

ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN VOLUME PADA *BILL OF QUANTITY* MENGGUNAKAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT 2022* DENGAN PERHITUNGAN MANUAL BERDASARKAN SNI 2847 TAHUN 2019 PADA GEDUNG SERBAGUNA DI DESA TOWANGSAN

¹⁾Syach Reza Fachlevi, ²⁾Rizal Maulana, ³⁾Oggi Heicqal Ardian, ⁴⁾Sely Novita Sari

¹⁾syachrezafachlevi@gmail.com, ²⁾rizalmaulana@itny.ac.id, ³⁾oggiheicqal@itny.ac.id,
⁴⁾sely.novita@itny.ac.id

^{1,2,3,4)} Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

¹⁾syachrezafachlevi@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 1 Agustus 2023

Disetujui : 9 Agustus 2023

Kata Kunci :

BIM, Volume, Bill Of Quantity, Revit, Excel

ABSTRAK

Analisa terhadap komponen-komponen RAB sehingga dapat digunakan sebagai acuan perencanaan dapat dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2021. *Software* buatan Microsoft ini sudah sangat familiar digunakan dalam perhitungan dan analisa RAB. Namun yang disayangkan, perhitungan dan analisa RAB menggunakan *Software* buatan Microsoft ini membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pengerjaannya. Dengan latar belakang yang peneliti telah jelaskan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penggunaan AutoDesk Revit dapat mempersingkat waktu pengerjaan volume *Bill Of Quantity* suatu proyek untuk tahap perencanaan atau pra pekerjaan. Metode Penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu metode perhitungan volume *Bill Of Quantity* menggunakan perhitungan manual dan perhitungan menggunakan metode BIM. Dua metode yang digunakan langsung dibandingkan dengan mencari selisih hasil total volume dari kedua metode. Hasil dari perbandingan kedua metode yaitu BIM dan Metode manual berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019 terhadap volume *Bill Of Quantity* didapatkan hasil selisih yang tidak terlalu besar, dapat dilihat pada tabel rekapitulasi pada Bab 4 yaitu selisih volume pekerjaan *footplat* sebesar 0.11 m^3 , volume pekerjaan pondasi menerus sebesar 2.72 m^3 , pekerjaan volume kolom sebesar 0.33 m^3 , volume *sloof* dan balok sebesar 0.325 m^3 . selisih volume terbesar dibahas pada pembahasan yaitu dipekerjaan pondasi menerus sebesar 2.3 m^3

ARTICLE INFO

Article History :

Received : August 1, 2023

Accepted : August 9, 2023

Keywords:

BIM, Volume, Bill Of Quantity, Revit, Excel

ABSTRACT

Analysis of the RAB components so that they can be used as a planning reference can be done using Microsoft Excel 2021. This software made by Microsoft is very familiar in the calculation and analysis of RAB. Unfortunately, the calculation and analysis of RAB using this Microsoft-made software takes quite a long time in the process. With the background that the researcher has explained, this research is intended to find out how the use of AutoDesk Revit can shorten the processing time of the Bill of Quantity volume of a project for the planning or pre-work stage. This research uses two methods, namely the method of calculating the volume of Bill Of Quantity using manual calculations and calculations using the BIM method. The two methods used are directly compared by finding the difference in the total volume results of the two methods. The results of the comparison of the two methods, namely BIM and manual methods based on SNI 2847 of 2019 on the volume of the Bill Of Quantity, obtained the results of a difference that is not too large, can be seen in the recapitulation table in Chapter 4, namely the difference in the volume of footplate work of

0.11 m³, the volume of continuous foundation work of 2.72 m³, column volume work of 0.33 m³, sloof and beam volume of 0.325 m³. the largest volume difference discussed in the discussion is the continuous foundation work of 2.3 m³.

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang teknik sipil Rencana Anggaran Biaya (RAB) memiliki peranan yang sangat penting, karena menurut Syawaldi (2019) RAB dapat dijadikan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan dan sebagai alat pengontrol pelaksanaan pekerjaan. Syawaldi (2019) juga menjelaskan bahwa merencanakan sesuatu bangunan dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan pekerjaan dalam bidang teknik merupakan definisi atau pengertian dari RAB (Sari, 2019).

Konsep penelitian Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, pada pelaksanaannya didasarkan pada sebuah analisis masing-masing komponen penelitiannya (material, upah dan peralatan) untuk tiap-tiap item pekerjaan yang terdapat dalam keseluruhan proyek (Ilham, 2021). Hasil analisis komponen tersebut pada akhirnya akan menghasilkan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) per item yang menjadi dasar dalam menentukan nilai estimasi biaya pelaksanaan proyek keseluruhan dengan mengkonversikannya ke dalam total volume untuk tiap item pekerjaan yang dimaksud (Ilham, 2021). Dengan adanya konsep penelitian RAB dan juga analisis-analisis pada komponennya, maka dapat disimpulkan bahwa RAB sangat berguna dan memiliki peranan penting pada tahap perencanaan suatu proyek, dan bisa dijadikan dasar acuan.

Dengan latar belakang yang peneliti telah jelaskan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penggunaan AutoDesk Revit dapat mempersingkat waktu pengajaran volume *Bill Of Quantity* suatu proyek untuk tahap perencanaan atau pra pekerjaan. Dengan dasar adanya pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka penelitian ini peneliti lakukan dengan mengambil judul “Analisis Perbandingan Perhitungan Volume pada *Bill Of Quantity* Menggunakan *Software* AutoDesk Revit 2022 dengan Perhitungan Manual Berdasarkan SNI

2847 Tahun 2019 pada Gedung Serbaguna di Desa Towangsan”.

Pada dasarnya, cara melakukan analisa terhadap komponen-komponen RAB sehingga dapat digunakan sebagai acuan perencanaan dapat dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2021. *Software* buatan Microsoft ini sudah sangat familiar digunakan dalam perhitungan dan analisa RAB. Namun yang disayangkan, perhitungan dan analisa RAB menggunakan *Software* buatan Microsoft ini membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pengjerjaannya. Sebelum melakukan perhitungan dan analisa RAB sebagai dasar acuan perencanaan suatu proyek, seorang yang bertugas melakukan perhitungan dan analisa RAB harus menunggu gambar bestek selesai dikerjakan sehingga dapat memiliki acuan untuk menghitung dan menganalisa rencana anggaran biayanya. Setelah itu, gambar bestek harus dianalisa sedemikian rupa dan tidak bisa meninggalkan satu detail pun, agar didapatkan volume yang pekerjaan yang sesuai, dan perhitungan RAB dapat dilakukan serinci mungkin. Dengan tahap-tahap tersebut, akan membutuhkan waktu cukup lama agar bisa mendapatkan nilai rencana anggaran biaya untuk suatu perencanaan proyek.

peneliti menemukan sebuah hipotesis yang mana analisis dan perhitungan volume pada *Bill Of Quantity* akan menjadi lebih singkat waktu pengjerjaannya jika menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Pada penelitian ini, BIM yang digunakan oleh peneliti sebagai subjek penelitian adalah AutoDesk Revit 2022. Menurut Marizan (2019). AutoDesk Revit adalah salah satu *Software* berbasis BIM (*Building Information Modelling*) yang membantu pendokumentasian proyek secara lebih nyata dengan pemodelan tiga dimensi.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara, menegaskan penggunaan BIM walau masih dalam lingkup terbatas yang antara lain berbunyi: “Penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) wajib diterapkan

pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 M² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai. Keluaran dari perancangan merupakan hasil desain menggunakan BIM untuk, Gambar Arsitektur, Gambar Struktur, Gambar Utilitas (Mekanikal Dan Elektrikal), Gambar Lansekap, Rincian Volume Pelaksanaan Pekerjaan, Rencana Anggaran Biaya.

Building Information Modeling (BIM) atau biasa disebut *Intregrated Project Delivery* (IPD) adalah permodelan untuk desain pelaksanaan dan penyampaian desain bangunan dengan kolaborasi, penyatuan dan pengorganisasian tim yang produktif dari sistem pengendalian pelaksanaan proyek, tujuannya diciptakan suatu sistem *Intregrated Project Delivery* yaitu untuk mengurangi kesalahan, kerusakan dan biaya keseluruhan pelaksanaan desain, konstruksi serta proses pelaksanaan. (Rizal M, 2021).

Jurnal yang disusun oleh (I Gusti Agung Adnyana Putera, 2022), menyebutkan Dimensi BIM mengacu pada bagaimana tipe data tertentu terkait dengan model informasi. Setiap dimensi dan data yang ditambahkan ke dalamnya memberikan pemahaman yang lebih luas tentang proyek, seperti biayanya, bagaimana pengirimannya, pemeliharaan apa yang diperlukan, dan sebagainya.

BIM merupakan sistem, manajemen, metode atau runutan pelaksanaan proyek yang diterapkan berdasar informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan yang dikelola dan kemudian diproyeksi ke dalam pengembangan dalam model 3D. (Wayan Suasira, 2021).

Jurnal yang disusun oleh (Ahmad Fikri, 2022) dalam simpulan penelitiannya disebutkan bahwasannya hasil perencanaan dalam pengaplikasian *building information modelling* (BIM) Untuk perhitungan volume pekerjaan struktur, didapatkan bahwa BIM revit hanya mampu mengefisiensikan kebutuhan proyek dalam pemodelan, hal ini disebabkan karena BIM adalah suatu sistem, manajemen, metode atau runutan pelaksanaan suatu proyek yang diterapkan berdasarkan informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan yang dikelola dan kemudian diproyeksikan kedalam model 3 dimensi.

Perencanaan biaya adalah perkiraan keuangan yang merupakan dasar untuk pengendalian biaya proyek serta aliran kas proyek tersebut. Pengembangan dari hal tersebut diantaranya adalah fungsi estimasi biaya, anggaran, aliran kas, pengendalian biaya, dan profit proyek tersebut. Untuk pelaksanaan gambar yang dilakukan secara konvensional, maka prosesnya akan cukup panjang hingga gambar tersebut bisa digunakan sebagai acuan untuk perhitungan dan analisis rencana anggaran biaya. Namun dengan menggunakan AutoDesk Revit, gambar-gambar tersebut dapat diproses secara terpisah sesuai dengan bidang keahlian masing-masing, dan sudah dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi (3D). Lalu, gambar-gambar yang sudah selesai dimodelkan dalam bentuk 3D tersebut akan otomatis menghasilkan *Quantity Material Take Off* (QTO), serta membuat gambar-gambar dua dimensi (2D) atau gambar teknis tanpa membuat baru secara manual (Marizan, 2019). QTO adalah salah satu upaya dari kontraktor dengan melakukan perhitungan volume, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk menyusun *Bill Of Quantity* (BOQ) dalam tender, dan nantinya juga dijadikan bahan untuk melakukan *procurement* atau pengadaan (Laorent, dkk. 2019).

Dengan latar belakang yang peneliti telah jelaskan, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penggunaan AutoDesk Revit dapat mempersingkat waktu pelaksanaan volume *Bill Of Quantity* suatu proyek untuk tahap perencanaan atau pra pekerjaan. Dengan dasar adanya pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka penelitian ini peneliti lakukan dengan mengambil judul

“Analisis Perbandingan Perhitungan Volume pada *Bill Of Quantity* Menggunakan Software AutoDesk Revit 2022 dengan Perhitungan Manual Berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019 pada Gedung Serbaguna di Desa Towangsan”. Tahun 2019 pada Gedung Serbaguna di Desa Towangsan”.

Bill Of Quantity (BOQ) adalah daftar uraian dan volume pekerjaan yang terdapat dalam dokumen - dukumen tender atau kontrak dan harga satuan BOQ dalam kontrak adalah harga satuan yang dipakai untuk menghitung biaya pekerjaan tambahan atau kurang. BOQ berguna dalam menentukan kebutuhan material,

pekerjaan serta alat yang nantinya akan digunakan dalam penyelesaian tiap item pekerjaan. Tiap pekerjaan memiliki satuan yang berbeda-beda, (Chatrine Dhania Warta Wijaya,2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan perbandingan data perhitungan volume pada *Bill Of Quantity* pekerjaan *structural* dengan mengimplementasikan konsep *Building Information Modeling* (BIM) dengan membandingkan *software Autodesk Revit 2022* dengan perhitungan manual berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019. Penelitian ini digunakan tiga metode yaitu studi literatur, pengumpulan data, dan tahapan perbandingan analisis volume pada *Bill Of Quantity* dengan membandingkan *Software Revit 2022* dengan perhitungan manual berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019.

2.1. Perhitungan Volume Metode BIM

Perhitungan volume menggunakan Autodesk Revit 2022 harus melewati beberapa tahap agar dapat menghasilkan perhitungan volume yang baik dan benar. Tahapan-tahapan agar mendapatkan hasil volume yang baik dalam perhitungan volume dapat diperhatikan sebagai berikut :

1. Prosedur Penggerjaan

Penelitian dimulai dari tahap persiapan dengan menginstal *Software Autodesk Revit* versi 2022 di laptop. Selanjutnya adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan berupa gambar *asbuilt drawing*. Selanjutnya adalah melakukan pemodelan 3 dimensi. Langkah untuk pemodelannya yang dilakukan adalah mengatur satuan, membuat grid dan level, membuat *family* struktur, memodelkan struktur, memodelkan tulangan struktur, membuat *family* dan memodelkan arsitektur, dan mengeluarkan volume kuantitas. Untuk pembahasan tahap pemodelan lebih lanjut akan dibahas pada pembahasan selanjutnya

2. Tahap Pemodelan

Tahap dari awal pemodelan menggunakan *Software Autodesk Revit 2022* pada proyek pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan yaitu membuat proyek baru pilih *New* pada jendela *Project* pada jendela *New Project* pilih *Construction Template*. Pemodelan akan diuraikan sebagai berikut :

a. Pembuatan *Grid* dan *Level*

Pembuatan *grid* ini berfungsi untuk mempermudah dalam meletakan objek struktur yang akan dimodelkan seperti pondasi,kolom, serta balok. Membuat *grid* dilakukan melalui *tab architecture* lalu pilih *grid tools*. Penggunaan *grid* ini dapat dilakukan pada tampilan *floorplans level 1* dengan menarik garis satu persatu yang di sesuaikan dengan denah dan ukuran yang akan dibuat. *Level* dibuat sesuai dengan tinggi elevasi pada bangunan. Garis level dapat di akses melalui *bar menu architecture* lalu pilih *tools level*. Langkah awalnya dalam menentukan atau membuat *level* dengan memilih tampilan *east* pada *view project browser*. Kemudian lakukan tarik garis *level* satu persatu sesuai dengan jumlah lantai serta sesuaikan tinggi elevasi dengan bangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan.

b. Pemodelan Pondasi

Langkah yang pertama dalam pemodelan pondasi adalah membuat *family* pondasi. pembuatan *family* pondasi diwali dengan membuat *template family* pondasi yang terdapat pada *file library* Autodesk Revit 2022. Lalu ubah spesifikasi serta dimensi *template family* pondasi disesuaikan dengan pondasi yang ingin di buat melalui jendela *type properties* lalu pilih *Edit Type*. Simpan seluruh *family pondasi* di *tab file* lalu *save as* selanjutnya beri nama sesuai dengan jenis pondasi yang digunakan. Memodelkan pondasi di awali dengan memuat *family* di *tab structure* selanjutnya pilih *icon isolated*. Kemudian pilih pondasi yang akan dimodelkan melalui jendela *properties*. Selanjutnya letakkan pondasi pada *grid* pada area gambar. Terkait pemodelan penulangan pondasi diawali dengan membuat potongan dengan melalui jendela akses *toolbar* kemudian pilih *section tools*. Letakan garis potongan pada pondasi yang akan dipotong. Selanjutnya arahkan kepotongan pondasi dan pilih *rebar tools* untuk memodelkan tulangannya. Kemudian pilih jenis tulang

yang sesuai dengan bentuk serta dimensi tulangan dan perlu adanya pengaturan jarak spasinya sesuai dengan detail tulangan yang dibutuhkan pada masing-masing tipe pondasi.

c. Pemodelan Kolom

Awal dari memodelkan kolom adalah membuat *family* kolom. Pembuatan *family* diawali dengan memuat *template family* kolom yang ada di *file library* Autodesk Revit. Selanjutnya ubah spesifikasi dan dimensi *template family* kolom sesuai dengan kolom yang diinginkan dalam pemodelan, pengubahan spesifikasi kolom dapat di akses melalui jendela *Type properties* lalu pilih *edit type*. Setelah jenis *family* kolom dibuat maka simpan *family* tersebut. Selanjutnya pilih *tab structure* dan pilih *icon column* untuk melanjutkan tahap pemodelan kolom tersebut. Lalu pilih kolom yang akan dimodelkan sesuai dengan spesifikasi pada *family* yang telah di simpan tadi. Letakan kolom yang dipilih dengan meletakannya di *grid-grid* yang ada di area gambar. Selanjutnya diperlukan penulangan kolom yang dimodelkan juga, yaitu dengan cara melalui jendela akses *toolbar* selanjutnya pilih *section tools*. Letakan potongan tersebut dengan cara mengarahkan pada arah melintang dan memanjang dari kolom yang telah diletakan di *grid*. Kemudian pergi ke arah potongan kolom lalu pilih *rebar tools* guna memodelkan tulangannya. Memodelkan tulangan utama serta tulangan sengkang kolom disesuaikan dengan dimensi tulangan serta jarak spasi tulangan tumpuan dan kondisi lapangan masing masing tipe kolom.

d. Pemodelan Balok

Awal dari memodelkan balok pelu membuat *family* balok. Pembuatan *family* diawali dengan memuat *template family* balok yang tersedia pada *file library* Autodesk Revit. Setelah itu ubah spesifikasi serta dimensi *template family* balok sesuai dengan balok yang direncanakan melalui jendela *Type properties* lalu pilih *edit type*. Setelah

seluruh jenis *family* balok dibuat, maka simpan seluruh *family* balok tadi. Untuk memodelkan balok dengan memuat *family* yang telah dibuat, maka pergi ke *tab structure* kemudian pilih *icon beam*. Lalu pilih balok yang ingin dimodelkan pada jendela *properties*. Kemudian letakan balok tersebut pada *grid* yang telah dibuat. Selanjutnya pemodelan tulangan yang diawali dengan membuat potongan melalui jendela *toolbar*, kemudian pilih *section tools*. Letakan potongan pada arah melintang dan memanjang dari balok. Selanjutnya oergi kepotongan tadi lalu pilih *rebar tools* untuk memodelkan tulangannya. Dalam memodelkan tulangan utama dan tulangan sengkang kedalam balok disesuaikan dengan dimensi serta jarak spasi tulangan tumpuan.

e. Pemodelan Atap

Langkah awal dari memodelkan atap adalah memodelkan rangka profil baja dengan memuat *family* profil baja kolom dan balok pada *library* Autodesk Revit melalui *tab structure* kemudian pilih *column tools* dan *beam tools*. Setelah itu pilih profil baja yang dibutuhkan. Modelkan profil baja melalui *area* gambar *view 3D*. selanjutnya atur kemiringan dan jarak kuda-kuda rangka atap. Selanjutnya membuat sambungan antar profil baja dengan cara pergi ke jendela *properties connection* sesuai dengan keadaan pertemuan profil baja. Setelah itu memodelkan penutup atap melalui tab *Architecture* pilih *roof tools* setelah itu pilih *roof by footprint*. Ubah material serta kebalan dimensi *roof* dengan mengakses jendela *properties* lalu pilih *edit type*. Setelah itu memodelkan penutup atap dengan bantuan *Boundary line tools* lalu pilih *Rectangle*. Selanjutnya tarik garis *boundary line rectangle* mengikuti bentuk *grid*. Kemudian terakhir atur ketinggian dan kemiringan penutup atap mengikuti rangka atap profil baja.

3. Mengeluarkan Volume Pekerjaan

Untuk mengeluarkan volume pekerjaan diawali dengan memilih *schedule tools*

dengan mengakses *tab view* selanjutnya pilih *icon schedule tools* lalu pilih *schedule/quantities*. Kemudian muncul jendela *new schedule*, lalu pilih *item* pekerjaan yang akan dikeluarkan volumenya, lalu akan muncul jendela *schedule properties*, kemudian pilih parameter yang ingin ditampilkan pada analisa volume pekerjaan seperti contoh adalah *family and type, level, count, serta volume*. Selanjutnya atur urutan jenis *item* pekerjaan, mengatur parameter yang akan ditampilkan di analisa volume pekerjaan, dan mengatur agar didapatkan perhitungan jumlah total *item* pada setiap tipe pekerjaan melalui jendela *Sorting/Grouping*. Kemudian akan muncul hasil dari analisis volume pekerjaan.

2.2. Perhitungan Volume Metode Manual

Tahap dan prosedur dalam perhitungan manual berdasarkan SNI sebagai berikut:

1. Tahap I (Tahap Persiapan)

Pada tahap ini yang akan dilakukan yaitu studi literatur yaitu dengan membaca materi materi perkuliahan, buku-buku referensi, dan buku-buku Skripsi yang berhubungan dengan pembuatan penelitian.

2. Tahap II (Tahap Pengumpulan Data)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dijadikan objek penelitian, berupa data skunder dari perencanaan pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan, dari pengumpulan data yang telah dilakukan maka didapatkan data sebagai berikut :

a. Daftar pekerjaan untuk menentukan *Bill Of Quantity* pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan.

b. Daftar analisa SNI untuk perhitungan volume secara manual

c. Daftar harga satuan bahan dan jasa menggunakan SHBJ Kabupaten Sleman Tahun 2022.

3. Tahap III (Tahap Perhitungan Data)

a. Menghitung volume pekerjaan struktur pada pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan

b. Membuat *Bill Of Quantity* total keseluruhan item pekerjaan struktur berdasarkan volume perhitungan manual

c. Membuat rekapitulasi *Bill Of Quantity* dengan menjumlahkan semua item

pekerjaan struktur mulai dari struktur bawah hingga struktur atas, sehingga didapatkan perbandingan *Bill Of Quantity* pada proyek tersebut.

d. Selanjutnya melakukan analisis perbandingan perhitungan *Bill Of Quantity* berbasis BIM menggunakan Autodesk Revit dengan perhitungan manual berdasarkan SNI yang nantinya sekaligus menemukan hasil total perbandingan yang diperlihatkan melalui diagram batang.

2.3. Studi Literatur

Studi literatur diterapkan dengan membaca beberapa literatur yang ada kaitannya dengan penulisan penelitian berupa jurnal perbandingan volume *Bill Of Quantity* menggunakan *Software* Revit 2022 dengan perhitungan manual, yang akan digunakan untuk acuan penelitian dan memperdalam terkait perbandingan volume pada *Bill Of Quantity*. Membaca dan memahami terkait SNI 2847 Tahun 2019 yang nantinya menjadi acuan dalam perhitungan volume pada *Bill Of Quantity* secara manual.

2.4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa Gambar *detail engineering Design* (DED) dengan metode konvensional dari aplikasi pihak ke tiga dan gambar dari desain menggunakan template struktur. Selanjutnya dari data yang telah dikumpulkan akan menjadi acuan penelitian Analisa perbandingan perhitungan *Bill Of Quantity* pekerjaan menggunakan *Software* Microsoft Excel 2021 dengan dibandingkan menggunakan *Software* Revit 2022.

Pengumpulan data terdiri data Primer dan data Skunder, kedua data ini didapatkan dari lokasi yang akan dijadikan tempat penelitian serta gambar DED yang digunakan untuk membangun Gedung Serba Guna di Desa Towangsan. data primer dan data skunder akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Data Primer

Data Primer terdiri dari luas lahan yang dijadikan penelitian, luas bangunan Gedung Serbaguna dan foto data penelitian yang dijadikan bahan atau data penelitian.

a. Luas Lahan tempat penelitian

Luas lahan yang akan dijadikan tempat penelitian adalah 26 meter x 11 meter

b. Luas Bangunan

Luas bangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan yang telah direncanakan adalah 26 meter x 11 meter dengan total 286 meter per segi.

c. Foto Lokasi

Lokasi terkait penelitian terlampir pada lembar lampiran gambar 1. dan gambar 2

2. Data Sekunder

Data sekunder terdiri dari gambar denah dan desain 3 Dimensi Gedung Serbaguna di Desa Towangsan

a. Gambar Denah

Gambar 3 pada lembar lampiran merupakan gambaran denah dari perencanaan gedung serbaguna yang diberikan dari pihak desa ketika pelaksanaan KKN di Desa Towangsan.

b. Gambar 3 Dimensi

Gambar 4 dan 5 pada lembar lampiran merupakan desain 3 dimensi dari perencanaan gedung serbaguna yang seperti diinginkan pihak Desa Towangsan.

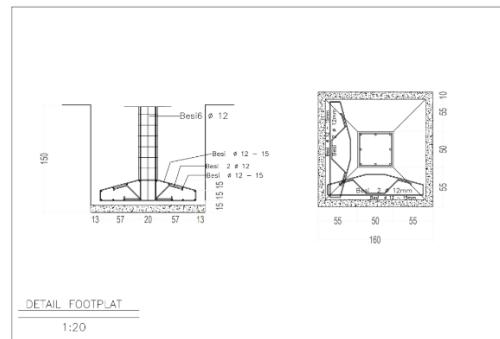
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pemodelan

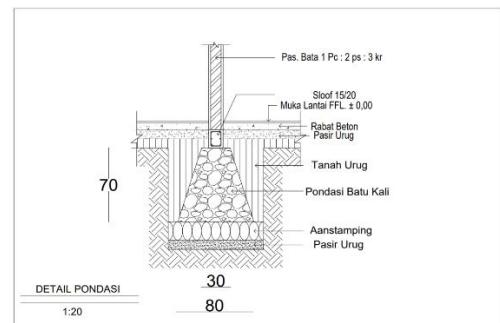
Pemodelan bangunan dapat dilakukan dengan memanfaatkan data dari gambar DED, yang meliputi gambar struktur seperti Pondasi, Kolom, Sloof, Balok, seperti yang sudah dijelaskan pada batasan masalah skripsi ini. Karena skripsi ini diperuntukan untuk membandingkan dua metode maka penulis membuat dua gambar DED yaitu gambar dari Autocad dan dari Autodesk Revit 2022.

1. Pemodelan Menggunakan Autocad

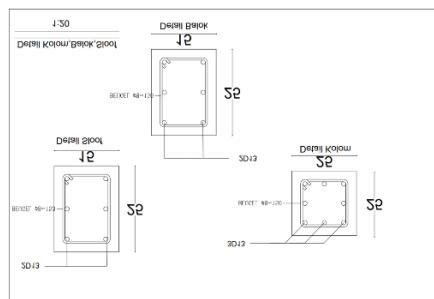
Pemodelan menggunakan Autocad bertujuan untuk mendapatkan acuan terhadap perhitungan volume *Bill Of Quantity*. Yang menjadi standar dalam pemodelan ini adalah data primer yang sudah dikumpulkan, pemodelan memuat gambar pemodelan, pondasi *footplat*, pondasi menerus, kolom, *sloof*, balok, kuda kuda.



Gambar 1 Pondasi *Footplat*
 (Sumber : Data KKN Towangsan)



Gambar 2 Pondasi Menerus
 (Sumber : Data KKN Towangsan)



Gambar 3 Kolom, Balok, *Sloof*
 (Sumber : Data KKN Towangsan)

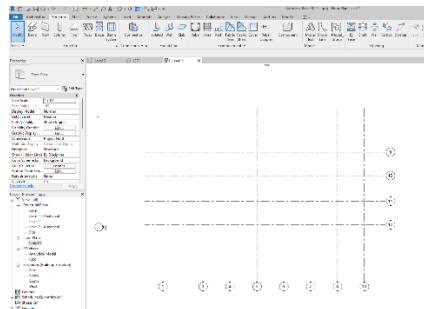
2. Pemodelan Menggunakan Autodesk Revit

Pemodelan Menggunakan Autodesk Revit berfungsi untuk sebagai bahan acuan dari sistem Revit itu sendiri dalam mengeluarkan hasil *Report volume* setiap item pekerjaan.

a. Pemodelan Grid

Pembuatan *grid* ini berfungsi untuk mempermudah dalam meletakan objek struktur yang akan dimodelkan seperti pondasi, kolom, serta balok. Membuat *grid* dilakukan melalui tab *architecture* lalu pilih *grid tools*. Penggunaan *grid* ini dapat dilakukan pada tampilan *floorplans level 1* dengan menarik garis satu persatu yang di sesuaikan dengan denah dan ukuran yang akan dibuat. *Level* dibuat sesuai dengan tinggi elevasi pada bangunan. Garis *level* dapat di

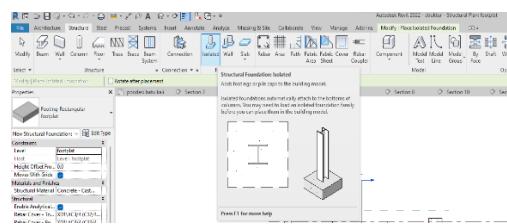
akses melalui *bar menu architecture* lalu pilih *tools level*. Langkah awalnya dalam menentukan atau membuat *level* dengan memilih tampilan *east* pada *view project browser*. Kemudian lakukan tarik garis *level* satu persatu sesuai dengan jumlah lantai serta sesuaikan tinggi elevasi dengan bangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan, pemodelan *grid* pada revit dapat dilihat pada gambar 4.



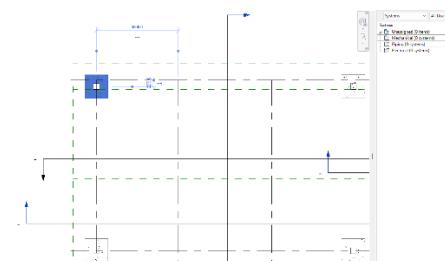
Gambar 4 Grid Line Revit
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

b. Pemodelan Footplat

Langkah pertama dalam pemodelan *footplat* yaitu membuat *family load* pondasi, pembuatan *family* tersebut terletak pada *file library* autodesk revit 2022. Ubah spesifikasi dimensi yang disesuaikan dengan kebutuhan perencanaan, pengubahan dimensi serta ukuran *footplat* dapat dilakukan pada *type properties* yang disediakan pada pemodelan *footplat*. Setelah merubah bagian dimensi dan ukuran, untuk pemodelan *footplat* sebagai bentuk ekskusinya maka letakkan *footplat* yang sudah diatur kedalam *grid* yang di awal sudah dibuat, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.

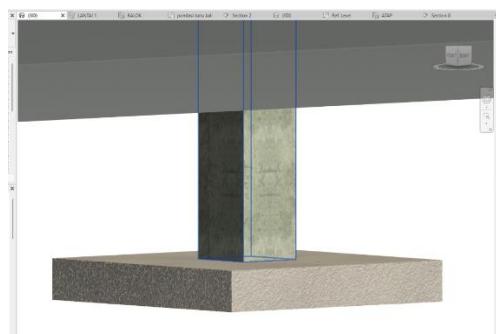


Gambar 5 Tools Pemodelan Footplat
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)



Gambar 6 Tampak Footplat dalam Grid
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

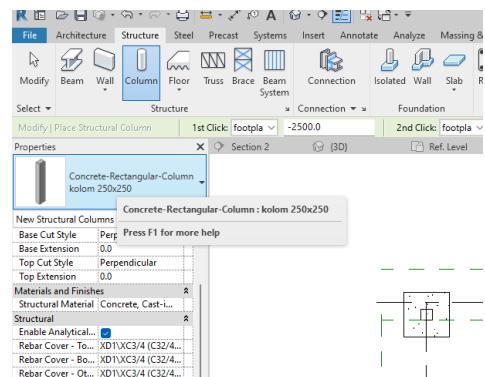
Setelah meletakkan *footplat* kedalam *grid* maka hasil 3 dimensinya akan seperti pada gambar 7.



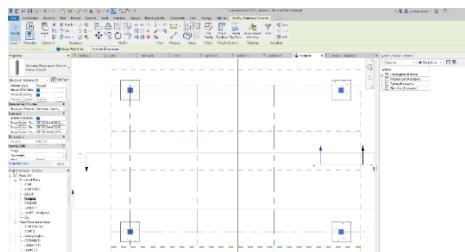
Gambar 7 Tampak 3 Dimensi Footplat
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

c. Pemodelan Kolom

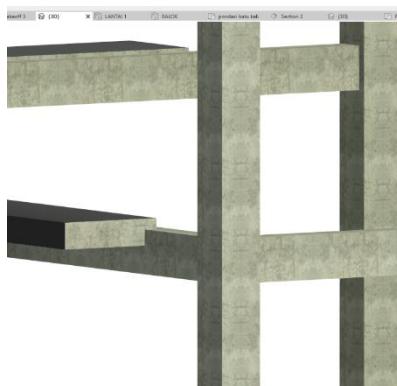
Awal dari memodelkan kolom adalah membuat *family* kolom. Pembuatan *family* diawali dengan memuat tamplate *family* kolom yang ada di *file library* Autodesk Revit. Selanjutnya ubah spesifikasi dan dimensi *tamplate family* kolom sesuai dengan kolom yang di inginkan dalam pemodelan melalui *type properties* yang disediakan. Setelah sudah diatur dimensi dan ukurannya, maka dapat langsung dimodelkan dengan cara meletakkan *item* kolom kedalam *grid*.



Gambar 8 Tools Pemodelan Kolom
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)



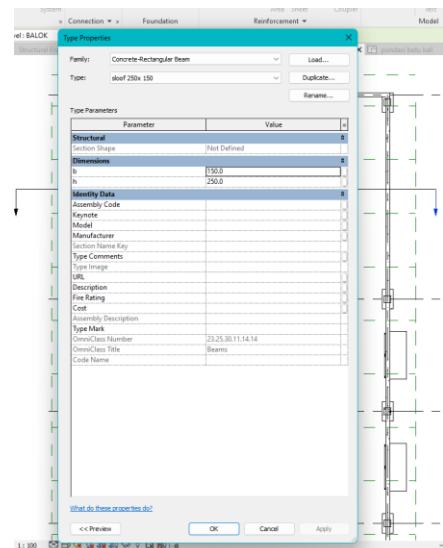
Gambar 9 Tampak Pemodelan dalam *Grid*
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)



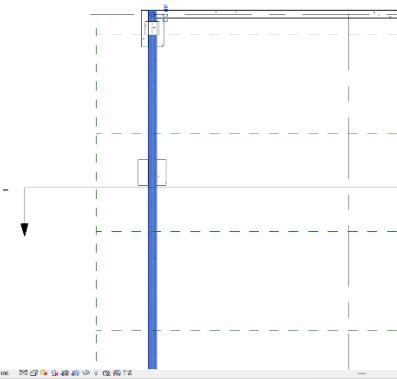
Gambar 10 Tampak 3 Dimensi Kolom
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

d. Pemodelan *Sloof* dan *Balok*

Awal dari memodelkan balok dan *sloof* pelu membuat *family* balok. Pembuatan *family* diawali dengan memuat *template family* balok yang tersedia pada *file library* Autodesk Revit. Setelah itu ubah spesifikasi serta dimensi *template family* balok sesuai dengan balok yang direncanakan melalui jendela *Type properties* lalu pilih *edit type*. Setelah seluruh jenis *family* balok dibuat, maka simpan seluruh *family* balok tadi. Untuk memodelkan balok dengan memuat *family* yang telah dibuat, maka pergi ke *tab structure* kemudian pilih *icon beam*. Lalu pilih balok yang ingin dimodelkan pada jendela *properties*. Kemudian letakan balok tersebut pada *grid* yang telah dibuat.



Gambar 11 *Type Properties Beam*
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)



Gambar 12 Tampak Balok dan *Sloof* dalam *Grid*
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

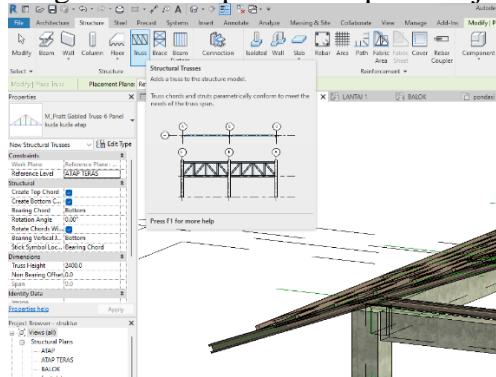


Gambar 13 Tampak 3 Dimensi Balok
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

e. Pemodelan Kuda Kuda

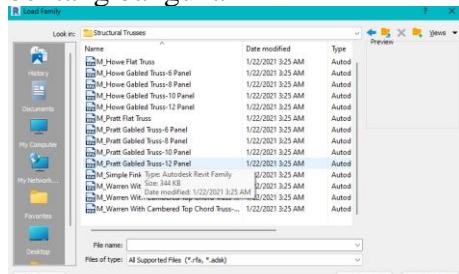
Langkah awal dari memodelkan atap adalah memodelkan rangka profil baja dengan memuat *family* profil baja kolom dan balok pada *library* Autodesk Revit melalui *tab structure* kemudian pilih *column tools* dan *beam tools*. Setelah itu pilih profil baja yang dibutuhkan. Modelkan profil baja melalui *area gambar view 3D*. selanjutnya atur kemiringan dan jarak kuda-kuda rangka atap. Selanjutnya membuat sambungan

antar profil baja dengan cara pergi ke jendela *properties connection* sesuai dengan keadaan pertemuan profil baja.



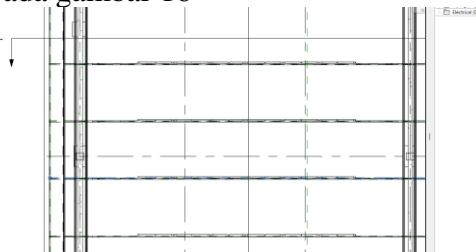
Gambar 14 Tools Pemodelan Kuda Kuda
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

Perlu diingat sebelum meletakkan kuda-kuda pada *grid* harus merubah *load family* yang terdapat pada *tool bar* yang ada di revit, yang perlu dirubah adalah terkait model kuda-kuda yang akan digunakan, yaitu dirubah menjadi kuda kuda 8 panel menyesuaikan dengan bentang bangunan



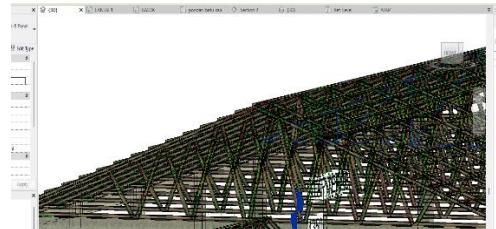
Gambar 15 Tools Load Family
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

Setelah diletakkan pada *grid* yang tersedia, maka dapat dilihat pada *layer grid* hasil peletakkan kuda-kuda seperti pada gambar 16



Gambar 16 Tampak Kuda Kuda dalam Grid
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

Setelah itu didapatkan hasil berupa 3 dimensi pada revit, gambar 3 dimensi dapat dilihat pada gambar 17



Gambar 17 Tampak 3 Dimensi Kuda Kuda
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

3.2. Perhitungan Volume Manual

Perhitungan volume menggunakan metode manual berdasarkan gambar model struktur yang dikerjakan menggunakan auto cad, perhitungan volume menggunakan metode manual dibantu oleh *software excel* (Pahlevi, 2020), perhitungan volume menggunakan metode manual pada *item pekerjaan* yang dibutuhkan sebagai berikut :

Tabel 1. Rumus Perhitungan Volume

No	Uraian Pekerjaan	Rumus Hitung Volume
4	Fondasi Batu Kalig	$V_b = P \times (b-h) \times 2x (m^3)$ P : Panjang fondasi (m) b : Lebar bagian bawah galian fondasi (m) h : Lebar bagian atas galian fondasi (m) x : Tinggi Fondasi
5	Pekerjaan Sloof	$V_s = P_s \times b \times x \times h_s (m^3)$ P_s : Panjang sloof (m) b : Lebar sloof h_s : tebal sloof (m)
6	Kolom Beton	$V = b \times h \times t \times k (m^3)$ b : lebar kolom (m) h : tebal Kolom (m) t : Tinggi Kolom (m) k : Jumlah Kolom
7	Pek. Pembuatan Ring Balok	$V_r = P_r \times b \times h \times t (m^3)$ P_r : Panjang ring Balok (m) b : tebal ring balok
8	Pek. Kuda-kuda	$V = P \times L (m^3) / cos(\alpha^2)$

Sumber : (Pahlevi, 2020)

Hasil perhitungan volume setiap pekerjaan akan dibahas melalui tabel yang sudah dibuat kedalam *Microsoft Excel*, sebagai berikut :

1. Volume Footplat

Menghitung volume *Footplat* ada dua tahap, yaitu membagi *Footplat* menjadi dua bagian bentuk lalu menghitung satu persatu bagian tersebut, setelah dihitung satu persatu maka setiap bagian tersebut digabungkan dan dijumlahkan. Maka hasil perhitungan volume sebagai berikut :

Tabel 2. Volume Footplat

Type	Jumlah	lebar atas	lebar bawah	tinggi	luas	volume	satuan
footplat	1	0.22		1.31	0.1441	0.1441	m^3

Maka didapatkan volume *footplat* keseluruhan sebesar $2.5938 m^3$

2. Volume Pondasi Menerus

Hasil Perhitungan volume Pondasi Menerus dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Volume Pondasi Menerus

Type	panjang	lebar atas	lebar bawah	tinggi	luas	volume
menerus	82	0.3	0.8	0.7	0.385	47.97

Maka didapatkan volume pondasi keseluruhan sebesar $47.97 m^3$

3. Volume Sloof

Hasil Perhitungan volume *sloof* sama seperti menghitung volume ring balok, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Volume *Sloof* dan Balok

Type	panjang	lebar	volume	volume total	Satuan
SLOOF	0.25	0.15	0.0375	3.075	m^3
Balok	0.25	0.15	0.0375	3.075	m^3
Balok Pengikat	0.25	0.15	0.0375	3.075	m^3
total			9.23	9.23	m^3

Total Volume *sloof* dan balok masing-masing sebesar $3.075 m^3$

4. Volume Kolom

Hasil Perhitungan volume Pondasi Menerus dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Volume Kolom

Type	panjang	lebar	Tinggi	Volume	Jumlah Kolom	volume total	Satuan
Kolom	0.25	0.25	6	0.375	18	6.75	m^3

Maka hasil Volume Keseluruhan kolom sebesar $6.75 m^3$

5. Volume Kuda Kuda

Hasil perhitungan volume kuda kuda dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Volume Kolom

Type	Tinggi	lebar	Tebal	Luas Penampang	Panjang Profil	Volume total	Satuan
baja kanal 10 (1)	0.1	0.05	0.006	0.135	7.6143	1.0279305	m^3
baja kanal 10 (2)	0.1	0.05	0.006	0.135	7.6143	1.0279305	m^3
baja kanal 10 (3)	0.1	0.05	0.006	0.135	7.6143	1.0279305	m^3
Total						3.0837915	m^3
total keseluruhan						52.424	m^3

Maka hasil dari perhitungan volume kuda-kuda atap setelah dikalikan dengan jumlah kuda-kuda sebesar $52.424 m^3$

6. Setelah perhitungan volume dari setiap item pekerjaan telah dilakukan, maka di terciptalah hasil rekapitulasi volume dari setiap item pekerjaan yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Volume

Jenis	volume	Satuan
Footplat	2.5938	m^3
Pondasi Menerus	47.97	m^3
Sloof	3.075	m^3
Balok	3.075	m^3
Balok Pengikat	3.075	m^3
Kolom	6.75	m^3
Kuda-Kuda	52.424	m^3

3.3. Volume Menggunakan Autodesk Revit

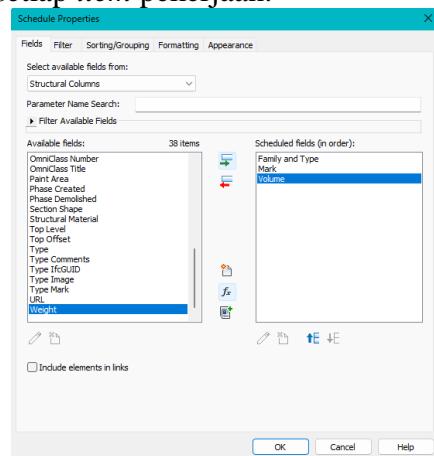
Untuk mengeluarkan volume pekerjaan diawali dengan memilih *schedule tools* dengan mengakses *tab view* selanjutnya pilih *icon schedule tools* lalu pilih *schedule/quantities*. Kemudian muncul jendela *new schedule*, lalu pilih *item* pekerjaan yang akan dikeluarkan volumenya, lalu akan muncul jendela *schedule properties*, kemudian pilih parameter yang ingin ditampilkan pada analisa volume pekerjaan seperti contoh adalah *family and type*, *level*, *count*, *serta volume*. Selanjutnya atur urutan jenis *item* pekerjaan, mengatur parameter yang akan ditampilkan di analisa volume pekerjaan,

dan mengatur agar didapatkan perhitungan jumlah total *item* pada setiap tipe pekerjaan melalui jendela *Sorting/Grouping*.



Gambar 18 Tools Material Takeoff
 (Sumber : Autodesk Revit 2022)

Setelah memilih *item schedules* dilanjutkan memilih *tools quantities*, maka akan langsung muncul *properties* perintah yang akan dikeluarkan untuk menunjang kebutuhan tabel volume di revit, perintah yang dimasukan disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan dari setiap *item* pekerjaan.



Gambar 19 Schedule Properties Material Takeoff
 Sumber : Autodesk Revit, 2022

Kemudian akan muncul hasil dari analisis volume pekerjaan. Perhitungan volume menggunakan *software* Revit perlu aplikasi tambahan yaitu microsoft excel agar hasil lebih rapih dan mudah dibaca. perhitungan volume menggunakan Revit sebagai berikut :

1. Perhitungan Volume Kolom Struktur

Perhitungan Volume Kolom Struktur menggunakan revit menghasilkan *report* volume keseluruhan kolom seperti pada tabel 8.

Gambar 20 *Report Column Volume*
Sumber : Autodesk Revit, 2022

Tabel 8. Volume Kolom

Family and Type	Mark	Length	Volume
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	400	0.02 m ³
total		400	0.02 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	6050	0.34 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	6050	0.34 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	6050	0.34 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	6050	0.34 m ³
Total		24200	1.36 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.44 m ³
Total		100100	5.77 m ³
Concrete-Rectangular-Column: kolom 250x250	kolom	7700	0.47 m ³
Total		7700	0.47 m ³
Total keseluruhan			6.42 m ³

Total keseluruhan dari *report* volume kolom yang dihasilkan menggunakan Revit sebesar 6.42 m^3

2. Perhitungan Volume *Footplat*

Perhitungan Volume *Footplat* Struktur menggunakan revit menghasilkan *report* volume keseluruhan *Footplat* seperti pada tabel 9

Gambar 20 Report Footplat Volume
Sumber : Autodesk Revit, 2022

Tabel 9. Volume *Footplat*

Total keseluruhan dari *report* volume *footplat* yang dihasilkan menggunakan revit sebesar 2.70 m^3

3. Perhitungan Volume Pondasi Menerus

Perhitungan Volume Pondasi Menerus menggunakan revit menghasilkan *report* volume keseluruhan Pondasi Menerus seperti pada tabel 10.

Structural Framing Schedule 5	W_Concrete-Rectangular Beam: pondasi-100	pondasi	3773	1.71 m ²
Structural Framing Schedule 6			3773	1.71 m ²
Structural Framing Schedule 7			3773	1.79 m ²
Temporary Structure Material Takeoff			3773	1.79 m ²
Temporary Structure Material Takeoff 2			4000	1.99 m ²
volume kolom struktur			4000	1.99 m ²
Wall Schedule			11000	5.61 m ²
Wall Sweep Material Takeoff			11000	5.61 m ²
Sheets (all)			11000	5.61 m ²
Families			11000	5.61 m ²
Groups			27025	13.90 m ²
Revit Links			27025	13.98 m ²
			27025	13.98 m ²

Gambar 21 *Report Volume* Pondasi Menerus
Sumber : Autodesk Revit. 2022

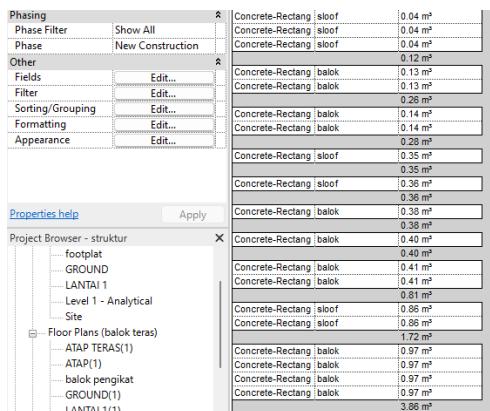
Tabel 10. Volume Pondasi Menerus

Family and Type	Mark	Elevation at Top	Length	Volume
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 700	pondasi	-100	3773	1.79 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 701	pondasi	-100	3773	1.79 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 702	total		7546	3.58 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 703	pondasi	-100	4000	2.07 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 704	total		4000	2.07 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 705	pondasi	-100	11000	5.69 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 706	total		11000	5.69 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 707	pondasi	-100	11000	5.80 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 708	total		11000	5.80 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 709	pondasi	-100	27025	14.05 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 710	pondasi	-100	27025	14.05 m ³
M_Concrete-Rectangular Beam pondasi 711	total		54050	28.11 m ³
Total Keseluruhan				45.25 m ³

Maka total yang didapat untuk perhitungan volume Pondasi menerus menggunakan revit sebesar $45,25 \text{ m}^3$

4. Perhitungan Volume Balok dan Sloof

Perhitungan Volume Balok dan Sloof menggunakan revit menghasilkan *report* volume keseluruhan Balok dan Sloof seperti pada tabel 11.



Gambar 22 Report Volume Sloof dan Balok
 Sumber : Autodesk Revit, 2022

Tabel 11. Volume Sloof dan Balok

Family and Type	Elevation at Top	Mark	Length	Volume
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	3773	0.05 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	3773	0.05 m ³
Total			7546	0.11 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	4000	0.06 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	4350	balok	3773	0.18 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	4350	balok	3773	0.18 m ³
Total			7546	0.36 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	4350	balok	4000	0.14 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	4350	balok	4000	0.14 m ³
Total			8000	0.28 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	3000	balok	11000	0.38 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	11000	0.38 m ³
Total			22000	0.77 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	6000	balok	11000	0.40 m ³
Total			11000	0.40 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	3000	balok	11000	0.41 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	6000	balok	11000	0.41 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	11000	0.41 m ³
Total			33000	1.22 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	27300	0.96 m ³
Concrete-Rectangular Beam: sloof 250x150	0	sloof	27300	0.96 m ³
Total			54600	1.92 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	3000	balok	27300	0.97 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	3000	balok	27300	0.97 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	6000	balok	27300	0.97 m ³
Concrete-Rectangular Beam: balok 150x250	6000	balok	27300	0.97 m ³
Total			108600	3.91 m ³

Perhitungan Volume Balok dan Sloof menggunakan revit menghasilkan report volume keseluruhan Balok dan Sloof sebesar 8.90 m³.

5. Rekapitulasi Volume

Setelah didapatkan hasil dari volume setiap item pekerjaan menggunakan Autodesk Revit 2022, maka terciptalah tabel rekapitulasi yang dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi Volume

Jenis	volume	Satuan
Footplat	2.70	m ³
Pondasi Menerus	45.25	m ³
Sloof dan balok	8.90	m ³
Kolom	6.42	m ³

3.4. Hasil Selisih Volume

Dari perhitungan volume dari dua metode telah mendapatkan hasil selisih yang tidak cukup besar yang dapat dilihat pada tabel 4.10. yaitu tabel rekapitulasi volume dari dua metode.

Hasil yang didapat dari selisih ataupun hasil rekapitulasi dari volume pekerjaan dua metode, dapat dilihat selisih terbesar yaitu sebesar 2.3 m³ yaitu pada pekerjaan pondasi menerus. Peneliti melihat pada hasil rekapitulasi terdapat kolom yang kosong pada pekerjaan

kuda-kuda di metode BIM, demikian karena pada saat melakukan *report* pada pekerjaan *framing* kuda-kuda revit tidak dapat meng *input* hasil volume kuda-kuda tersebut, karena revit belum bisa mengidentifikasi volume dari kuda kuda yang di rancang melainkan hanya bisa merancang ataupun memodelkan saja kuda kuda tersebut. penulis juga telah melakukan, beberapa kali pengecekan pada model hingga mengganti material *framing* pada *properties load family trusses* namun masih belum mendapatkan hasil *material take off* total atau volume total dari kuda-kuda tersebut.

Tabel 13. Rekapitulasi Volume

Jenis Struktural	Volume Metode Manual	Volume Metode BIM	Selisih Volume	Satuan
Footplat	2.59	2.70	0.11	m ³
Pondasi Menerus	47.97	45.25	2.72	m ³
Kolom	6.75	6.42	0.33	m ³
Sloof dan Balok	9.23	8.90	0.325	m ³

3.4. Pembahasan

Hasil dari kedua metode dalam menghitung volume bangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan telah menghasilkan sebuah nilai selisih dari setiap item pekerjaan yang dapat dilihat pada tabel 4.10 yaitu hasil rekapitulasi volume dari kedua metode. Selisih dari kedua metode, memiliki nilai tertinggi pada pekerjaan pondasi yaitu sebesar 2.72 m³. Metode BIM menggunakan software Revit masih memiliki kekurangan dalam perhitungan atau melakukan *Report* volume pada pekerjaan kuda-kuda atap, yaitu Revit belum bisa mengeluarkan hasil dari volume kuda-kuda atap yang di modelkan.

Autodesk Revit 2022 dalam permodelan *sloof* dan pondasi menerus, karena pemodelan sifatnya memanjang maka ketika *sloof* dan pondasi menerus dimodelkan memotong kolom secara otomatis dari sistem revit pemodelan *sloof* dan pondasi akan terpotong oleh gambar kolom, hal tersebut pula yang menjadi faktor hasil volume *sloof* dan pondasi menerus ada perbedaan dalam perhitungan manual dengan perhitungan yang dihasilkan autodesk Revit 2022.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dari setiap rumusan masalah maka hasil kesimpulan dari perbandingan metode manual dengan metode BIM pada perhitungan volume *Bill of Quantity* mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. dapat dilakukan menggunakan metode BIM (Revit 2022) pada rencana pembangunan Gedung Serbaguna di Desa Towangsan, dengan hasil perhitungan setiap pekerjaan yaitu, perhitungan kolom struktur sebesar 6.42 m^3 , perhitungan volume pekerjaan balok dan *sloof* sebesar 8.90 m^3 , perhitungan volume pekerjaan *footplat* sebesar 2.72 m^3 , dan perhitungan volume pondasi menerus sebesar 45.25 m^3 . Kekurangan pada aplikasi Autodesk Revit 2022 saat melakukan *report* volume pekerjaan kuda-kuda bangunan gedung serbaguna, yaitu tidak dapat mengeluarkan hasil volume pada aplikasi tersebut dibagian pekerjaan kuda kuda.
2. Hasil dari perhitungan manual terhadap volume *Bill Of Quantity* berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019 dapat dihasilkan volume yang dibutuhkan pada pekerjaan struktur seperti pekerjaan *footplat* mendapatkan volume sebesar 2.5938 m^3 , volume pekerjaan balok sebesar 3.075 m^3 , pekerjaan *Sloof* sebesar 3.075 m^3 , volume pekerjaan Pondasi Menerus sebesar 47.97 m^3 , volume pekerjaan Kolom sebesar 6.75 m^3 , dan volume pekerjaan kuda-kuda atap 52.424 m^3 .
3. Hasil dari perbandingan kedua metode yaitu BIM dan Metode manual berdasarkan SNI 2847 Tahun 2019 terhadap volume *Bill Of Quantity* didapatkan hasil selisih yang tidak terlalu besar, dapat dilihat pada tabel rekapitulasi pada Bab 4 yaitu selisih volume pekerjaan *footplat* sebesar 0.11 m^3 , volume pekerjaan pondasi menerus sebesar 2.72 m^3 , pekerjaan volume kolom sebesar 0.33 m^3 , volume *sloof* dan balok sebesar 0.325 m^3 . selisih volume terbesar dibahas pada pembahasan yaitu dipekerjaan pondasi menerus sebesar 2.3 m^3 , setelah itu tidak teridentifikasi selisih pada pekerjaan kuda-kuda karena pada metode BIM, Revit tidak dapat mengeluarkan hasil dari volume kuda-kuda atap. Terdapat hasil total yang berbeda atau bisa dibilang memiliki selisih dari kedua metode perhitungan, faktor penyebabnya yang teridentifikasi adalah ketika pemodelan yang sifatnya memanjang atau horizontal bertemu dengan pemodelan yang sifatnya vertikal, maka pemodelan yang horizontal akan terpotong, yang menyebakan hasil

volumenya akan berbeda sedikit dengan perhitungan manual.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah didapatkan, maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Perlunya penambahan dalam *item* pekerjaan untuk perhitungan volume *Bill Of Quantity* guna mengukur ataupun meninjau lebih lanjut tentang kemampuan Autodesk Revit 2022 dalam menghitung volume *Bill Of Quantity*.
2. Perlunya kajian lebih lanjut apabila ingin menggunakan aplikasi yang memiliki konsep berfikir BIM agar pemilihan aplikasi lebih tepat untuk pekerjaan volume *Bill Of Quantity*, agar semua volume *item* pekerjaan dapat disajikan.
3. Untuk kedepannya diharapkan ada yang melanjutkan penelitian terkait metode BIM untuk perhitungan perencanaan anggaran biaya bangunan sipil lainnya

5. DAFTAR PUSTAKA

- Fikri, A. Septiropa, Z. Utari, R, P. 2022. *Aplikasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Meningkatkan Efektivitas Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Struktur*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Malang.
- Marizan, Y. 2019. *Studi Literatur Tentang Penggunaan Software Autodeks Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Universitas Palembang, Sumatra Selatan.
- Pahlevi. 2020 Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Type 86 di Semarang Provinsi Jawa Tengah, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
- Rizal, M, R. Nunung, M. *Perbandingan Metode Konvensional Dengan Bim Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu*, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik
- Sari, S. N. (2019). Evaluasi Anggaran Biaya menggunakan Batu Bata Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten. *Jurnal Qua Teknika*, 9(1), 1-10.

Syawaldi, N. Siswanto, E. H. 2018. *Materi Ajar Rencana Anggaran Biaya, Labombang.*

Wijaya, C, D, W. 2020. *Perencanaan Instalasi Air Bersih Pada Gedung Kuliah Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang.* Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang.