

Implementasi Penggunaan Program Autodesk Revit pada Pekerjaan Struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang

Dimas Febrianto Pratama^{1*}, Michella Beatrix¹

¹Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Indonesia

dimasfebrianto27@gmail.com*

| Received: 05/12/2024 | Revised: -/-/ | Accepted: 30/12/2024 |

Copyright©2024 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Dalam sebuah proyek konstruksi, pihak perencana, pemilik, pengawas, dan pelaksana proyek memiliki tugas bersama yaitu untuk menyelesaikan sebuah proyek secara cepat, efektif, dan efisien. Namun, semakin besar proyek yang dilaksanakan, maka semakin kompleks juga permasalahan yang terjadi. Salah satu yang sering terjadi adalah permasalahan terkait jumlah volume pekerjaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan konsep yang disebut *Building Information Modelling* (BIM). BIM dapat melakukan permodelan secara 2D dan 3D yang digunakan untuk mendapatkan gambar hasil/ gambar kerja dan dimensi bangunan yang diperlukan. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang berasal dari lokasi proyek yang berupa data umum proyek, gambar kerja/shopdrawing, dan *Bill Of Quantity* pekerjaan struktur yang diolah menggunakan program BIM yaitu *Autodesk Revit*, dengan dibantu program komputasi lain *Microsoft Excel*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perhitungan volume total antara program *Autodesk revit* dan metode konvensional memiliki selisih sebesar 436,85 m³ pada pekerjaan beton dan 168481,22 kg pada pekerjaan pembesian.

Kata kunci: *Building Information Modelling* (BIM), *Autodesk Revit*, Volume pekerjaan.

Abstract

In a construction project, the planner, owner, supervisor, and project implementer have a joint task, namely to complete a project quickly, effectively, and efficiently. However, the larger the project implemented, the more complex the problems that occur. One of the problems that often occurs is the problem related to the amount of work volume. To overcome these problems, a concept called Building Information Modelling (BIM) is used. BIM can do modeling in 2D and 3D which is used to obtain the resulting drawings/working drawings and the necessary building dimensions. This study uses primary and secondary data from the project location in the form of general project data, work drawings/shopdrawings, and structural work Bill Of Quantity which are processed using the BIM program, namely Autodesk Revit, with the help of another computing program Microsoft Excel. The results of this study indicate that the calculation of the total volume between the Autodesk Revit program

and the conventional method has a difference of 436.85 m³ in concrete work and 168481.22 kg in rebar work.

Keywords: Building Information Modelling (BIM), Autodesk Revit, Work volume

1. Pendahuluan

Dalam sebuah proyek konstruksi, pihak-pihak yang terkait seperti pemilik proyek/owner, kontraktor, konsultan pengawas, dan konsultan perencana memiliki tugas bersama yaitu untuk menyelesaikan sebuah proyek secara cepat, efektif, dan efisien (Kasuma, 2022). Namun, semakin besar proyek yang dilaksanakan, maka semakin kompleks juga permasalahan yang terjadi. Salah satu yang sering terjadi adalah permasalahan terkait jumlah volume pekerjaan. Volume pekerjaan pada suatu proyek menjadi salah satu aspek paling penting dalam pelaksanaan sebuah proyek karena dari jumlah volume tersebut yang mendasari berapa banyak anggaran yang akan digunakan dalam sebuah proyek (Lubis et al., 2022).

Quantity Take Off (QTO) adalah pekerjaan perhitungan volume secara detail yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. Perhitungan volume pekerjaan dalam lingkup proyek konstruksi saat ini masih banyak yang mengacu pada metode konvensional, yaitu dengan melakukan perhitungan secara manual berdasarkan gambar kerja (*shop drawing*) dengan menggunakan cara pengukuran standar yang baku, yaitu panjang, lebar, dan tinggi/tebal (Ferial et al., 2021). Metode tersebut kemudian berkembang seiring berjalannya digitalisasi menggunakan bantuan komputer menggunakan program *Autodesk Autocad* sebagai program gambar kerja (*shop drawing*) dan *Microsoft Excel* sebagai program kalkulasi. Namun perhitungan volume pekerjaan menggunakan metode konvensional sering terjadi konflik dan kesalahpahaman antar beberapa pihak terkait dengan alur informasi yang kurang jelas dan tidak tercatat dengan baik, sehingga berpotensi untuk menghasilkan ketidakakuratan dalam perhitungan volume pekerjaan yang dapat mempengaruhi berjalannya proyek konstruksi (Islami, 2021).

Inovasi yang menjadi solusi dalam pekerjaan *Quantity Take Off* pada proyek konstruksi adalah menggunakan konsep yang disebut *Building Information Modelling* (BIM). BIM dapat melakukan permodelan secara 2D dan 3D yang digunakan untuk mendapatkan gambar hasil/gambar kerja dan dimensi bangunan yang diperlukan. Selain itu, BIM juga dapat menghitung dan mengelola data suatu bangunan selama *life-cycle* (umur rencana) bangunan tersebut berlangsung (Fadhilah et al., 2022). BIM sendiri memiliki beberapa dimensi dalam penggunaannya. Terdapat BIM secara 3D yang berbasis objek permodelan parametrik, BIM 4D yang dapat menampilkan kemampuan dalam memvisualkan urutan-urutan pada pelaksanaan konstruksi, BIM 5D yang dapat menampilkan estimasi biaya yang dihasilkan dari permodelan 3D, BIM 6D yang dapat menampilkan konflik terhadap bangunan, dan BIM 7D yang digunakan untuk memantau siklus operasi di dalam proyek konstruksi. Konsep penerapan BIM sudah dilakukan sejak tahun 1970-an, namun istilah *Building Information Modelling* pertama kali muncul pada tahun 1992 dalam sebuah makalah yang ditulis oleh GA Van Nederveen dan FP Tolman (Laorent et al., 2019).

Berdasarkan pada Undang-Undang Jasa Konstruksi, pemerintah pusat memiliki wewenang untuk mengembangkan standar material, peralatan konstruksi, serta inovasi teknologi dalam bidang konstruksi. Hal tersebut juga diperkuat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, bahwa peningkatan kinerja dapat dilakukan jika ada perkembangan dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Karena keadaan saat ini teknologi sudah berkembang dan implementasi konsep BIM sudah berkembang sangat pesat, kemudian muncul Peraturan Menteri

PUPR Nomor 22 Tahun 2018 yang menjadi dasar payung hukum penerapan konsep BIM di Indonesia (Lestari et al., 2021).

Penerapan konsep BIM sendiri juga memiliki pengaruh yang sangat menguntungkan bagi para kontraktor pelaksana karena dengan melakukan implementasi konsep BIM pada proyek konstruksinya, maka kemampuan dalam mendeteksi konflik/kesalahan lebih awal sehingga dapat meminimalisir kerugian yang ditimbulkan, kemudian detail informasi terkait bangunan dapat ditampilkan secara cepat, lengkap, dan transparan, dan kualitas pengerjaan yang baik dan akurasi dokumentasi dari proses konstruksi dapat terdokumentasi dengan baik (Wibowo, 2021). Namun perkembangan teknologi juga terkadang memiliki dampak yang kurang bagus bagi beberapa kalangan, termasuk juga dengan penerapan konsep BIM di Indonesia. Berdasarkan beberapa penelitian, didapati kendala seperti biaya untuk investasi perangkat yang mampu menggunakan konsep BIM masih sangat besar dan membutuhkan spesifikasi yang cukup tinggi, kemudian karena keterbatasan akses perangkat tersebut, maka SDM yang dapat mengoperasikan BIM juga menjadi terbatas, dan kurangnya peraturan/standar dari perusahaan terkait pengoperasian BIM. Hal-hal tersebut menjadi pantangan bagi beberapa perusahaan untuk mengaplikasikan konsep BIM pada proyeknya dan lebih memilih menggunakan cara konvensional yang tidak membutuhkan perangkat yang begitu canggih, serta lebih mudah cara menghitungnya tanpa harus memasukkan data-data yang terlalu banyak (Lestari et al., 2021).

Pekerjaan struktur, merupakan salah satu pekerjaan yang sangat penting dalam sebuah proyek konstruksi sehingga *Quantity Take Off* yang dilakukan harus cepat dan akurat sehingga proses konstruksinya dapat dilakukan dengan efisien. Untuk mendukung tujuan tersebut, maka diperlukan konsep BIM agar tidak terjadi kendala yang begitu besar akibat kesalahan perhitungan *Quantity Take Off* yang tidak tepat (ahmad F. Pratama, 2022).

Pada penelitian ini, dilakukan *Quantity Take Off* pada pekerjaan struktur proyek pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang menggunakan program BIM yaitu *Autodesk Revit*. *Autodesk Revit* merupakan program komputer yang memungkinkan penggunaannya untuk merancang sebuah bangunan konstruksi baik dari segi struktur, arsitektur, dan *Mechanical Electrical Plumbing* (MEP) dalam bentuk 2D dan 3D secara bersamaan. Setelah permodelan selesai dilakukan, maka hasil permodelan tersebut dapat diintegrasikan dengan volume material, volume pekerjaan, penjadwalan, dll. Adanya program *Autodesk Revit* dapat mengefisienkan perhitungan *Quantity Take Off* pada suatu proyek konstruksi serta dapat melakukan perhitungan penjadwalan yang lebih rinci (Fadhilah et al., 2022).

Permasalahan yang terjadi pada proyek pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang adalah tidak adanya cukup personil tenaga kerja untuk menghitung kebutuhan material dan volume pekerjaan secara rinci yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan struktur, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan perhitungan (*human error*) sangat besar, terutama dalam perhitungan pekerjaan pembesian dan pekerjaan beton. Untuk mengurangi faktor kesalahan tersebut, maka dilakukan permodelan secara 3D untuk menghitung kebutuhan material dan jumlah volume pekerjaan menggunakan bantuan program *Autodesk Revit*. Nantinya hasil permodelan tersebut akan dibandingkan dengan volume yang terdapat pada *Bill Of Quantity* (BQ) yang telah ada sebelumnya. Setelah muncul hasilnya, maka hasil volume tersebut akan dibandingkan dengan harga kontrak dan analisa harga satuan pekerjaan yang berlaku di daerah tersebut. Kemudian melakukan analisis penjadwalan ulang terkait dengan hasil analisa *Quantity*

Take Off dengan menggunakan program Autodesk Revit. Analisa menggunakan konsep BIM tersebut merupakan *output* dari penerapan konsep BIM 5D.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan penggunaan program Autodesk Revit sebagai sarana untuk perhitungan *Quantity Take Off* hingga analisa penjadwalan pada proyek konstruksi menjadi suatu hal yang wajib diterapkan sehingga dapat mempermudah pekerjaan dalam menyelesaikan proyek yang sedang berlangsung serta mengecek kesesuaian volume pekerjaan dan penjadwalan terkait suatu pekerjaan yang akan, sedang, maupun sudah dilakukan.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini membahas permasalahan metode perhitungan volume yang ada di lokasi proyek pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan melalui observasi awal di lapangan dan kontraktor pelaksana pekerjaan pembangunan gedung. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Shop drawing*/Gambar kerja

Shop drawing adalah gambar 2D yang digunakan sebagai acuan teknis pada lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai acuan pekerjaan selama proses pembangunan. Jadi gambar kerja dapat diibaratkan adalah sebagai pedoman, untuk melaksanakan suatu pekerjaan bangunan, sehingga mudah dikerjakan dan mudah untuk dilaksanakan. Selain itu, detail-detail dari bangunan juga dimasukkan kedalam *Shopdrawing*. Bila pekerjaan sudah selesai, maka gambar *Shopdrawing* dapat digunakan sebagai *as built drawing* selama tidak ada perubahan sama sekali pada saat proses pembangunan (Universitas Medan Area, 2022). *Shopdrawing* dalam penelitian ini didapatkan melalui kontraktor pelaksana Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang.

b. *Bill Of Quantity*

Bill Of Quantity adalah rincian atau detail dari perhitungan volume semua item pekerjaan yang akan dikerjakan maupun yang sudah dikerjakan oleh pelaksana pekerjaan (Konstan Teknik, 2021).

Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan tahapan pengolahan data dan analisa menggunakan program Autodesk Revit dengan tahapan seperti berikut ini:

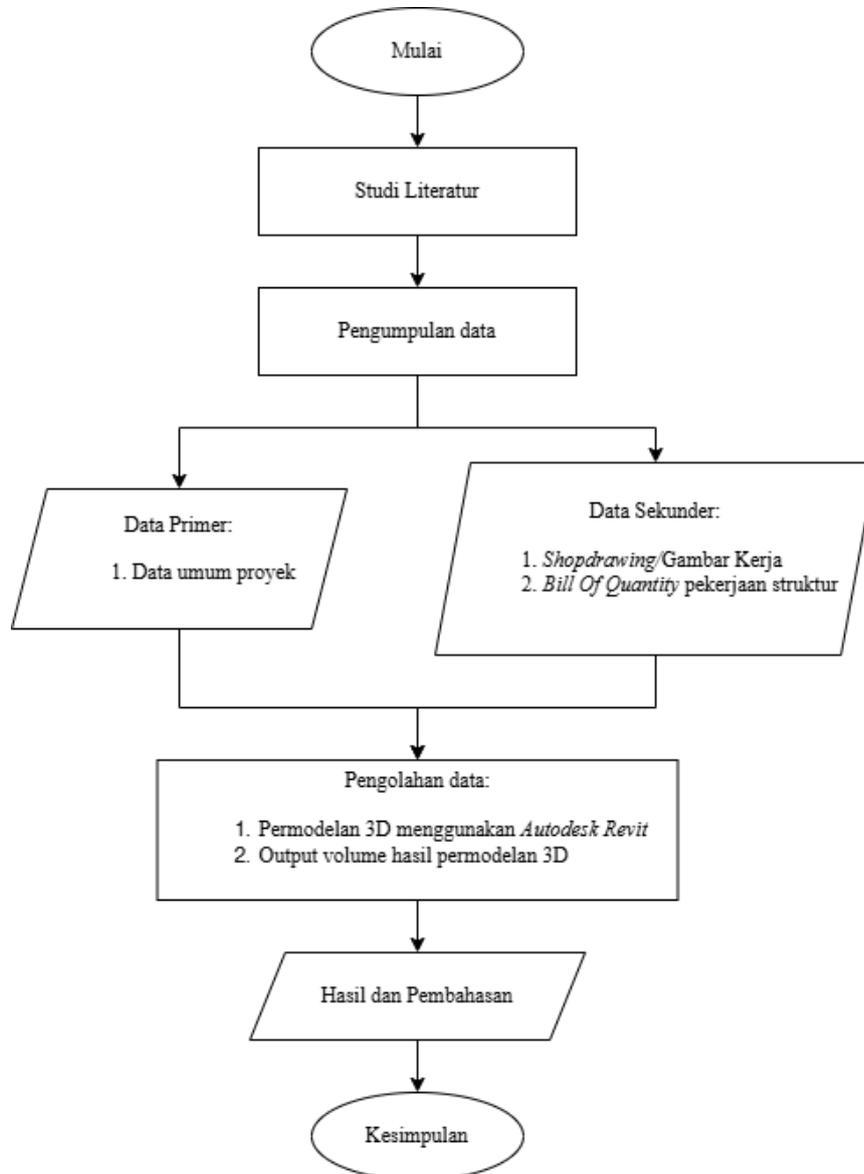
a. Permodelan 3D Menggunakan Autodesk Revit

Penelitian dimulai dengan melakukan permodelan secara 3D menggunakan program Autodesk Revit dengan data yang berasal dari gambar kerja/*Shopdrawing* Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang. Hal ini dilakukan sebagai basis data untuk menghitung berapa volume material yang digunakan pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gereja Bethany Yestoya Malang.

b. Perbandingan Volume Hasil Permodelan 3D Dengan *Bill of Quantity*

Setelah melakukan permodelan 3D, maka didapat volume material yang digunakan dalam permodelan tersebut. Kemudian hasil volume tersebut dibandingkan dengan data *Bill of Quantity* yang sudah ada. Nantinya dapat diketahui berapa perbedaan volume pekerjaan struktur dari hasil permodelan secara 3D dengan *Bill of Quantity*.

Untuk menunjukkan alur penelitian yang digunakan, dapat dilihat pada diagram alur penelitian yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Permodelan secara 3D menggunakan program Autodesk Revit

Permodelan merupakan tahapan awal dalam memasukkan informasi ke dalam program yang memiliki konsep *Building Information Modelling* (BIM). Semua komponen yang akan dikerjakan dalam proyek tersebut harus dimasukkan ke dalam BIM agar dapat terintegrasi dengan pekerjaan-pekerjaan lainnya. Proses permodelan secara 3D mengacu kepada gambar kerja (*shopdrawing*) dari proyek sebagai panduan agar hasil permodelan dilakukan secara tepat dan akurat, tujuannya agar mencegah adanya kesalahan interpretasi dalam menentukan dimensi pada gambar selama proses permodelan 3D menggunakan program *Autodesk Revit*.

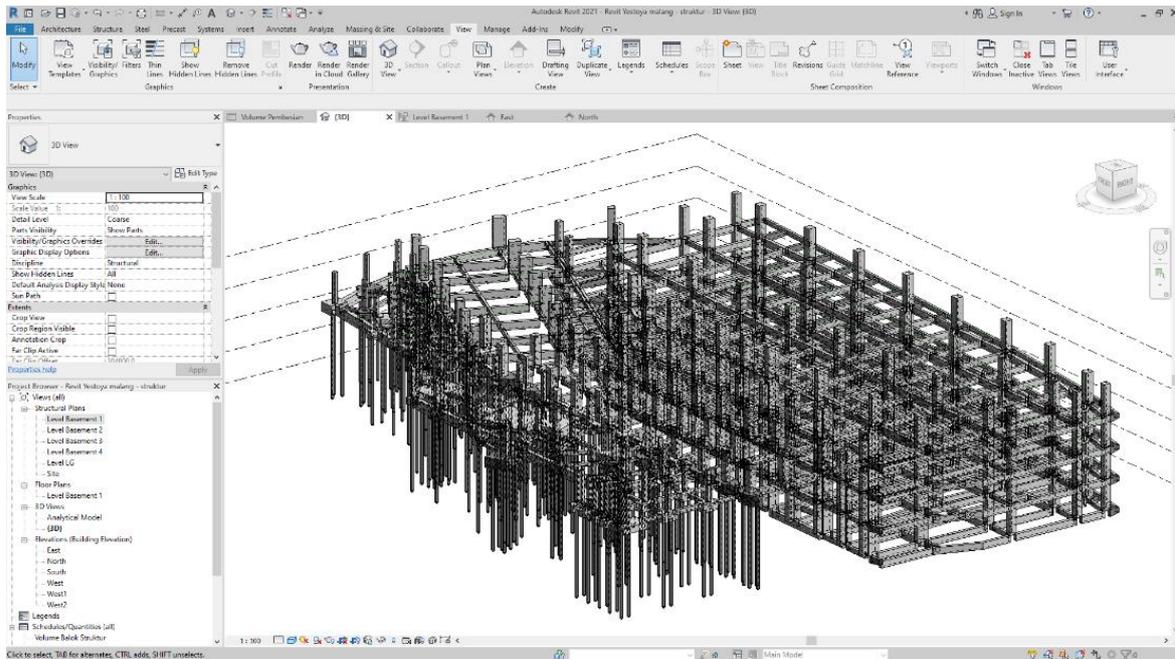
Tahapan-tahapan ketika melakukan permodelan menggunakan program *Autodesk Revit* adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan data gambar kerja sesuai dengan data proyek
Tahapan ini berguna sebagai proses pengecekan kembali dari berbagai gambar kerja/ *shopdrawing* yang akan digunakan sebagai acuan permodelan 3D.
- b. Membuka program *Autodesk Revit*
Pada menu tampilan awal, pada menu models klik *new*, kemudian pilih *Metric-Structural Template* pada *Template file*, dan klik *project* pada menu *Create new*, lalu klik ok.
- c. Melakukan setting satuan yang akan digunakan dalam *project*
Ketik “UN” untuk memunculkan menu yang digunakan untuk melakukan setting satuan yang digunakan dalam *project*, tentukan satuan yang akan digunakan.
- d. Membuat as *grid* denah bangunan
Pilih menu *Floor Plans-Level 1*, lalu ketik “GR” untuk menampilkan garis grid yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan permodelan 3D sesuai dengan gambar kerja
- e. Membuat elevasi setiap lantai
Pilih menu *Elevation (Building Elevation)*, kemudian ketik “LL” hingga muncul garis elevasi. Kemudian masukkan data sesuai dengan elevasi pada gambar kerja.
- f. Setting dimensi dan *properties* kolom bangunan
Pilih menu *Structure* kemudian pilih *Coloumn*, lalu klik *edit type* dan sesuaikan dengan ukuran kolom yang sesuai dengan gambar kerja.
- g. Menggambar kolom sesuai dengan *grid* bangunan
Setelah dimensi kolom disesuaikan dengan gambar kerja, kemudian digambar mengikuti as *grid* bangunan sesuai dengan gambar kerja.
- h. Setting pembesian untuk kolom
Setelah kolom beton dimodelkan, selanjutnya melakukan setting pembesian untuk kolom berdasarkan detail penulangan pada gambar kerja dengan cara klik menu *Structure* kemudian pilih *Rebar*. Klik *edit type* untuk membuat *properties* besi yang digunakan sebagai tulangan kolom. Setelah ukuran besi sudah dimasukkan, kemudian membuat model penulangan sesuai dengan detail penulangan pada gambar kerja.
- i. Setting dimensi dan *properties* untuk pilecap, balok, dan pelat
Tata cara setting dimensi dan *properties* pada pilecap, balok dan pelat sama halnya dengan cara permodelan kolom. Perbedaannya jika pilecap terletak pada menu *Structure* pada bagian *Foundations*, balok terletak pada menu *Structure* pada bagian *Beam*, dan pelat terletak pada menu *Structure* pada bagian *Area*.

- j. Melakukan permodelan secara menyeluruh ke setiap elevasi bangunan sesuai dengan gambar kerja

Setelah melakukan permodelan pada satu lantai, maka dilanjut dengan melakukan permodelan secara menyeluruh untuk pekerjaan struktur pada setiap lantainya.

Hasil permodelan menggunakan program *Autodesk Revit* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil permodelan 3D Autodesk Revit

A. Menampilkan volume pada pekerjaan beton dan pembersian

Untuk menampilkan volume hasil permodelan 3D dari Autodesk Revit dapat menggunakan menu *schedule quantities* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 1) Pada menu *view*, klik menu *schedule/quantities*, kemudian pilih kategori volume yang akan ditampilkan. Untuk kolom struktur menggunakan kategori *structural foundation*, untuk balok menggunakan kategori *structural framing*, untuk pilecap menggunakan kategori *structural foundation*, untuk pelat beton menggunakan kategori *structural floor*, dan untuk pembersian menggunakan kategori *structural rebar*.
- 2) Menentukan parameter *schedule properties* dengan cara membuka menu *fields*, pilih *family and type, level*, dan volume pada menu *scheduled fields (in order)*.
- 3) Membuat kelompok material dengan mengakses menu *sorting/grouping* kemudian pilih *family and type* lalu urutkan dari atas/*ascending*, untuk *header and footer* pilih *title, count*, dan *totals*, kemudian tandai bagian *grand totals*.
- 4) Untuk menyusun format, pilih menu *calculate totals* untuk menjumlahkan volume yang diperlukan.

B. Hasil permodelan 3D menggunakan program Autodesk Revit

Setelah melakukan permodelan 3D akan terlihat hasil volume yang didapatkan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil volume pekerjaan dari permodelan 3D Autodesk Revit

| Uraian Pekerjaan | Volume | |
|--|----------------|-----------|
| Lantai Basement 4 (FL -18,300) | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 4 | 523,44 | m3 |
| Lantai Basement 3 (FL -15,000) | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 3 | 523,44 | m3 |
| Lantai Basement 2 (FL -11,700) | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 2 | 523,44 | m3 |
| Lantai Basement 1 (FL -8,400) | | |
| Pekerjaan Pilecap dan Sloof | 323,18 | m3 |
| Pekerjaan Kolom Beton | 283,70 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 274,72 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 355,58 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 1 | 1237,18 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton | 2807,50 | m3 |
| | | |
| Uraian Pekerjaan | Volume | |
| Lantai Basement 1 - 4 | | |
| Pekerjaan Pembesian | 464780,7 | kg |
| Total Pekerjaan Pembesian | 464781 | kg |

Kemudian hasil permodelan tersebut dibandingkan dengan volume dari *Bill Of Quantity* (BOQ) yang menjadi dokumen proyek dan dihitung menggunakan cara metode konvensional.

Tabel 2. Perbandingan antara volume permodelan 3D Autodesk Revit dengan *Bill Of Quantity* (BOQ)

| Uraian Pekerjaan | Volume Revit | | Volume BOQ | | Selisih (BOQ-REVIT) | |
|--|----------------|-----------|----------------|-----------|---------------------|-----------|
| | Volume | Unit | Volume | Unit | Selisih | Unit |
| Lantai Basement 4 (FL -18,300) | | | | | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 | 130,65 | m3 | 6,60 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 | 184,66 | m3 | -4,54 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 | 237,61 | m3 | 27,42 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 4 | 523,44 | m3 | 552,92 | m3 | 29,48 | m3 |
| Lantai Basement 3 (FL -15,000) | | | | | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 | 190,38 | m3 | 66,33 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 | 185,89 | m3 | -3,31 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 | 250,89 | m3 | 40,70 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 3 | 523,44 | m3 | 627,16 | m3 | 103,72 | m3 |
| Lantai Basement 2 (FL -11,700) | | | | | | |
| Pekerjaan Kolom Beton | 124,05 | m3 | 191,51 | m3 | 67,46 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 189,20 | m3 | 185,16 | m3 | -4,04 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 210,19 | m3 | 254,40 | m3 | 44,21 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 2 | 523,44 | m3 | 631,07 | m3 | 107,63 | m3 |
| Lantai Basement 1 (FL -8,400) | | | | | | |
| Pekerjaan Pilecap dan Sloof | 323,18 | m3 | 402,22 | m3 | 79,04 | m3 |
| Pekerjaan Kolom Beton | 283,70 | m3 | 320,01 | m3 | 36,31 | m3 |
| Pekerjaan Balok Beton | 274,72 | m3 | 234,68 | m3 | -40,04 | m3 |
| Pekerjaan Pelat beton | 355,58 | m3 | 476,29 | m3 | 120,71 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton Lantai Basement 1 | 1237,18 | m3 | 1433,20 | m3 | 196,02 | m3 |
| Total Pekerjaan Beton | 2807,50 | m3 | 3244,35 | m3 | 436,85 | m3 |
| | | | | | | |
| Uraian Pekerjaan | Volume | Unit | Volume | Unit | Volume | Unit |
| Lantai Basement 1 - 4 | | | | | | |
| Pekerjaan Pembesian | 464780,69 | kg | 633261,91 | kg | 168481,22 | kg |
| Total Pekerjaan Pembesian | 464781 | kg | 633262 | kg | 168481 | m3 |

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2, dapat disebutkan bahwa untuk pekerjaan beton lantai basement 4 (FL -18,300), selisih volume pada metode konvensional lebih besar 29,48 m³ dibanding menggunakan metode *Revit*. Untuk pekerjaan beton lantai basement 3 (FL -15,000), selisih volume pada metode konvensional lebih besar 103,72 m³ dibanding menggunakan metode *Revit*. Untuk pekerjaan beton lantai basement 2 (FL -11,700), selisih volume pada metode konvensional lebih besar 107,63 m³ dibanding menggunakan metode *Revit*. Untuk pekerjaan beton lantai basement 1 (FL -8,400), selisih volume pada metode konvensional lebih besar 196,02 m³ dibanding menggunakan metode *Revit*. Untuk pekerjaan pembesian, selisih volume pada metode konvensional lebih besar 168481,22 kg dibanding menggunakan metode *Revit*.

Meskipun total volume pekerjaan pada perhitungan metode konvensional lebih besar, akan tetapi pada beberapa pekerjaan seperti pekerjaan balok beton pada basement 4 (FL -18,300) memiliki volume lebih kecil sebanyak 4,54 m³ dari metode *Revit*, pekerjaan balok beton pada basement 3 (FL -15,000) memiliki volume lebih kecil sebanyak 3,31 m³ dari metode *Revit*, pekerjaan balok beton pada basement 2 (FL -11,700) memiliki volume lebih kecil sebanyak 4,04 m³ dari metode *Revit*, dan pekerjaan balok beton pada basement 1 (FL -8,400) memiliki volume lebih kecil sebanyak 40,04 m³ dari metode *Revit*.

Secara umum, hasil dari analisis volume menggunakan program *Autodesk revit* menunjukkan bahwa perhitungan volume total antara program *Autodesk revit* dan metode

konvensional memiliki selisih sebesar 436,85 m³ pada pekerjaan beton dan 168481,22 kg pada pekerjaan pembesian.

Daftar Pustaka

- Fadhilah, A., Purwanto, E., & Basuki, A. (2022). APLIKASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 10(3).
- Fauziyah, S., & Christian, F. N. (2023). IMPLEMENTASI BIM TERHADAP UPAYA PENGURANGAN WASTE MATERIAL KONSTRUKSI PADA PT. WIJAYA KARYA JABODETABEK. *Jurnal Proyek Teknik Sipil*, 6(1).
- Ferial, R., Hidayat, B., Pesela, R. C., & Daoed, D. (2021). QUANTITY TAKE-OFF BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) STUDI KASUS: GEDUNG BAPPEDA PADANG. *JURNAL REKAYASA SIPIL (JRS-UNAND)*, 17(3).
- Hardiyatmo, H. C. (2008). *TEKNIK PONDASI 2*. UGM Press.
- Islami, R. R. (2021). *EVALUASI MODEL DAN PERHITUNGAN VOLUME KONVENSIONALGEDUNG G UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER MENGGUNAKAN BUILDING INFORMATION MODELLING*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Kasuma, R. S. (2022). *ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME ANTARA METODE KONVENSIONAL DENGAN APLIKASI REVIT 3D PADA PEKERJAAN BOX CULVERT DI PROYEK PAKET 4 KEC. REMBIGA - KEC. PEMENANG*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2012). *PEDOMAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) BIDANG PEKERJAAN UMUM*. Kementrian Pekerjaan Umum.
- Konstan Teknik. (2021). *RUMUS DASAR UNTUK MENGHITUNG DAN MEMBUAT BACK UP VOLUME PEKERJAAN JALAN DAN JEMBATAN*. <https://www.konsultan-teknik.biz.id/2021/12/rumus-dasar-untuk-menghitung-dan.html>
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). ANALISA QUANTITY TAKE-OFF DENGAN MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT. *Jurnal Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1).
- Lestari, R. T., Yufrizal, A. H., & Andreas, A. (2021). KELEBIHAN DAN KEKURANGAN BIM UNTUK ESTIMASI BIAYA BERDASARKAN STUDI LITERATUR. *Density Journal*, 4(1).
- Lubis, M. K. S., Pah, J. J. S., & Rizal, H. A. H. (2022). PEMODELAN KONSTRUKSI BANGUNAN MODEL RUMAH SAKIT EMPAT LANTAI MENGGUNAKAN APLIKASI BIM TEKLA STRUCTURES 16. *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, 7(2).
- Mahendra, N., & Rita, E. (2023). QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELLING PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN SOFTWARE TEKLA STRUCTURES (Studi Kasus: Gedung LABKESDA SUMBAR). *Kumpulan Excecutive Summary Wisudawan Teknik Sipil Ke 80*, 2(1).

- Manto, J. (2019). MENGIDENTIFIKASI DURASI DAN TENAGA KERJA BERDASARKAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) PADA PERENCANAAN PEKERJAAN PERUMAHAN VILLA IDAMAN BOALEMO. *RADIAL- Jurnal PerAdaban Sains, Rekayasa Dan TeknoLogi Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo*, 4(1).
- Maryati, A. S. (2018). *PERBANDINGAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN (RAP) DENGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) PADA PEKERJAAN PLAT LANTAI KONVENSIONAL DAN BALOK (STUDI KASUS PEMBANGUNAN HOTEL BHAYANGKARA NGAMPILAN YOGYAKARTA)*. Universitas Islam Indonesia.
- Mawarti, E. D. (2009). *PENJADWALAN MESIN PARALEL NON IDENTIK UNTUK PEMBUATAN KAIN GREY (Studi Kasus di PT. Yogyatek, Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Merry, L. (2018). *ANALISIS PERBANDINGAN METODE SNI DAN BRITISH STANDARD DALAM PERHITUNGAN STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN OFFICE TOWER MENARA ARIA)*. Universitas Internasional Batam.
- Messah, Y. A., Sina, D. A. T., & Manibulu, C. C. (2013). ANALISA INDEKS BIAYA UNTUK PEKERJAAN BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SNI 7394-2008 DAN LAPANGAN (STUDI KASUS PADA PROYEK PEMBANGUNAN ASRAMA STIKES CHMK TAHAP III). *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1).
- Nadlif, D. A., & Beatrix, M. (2023). ANALISIS VOLUME KEBUTUHAN MATERIAL BAJA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG PABRIK PT CITIPLUMB KOTA LAMONGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE REVIT. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1).
- Nurdiana, A., & Pramesti, P. U. (2022). *REVIT UNTUK BIM (PERMODELAN STRUKTURAL DAN ARSITEKTURAL)*. Undip Press.
- Paraisu, V. (2016). *ANALISA KEKUATAN STRUKTUR ATAS DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUKO MEGA PROFIT BLOK 1 F2 DELATASI II KAWASAN MEGAMAS MANADO*.
- Permatasari, T. M. (2022). *IMPLEMENTASI PEMELIHARAAN BANGUNAN KPPN BLITAR DI MASA PANDEMI*. Politeknik Keuangan Negara STAN.
- Piranusa. (2022). *DIMENSI BIM 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, DAN 7D*. <https://www.piranusa.com/dimensi-bim/>
- Praselia, M. A., Rochmah, N., & Triana, M. I. (2023). STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN SOFTWARE TEKLA DAN KONVENSIONAL DALAM PERHITUNGAN BAR BENDING SCHEDULE PADA PROYEK KANTOR INKASA KERTAJAYA. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1).
- Pratama, ahmad F. (2022). *IMPLEMENTASI AUTODESK REVIT UNTUK QUANTITY TAKE OFF PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN GANTUNG DESA KAJAN CS MADURA*.
- Pratama, A., & Marzuki, P. F. (2023). KAJIAN IMPLEMENTASI BIM (BUILDING

INFORMATION MODELING) DI INDONESIA BERDASARKAN PERSPEKTIF PELAKSANA KONSTRUKSI (STUDI KASUS PROYEK KONTRAKTOR BUMN). *Jurnal Teknik Sipil*, 30(2).

- Presiden Republik Indonesia. (2002). *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2002 TENTANG BANGUNAN GEDUNG*.
- Presiden Republik Indonesia. (2021). *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 16 TAHUN 2021 TENTANG BANGUNAN GEDUNG*.
- Primadika, A. S. A. (2020). *ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG BERDASARKAN UJI SONDIR DAN STANDAR PENETRATION TEST PADA PROYEK GEDUNG 4-5 LANTAI + 1 BASEMENT JL. WOLTER MONGINSIDI-JAKARTA SELATAN*.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan SDA & Konstruksi. (2018). *MODUL 3 PRINSIP DASAR SISTEM TEKNOLOGI BIM DAN IMPLEMENTASINYA DI INDONESIA*. KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT.
- Riyanto, A. (2018). *ANALISA PERHITUNGAN VOLUME BESI DAN BETON PADA STRUKTUR KOLOM GEDUNG TOWER 1 PROYEK MEISTERSTADT BATAM*. Universitas Internasional Batam.
- Rofiq, M. A. (2022). *OTOMATISASI PERHITUNGAN VOLUME DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Sagita, I. O. (2021). *3 PERBEDAAN SPESIFIK ANTARA CAD DAN BIM*. https://www.anakteknik.co.id/ish_sagita/articles/3-perbedaan-spesifik-antara-cad-dan-bim
- Sagita, I. O. (2022). *APA ITU AUTODESK REVIT: PENGERTIAN, FUNGSI, DAN PENGGUNAAN DI INDUSTRI*. https://www.anakteknik.co.id/ish_sagita/articles/apa-itu-autodesk-revit-pengertian-fungsi-dan-penggunaan-di-industri
- Saktiningtyas, G. A. (2018). *PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN TAHAPAN PELELANGAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR OPERASIONAL BAWEN PT TRANS MARGA JATENG*. Universitas Semarang.
- Sangadji, S., Kristiawan, S. A., & Saputra, I. K. (2019). *PENGAPLIKASIAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM DESAIN BANGUNAN GEDUNG*. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*.
- SiJakon. (2023). *APA ITU MASTER SCHEDULE?* <https://sijakonjogjakota.id/p/apa-itu-master-schedule->
- Suparno. (2016). *PERENCANAAN DAN PENJADWALAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG*. *Jurnal Politeknik Negeri Semarang*, 1(2).
- Togo, L. (2016). *“PEMERIKSAAN KEKUATAN ELEMEN STRUKTUR ATAS BETON BERTULANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUKO SIP STATIONERY DI MANADO*. Politeknik Negerii Manado.
- Universitas Medan Area. (2022). *Apakah Gambar Shop Drawing itu?* <https://sipil.uma.ac.id/apakah-gambar-shop-drawing-itu/>
- Wahyudi, D. P., & Riyanto, A. (2023). *AKURASI PERHITUNGAN 3D VOLUME GALIAN*

PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TEPUS - JERUKWUDEL II MENGGUNAKAN
GIS. *Jurmateks : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Sipil*, 6(1).

- Wibowo, A. (2021). *EVALUASI PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Wibowo, A., & Beatrix, M. (2023). *EVALUASI PERBANDINGAN VOLUME DAN BIAYA MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT PADA PEKERJAAN STRUKTUR BAJA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PT TRI KANIGARA GROUP*. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1).
- Wibowo, Purwanto, E., & Winarno, A. Y. (2020). *PENGAPLIKASIAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM RANCANGAN PEMBANGUNAN GEDUNG INDUK UNIVERSITAS AISYIYAH SURAKARTA*. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 8(4).
- Widiarsa. (2019). *KAJIAN PUSTAKA (LITERATURE REVIEW) SEBAGAI LAYANAN INTIM PUSTAKAWAN BERDASARKAN KEPAKARAN DAN MINAT PEMUSTAKA*. *Media Informasi*, 28(1).