	Bamant
Modify Schedule/Guantities New	Delete						
Experies X	9 (m) E	Volume Reton Pondard 3	🗧 🖂 Valume Beton D	ion 🗉 Volume Deta	Sloot-Talok		-
	PG1 1500x1500mm	150	160	0.06 m <sup>2</sup>			·
Scheckle -	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m <sup>a</sup>			
	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m*			
Schutzle Thione Serve Ly 198 502 Trop	PC1 1500x1500mm	150	160	0.66 m <sup>2</sup>			
Phase New Construction of	P01 1500x1500mm	150	150	0.66 m*			
Other t	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m*			
Fickly Left.	PG1 1500x1500mm	150	100	0.06 m <sup>p</sup>			
Poter Eck.	PC1 1500x1500mm	150	150	0.66 m <sup>2</sup>			
Sourg'anaprop ten.	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m²			
Appression Edit, v	PC1 1500x1580mm	150	100	0.66 m <sup>2</sup>			
Emperties help Apply	PO1 1500x1500mm	150	150	0.66 m²			
Project Researce - STRUKTUR 4534/44	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m <sup>4</sup>			
(a) (a) Views (a) (b) A	PO1 1500x1500mm 6	7		43.92 m <sup>3</sup>			
<ul> <li>Structural Floors</li> </ul>	PG2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>2</sup>			
-Lord 1	PC2 800x1200mm	00	120	0.29 m*			
load 2	PC2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>o</sup>			
Level 2 - Analytical	PG2 800x1200mm	80	120	0.29 m²			
Level 3	PC2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>4</sup>			
Level 4	PC2 800x1200mm	90	120	0.29 m <sup>5</sup>			
Level 5	PG2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>2</sup>			
514	PC2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>4</sup>			
B Floor Plans	PC2 600x1200mm; 8			2.28 m*			
a Celling Plant	Granditotal: 75			40.20 m²			~
Zoom in or out a time the Ohi a moura shead	Include to Ac		C.A. X 11 14	in Marial		12 J A. (# 1. )	5 (PA 107

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 I	Pekerjaan Beton
-------------------	-----------------

Item Pek	Volume	Jumlah	Volume Total			
	(111-)		(111-)			
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 mendpatkan volume penulangan yaitu dengan cara membuat parameter berat jenis besi, kemudian masukkan nilai berat jenis besi ke dalam parameter yang telah dibuat. Terkahir buat parameter total berat besi dengan memasukkan rumus (total bar length)\*(berat jenis besi)/1.

K 🗈 🔊 🗎 🗇 🗠 🖯	이 프 • 김 /의 지 / 영 • 의 팬 / 및	- Antodesk Revit 2021 - STRUK	JR ASPAMA - Schedule: Volume Beton Pondasi	< 69 🖥 Soll → 🖱 🕥 + 👘 = 🖼 ×
Fie Architecture Structure Ste	el Precast Systems Insert Annatate	Analyze Massing & Site Collaborate	View Manage Add-Ins Naviate RDX N	todiły Modiły Schedule Quantities 💷 •
Properties Structural F	sculated Combine Parameters	44 Unlide Incert Incert Delate Resi	Marge Inset Cear Group Engroup Freeze Unmerge Image Cell	Sheding Ay Font Borders B Align Horizontal Vegetight Y Reset Align Votical
Properties Parameter	s Columns	Rows	Titles & Headers	Appearance Element
Modify Schedule/Quantities New	Delete			
Properties	x 记 (3D) 📰 Volume Beto	n Pondasi 🗙 🖂 Volume Beton Kolom	Volume Beton Sloof- Balok	7
	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	A
Schedule	<ul> <li>PC1 1500x1500mm</li> <li>150</li> </ul>	150 0.66 m	P	
	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	
Schedule Volume Baton I ~ 199 Edit Type	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	A	
Phase New Construction	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	A	
Other a	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	
Fields (dt	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	e	
Fiber Edt.	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	
Formating Edit-	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	
Appearance Edit,	<ul> <li>PC1 1500x1500mm</li> <li>150</li> </ul>	150 0.66 m	·	
Properties help Apply	PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	e	
Project Browser - STRUKTUR ASRAMA	x PC1 1500x1500mm 150	150 0.66 m	/	
⊕-(0) Views (all)	<ul> <li>PC1 1500x1500mm: 67</li> </ul>	43.92	n <sup>o</sup>	
Structural Plans	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	/	
Level 1 - Analytical	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	ê	
Level 2	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	e	
- Level 2 - Analytical	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	2	
- Level 3	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	P	
Level 4	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	/	
Locifi	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	e	
Site	PC2 800x1200mm 80	120 0.29 m	/	
B - Floor Plans	PC2 800x1200mm: 8	2.28 m	F	
Celling Plans	<ul> <li>Grand total: 75</li> </ul>	46.20	n*	~

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.

Τ	abel	l 3.	Vol	lume	Penu	langan
---	------	------	-----	------	------	--------

Itom Dolr	Berat Besi	Jumlah	Total Berat Besi				
пети гек	(kg)		(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 Mentri 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.

R 🗉 (D) 🗐 😳 - 🛠 - 🗠 🕒	≅ • 2 ⊕ A   9	- 2 표 34급 - *	Astadesk Resit 2	001 - STRUKT	UR ASERAAA - Spi	edule: RAB Betco Ponderi	+ 99, <u>&amp;</u> 90	· 🗑 🛞 ·	_ # X
Properties Socialities State	violetesi Combine inserti Parameteri	Defele Resze Hide United	Insert Insert	Defete Resize	Nerge Inset	Char Group Ungroup	Interest Providers	Forn Alige Holizotal - Nige Verliest -	
Properties Parameters		Column	Rows			Titles & Headers	Ap	Bernent Bernent	
Medily Schedule/Quantities Nov	Dulate								
Properties X	() BDI F	🗖 RAB Betran Perndani 🗙 🛛	RAB Baton Kolom	E BAB	leton Sieof- Balo				-
	PG11500x1500mm	160	150	0.66 m²		1344792.74	881511.64		~
TTT Schedule -	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m²		1344792.74	081511.84		
	PC1 1500x1500mm	160	150	0.63 m <sup>0</sup>		1344792.74	881511 64		
The second se	PG11500x1500mm	150	150	0.68 m <sup>2</sup>		1344792.74	881511.64		
tabactule total setton Por or Cill this type	PC1 1500x1500mm	150	150	0.68 m²		1344792.74	001511.01		
Prese new construction in	PC11500v1500mm	160	150	0.00 m <sup>2</sup>		1344792 74	881511.64		
Fish Lde.	PC11500d500mm	160	150	0.693 m2		1344/92 /4	881511.54		
Fiber Edit.	PC1 1500x1500mm	150	150	0.03 m*		1344792 74	081511.04		
Seting Crouping Edit.	PC1 1500x1500mm	160	150	0.63 m		1344792 74	991511.84		
Formatting Edg.	PC1 1500x1500mm	160	150	0.03 m/		1344792 74	8815-11-64		
Appearance bote.	DC1 1500-1570mm	160	150	0.00 m3		1344702.74	001511.04		
	DC1 1500+1500mm	160	150	0.00 ml		1044792.74	001511.04		
roject Bezanar - STRUKTUK ASIGANA X	POLITICOL LOSO	07	1.52	40.00		12441.04.24	00004070.05		
<ul> <li>D. Stochard Plant</li> </ul>	PGT 1500x1500mm	.0/	(22)	43.9211		4044700 74	0001278/90		
- Level 1	PG2 BECKT20CHIM		120	0.20 m		1044702.74	383203.93		
- Level 1 - Analytical	PG2 BUCH2001	00	120	0.29 m		1044702.74	383200 93		
- Level 2	PG2 8001200mm	80	1/3	0.29 m		134479274	383/10 93		
- Level 2 - Analytical	PG2 810x1200mm	00	120	0.29 m		1344782.74	383205.93		
- Level 5	PC2 900x1200mm	10	120	0.29 m <sup>4</sup>		1344792.74	383265.93		
(ord)	PG2 800x120cmm	80	120	0.53 We		134479274	383910 93		
- Lovel 6	PC2800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>2</sup>		1344792.74	383265.93		
Site	PC2 800x1200mm	80	120	0.29 m <sup>*</sup>		1344792.74	383265.93		
a) - Foor Plans	PC2 800x1200mm (	8		2 28 m <sup>p</sup>			3066127-46		
2) Ceiling Plans	Grand total: 75			46.20 m			62127407.40		~
down in or out using the Col - mouse wheel	ar Culle Is (6)		2 a 15 5 1	ain Model				2 1 12 9. O To	1475

Gambar 16. Estimasi Biaya Pek. Beton

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

Γ	abel	4.	Estimasi	ŀ	Biaya I	P	Peł	ser	jaan	E	Beton	
---	------	----	----------	---	---------	---	-----	-----	------	---	-------	--

Item Pek	Volume Total	Harga Satuan	Jumlah Harga
	(m <sup>3</sup> )	(Rp)	(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

C D B C - S - S - C - D	□ · ∠ · ○ A   1	0 - 🤉 🏝	김 국민 - 포	Autoriesis Be	vit 2021 - STRU	ITUR ASSAMA • 5	inhedule: BAB Perula	igwn + 90)	👤 বাধ্যরা 🔸 🚼	_ ۰۰
Le Architecture Structure Steel	Precast Systems	mont Are	rotate Analyze	Manning & Ste	Collaborate	Vest Manag	e Add-Ian Nesi	te REX Modify 1	Undify Schedule (Qaar Bries	·
spetter	Jates Combine in Parameters	sert Delete Res	• 💼 💼	Insert Insert	Delete Restor	Marga Inte	t Char Group Ung	Heatier	ning Arfent Nets (2 Align Hailanta) • at (2 Nign Series) •	Hogh light
operties Parameters		Colu	ma	Ro	A3		Titles & Headers		Apparance	Element
edity Schedale/Quantities										
eria X	EAB Penulangar	X								
	PC1	Lovel 1	Tul. Atas	Ø12 Pondasi	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 kg	17813.28	24444.97
Vitradula -	P01	Level 1	Tul Atas	012 Pandas	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 kg	17513.28	24444.97
	PC1	Level 1	Tul Bayah	Ø12 Pondasi	9	13.68 m	0.858 kg/m	12.15 kg	17813.28	210318.96
171	POI	Level 1	Tul, Bawahi	(D12 Pondas)	9	13.68 m	0.858 kg/m	12.15 kg	17313.25	210318.96
date RAS Persiange ~ Chi tel t type	PC1	Level 1	Tul, Alas	Ø12 Pondasi	1	1.61 m	0.858 kgm	1.43 kg	17313.28	24752.45
ky Eula E A	PC1	Lovel 1	Tul, Atas	Ø12 Pondasi	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 kg	17813.28	24444.97
Name PAR Description	P01	Level 1	Tul Atas	Ø12 Pandasi	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 80	17513.28	24444.97
independent	PC1	Level 1	Tul Atas	@12 Pondas	1	1.58 m	0.858 kg/m	1.40 kg	17813.28	24291 22
ing R	POI	Level 1	Tul, Alasi	O12 Pondasi	1	1.50 m	0.858 kg/m	1.40 kg	17313.25	24291.22
sc Filter Show All	PC1	Level 1	Tul, Alas	Ø12 Pondasi	1	1.59 m	0.858 kgm	1.41 kg	17313.29	24444.97
se New Construction *	P01	Level 1	Tul. Atas	Ø12 Pondasi	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 kg	17313.28	24444.97
otics hele Apply	P01	Level 1	Tul Alas	Ø12 Pontas	1	1.58 m	0.515 kg/m	1.40 kg	17513.28	24291 22
ct Bezoner - STRUKTUR ASRAMA 🛛 🗙	PC1	Level 1	Tul Atas	Ø12 Pondas	1	1.58 m	0.858 kg/m	1.40 kg	17813.28	24291 22
( Nevs (al)	POI	Level 1	Tul, Alasi	(012 Pondas)	1	1.00 m	0.010 kg/m	1.41 kg	17313.29	24444.97
<ul> <li>Structural Plans</li> </ul>	PG1	Level 1	Tul, Alas	Ø12 Pondas	1	1.60 m	0.858 kgm	1.42 kg	17313.28	24598.71
- Lord	P01	Level 1	Tul. Atas	Ø12 Pontasi	1	1.60 m	0.858 kg/m	1.42 kg	17313.28	24598.71
Land 2	201	Lovel 1	THE ATRS	(712 Papetas)	1	1.59 m	0.515 kg/m	1.61.80	17513.25	24444.97
- Level 2 - Arabitical	PC1	Level 1	Tul Atas	Ø12 Pondas	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 kg	17813.28	24444 97
- Level 3	POI	Level 1	Tul. Alas	O12 Pondasi	1	1.60 m	0.010 kg/m	1.42 kg	17313.29	24509.71
Level 4	PC1	Level 1	Tul, Alas	Ø12 Pondasi	1	1.60 m	0.858 kgm	1.42 kg	17313.28	24598.71
Level 5	PC1	Level 1	Tul. Atas	Ø12 Pondas	1	1.59 m	0.858 kg/m	1.41 80	17313.28	24444.97
-Loid 6	P01	Level 1	THE ATLS	012 Paodas	1	1.59 m	0.515 kg/m	1.61.80	17513.20	24444.97
- Sta	Louis 5: \$240	part of the		in the second		2752.00 m		2021 72 87		67693070.70
ALC: UNK PROV	A CARD I THE REAL					117 LEP. 120 MI		and range		Contraction in the

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

	Berat	Harga	Jumlah Harga
Item Pek	Total	Satuan	Besi
	(kg)	(Rp)	(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 I	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	Volume	Volume	Selisih	
Pek	Revit	Konvensional		Perbedaan
	$(m^3)$	$(m^{3})$	$(m^{3})$	
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%
	861,84	900,42	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	Vol	lume Penu	langan
-----------------------	-----	-----------	--------

Item	Volume Revit	Volume Konvensional	Selisih	Perbedaan
Рек	(kg)	(kg)	(kg)	
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%
	123892	137139,08	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	Estimasi Biaya	Estimasi Biaya	Selisih
Pek	Revit	Konvensional	
	(Rp)	(Rp)	(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
	1.159.002.226,60	1.210.882.313,32	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

	6		0
Item	Estimasi Biaya Revit	Estimasi Biaya Konvensional	Selisih
Pek	(Rp)	(Rp)	(Rp)

Jurnal Ilmiah Teknosains, Vol. 10 No. 2 November 2024

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 untuk antisipasi 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 manjadi 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. Perbedaaan 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.

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, Ammaliya, 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). Yogyakata.
- 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."

## 5.2. Saran

#### 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 Mentri No 1 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Kontruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat." *https://maspetruk.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/ha*

*rga\_satuan/hspk\_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.