



## IMPLEMENTASI BIM DALAM PERHITUNGAN QUANTITY TAKE-OFF PEKERJAAN STRUKTUR DAN ARSITEKTUR PROYEK RTCT PERTAMINA

**Kania Zahrah<sup>1\*</sup>, Lenggogeni<sup>2</sup>, Rezi Berliana<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>STR TRKBG, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

\*Corresponding Author, Email : [Kaniazahrah02@gmail.com](mailto:Kaniazahrah02@gmail.com)

### ABSTRAK

*Quantity Take-off merupakan pekerjaan yang sangat krusial karena hasil perhitungannya akan berpengaruh terhadap keberhasilan proyek konstruksi. Untuk itu, penerapan BIM dalam proyek konstruksi sangat penting karena memiliki keakuratan yang tinggi daripada perhitungan secara manual. Hal ini terjadi karena BIM dapat melakukan perhitungan yang lebih presisi dan mengurangi resiko human error dalam menghitung volume pekerjaan. Selain itu dengan BIM dapat meningkatkan efisiensi waktu karena dapat menghitung jumlah kebutuhan material melalui mode digital. Penelitian ini membahas perbandingan dalam menghitung Quantity Take-off menggunakan BIM pada software Autodesk Revit dan perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel dan Autocad pada pekerjaan struktur dan arsitektur. Implementasi BIM 5D dimulai dari pembuatan model dari 2D menjadi 3D yang mencakup struktur maupun arsitektur bangunan. Data yang dimasukkan dalam model 3D diolah menjadi volume berdasarkan spesifikasi dan jenis bahan yang digunakan. Volume yang telah dikeluarkan selanjutnya digunakan dalam penyusunan Quantity Take-off. Hasil perhitungan menggunakan BIM dan perhitungan manual selanjutnya dibandingkan untuk mengetahui perbedaan volume pekerjaan. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan sebesar 0.0503% antara perhitungan BIM dan manual. Mengeluarkan volume melalui BIM juga terbilang cukup cepat dan mudah daripada manual sehingga dapat menghemat efisiensi waktu.*

**Kata Kunci:** Software Autodesk Revit; Building Information Modelling; Quantity Take-off

### ABSTRACT

*Quantity Take-off is a very crucial job because the calculation results will influence the success of the construction project. For this reason, the application of BIM in construction projects is very important because it has higher accuracy than manual calculations. This happens because BIM can carry out more precise calculations and reduce the risk of human error in calculating work volume. Apart from that, BIM can increase time efficiency because it can calculate the amount of material needed through digital mode. This research discusses comparisons in calculating Quantity Take-off using BIM in Autodesk Revit software and manual calculations using Microsoft Excel and Autocad for structural and architectural work. Implementation of 5D BIM starts from making a model from 2D to 3D which includes the structure and architecture of the building. The data entered in the 3D model is processed into a volume based on the specifications and type of material used. The volume that has been released is then used in preparing the Quantity Take-off. The results of calculations using BIM and manual calculations are then compared to determine the differences in work volume. The results of this research show that there is a difference of 0.0503% between BIM and manual calculations. Releasing volume via BIM is also quite fast and easier than manually so it can save time efficiency.*

**Keywords:** Autodesk Revit Software; Building Information Modelling; Quantity Take-off

### PENDAHULUAN

*Quantity take-off merupakan aspek penting dalam proyek konstruksi karena dapat membantu dalam estimasi biaya, pengadaan material, manajemen inventaris, dan pengendalian anggaran selama proyek konstruksi berlangsung. Tetapi dalam pembuatan quantity take-off masih terdapat sejumlah masalah seperti ketidakakuratan volume pekerjaan. Selain itu, perubahan spesifikasi proyek juga menjadi salah satu faktor*

permasalahan dalam penyusunan *quantity take-off*, terlebih dalam proyek rancang bangun gedung yang seringkali mengalami perubahan. Perhitungan *quantity take-off* biasanya dilakukan melalui dua cara yaitu secara manual dan dengan BIM (Magfirona, et al, 2023). Metode perhitungan manual melibatkan penggunaan pengukuran dan mempertimbangkan seluruh elemen struktur dengan menggunakan skala. Proses ini memerlukan sumber daya manusia (SDM) dan biaya yang lebih tinggi daripada metode BIM, yang menggunakan Microsoft Excel sebagai alat bantu dalam menghitung volume pekerjaan. Perhitungan volume secara manual memiliki sejumlah kelemahan, termasuk proses perhitungan yang lambat dan tingkat akurasi yang rendah, terutama ketika diterapkan pada desain bangunan yang besar dan kompleks. (Ferial, et al, 2022). Perhitungan *quantity take-off* dengan metode konvensional menyebabkan berbagai macam kesalahan seperti perhitungan volume yang saling tumpang tindih dan kekurangan beberapa perhitungan item atau komponen pekerjaan (Ngo, 2018). Oleh karena itu dibutuhkan teknologi baru untuk mengatasi kekurangan tersebut.

*Building Information Modelling* merupakan proses pembuatan data secara digital yang dimodelkan dalam 3D dengan memuat informasi yang dikelola dengan *Common Data Environment* (CDE). Pembuatan *quantity take-off* dengan bantuan BIM 5D membawa banyak dampak positif terutama dalam meningkatkan efisiensi waktu karena volume material dapat langsung dikeluarkan dari model. BIM 5D mengintegrasikan BIM 3D dengan data biaya sehingga mempermudah pemangku kepentingan dalam mengawasi perubahan desain dan perencanaan. Penggunaan BIM memungkinkan pemilik proyek, kontraktor, dan arsitek dapat bekerjasama dalam mengelola proyek, karena dengan BIM dapat dilakukan koordinasi *Mechanical, Electrical, dan Plumbing* (MEP) antara kontraktor, perencana, dan arsitek (Minawati, 2017). Salah satu *software* berbasis BIM yang sering digunakan adalah *Autodesk Revit*. *Autodesk Revit* merupakan *software* yang digunakan dalam bidang konstruksi untuk mendesain pekerjaan arsitektur, struktur, serta pekerjaan mekanikal dan elektrik. *Autodesk revit* merupakan alat yang mudah digunakan sehingga memungkinkan perencana untuk melakukan perhitungan maupun pemodelan pada proses perancangan gedung (Alimin et al, 2023). *Autodesk Revit* dapat memberikan hasil *quantity takeoff* dengan baik dan memiliki beberapa kelebihan seperti, memiliki efisiensi terhadap waktu karena dapat menghitung volume dengan lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya, apalagi bila terdapat perubahan desain (Huzaini, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan volume menggunakan BIM 5D berupa *Autodesk Revit* dengan metode perhitungan volume secara manual pada proyek Design and Build RTCT Pertamina, Jakarta Barat. Volume yang akan diandingkan pada penelitian ini diambil dari gedung *supporting lab* pada pekerjaan struktur dan arsitektur.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode pendekatan kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan pendekatan umum yang digunakan dalam suatu penelitian guna mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi sebuah data dalam bentuk angka. Penelitian ini dilakukan pada proyek RTCT Pertamina yang terletak pada Jl. Daan Mogot, Jakarta Barat. Langkah-langkah dalam penelitian ini diawali dengan studi literatur dan

melakukan penginputan data berupa *Detail Engineering Design* pekerjaan struktur dan arsitektur. Data tersebut selanjutnya akan dimodelkan menggunakan *Building Information Modelling* secara 3 Dimensi menggunakan Autodesk Revit. Item yang dimodelkan berupa pekerjaan struktur seperti pondasi, balok, kolom, dan plat lantai maupun pekerjaan arsitektur seperti dinding, *façade*, plafond, pintu, dan jendela. Setelah pemodelan secara 3 Dimensi selesai, dilanjutkan dengan melakukan *clash detection* agar meminimalisir terjadinya *error* atau tabrakan pada elemen pekerjaan. Langkah terakhir adalah mengeluarkan volume dari masing-masing pekerjaan. Data volume yang digunakan merupakan volume yang dihitung secara manual menggunakan AutoCAD dan Microsoft Excel dan volume yang dikeluarkan menggunakan Autodesk Revit. Volume yang telah diperoleh ini akan menjadi sample perbandingan pekerjaan *quantity take-off* dengan metode manual dan dengan BIM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada Proyek *Design and Build* RTCT Pertamina yang terletak pada Jalan Daan Mogot No. KM 16, Kalideres, Jakarta Barat. Pembangunan proyek terdiri dari 6 bangunan yaitu gedung *business centre*, gedung laboratorium utama, laboratorium terbuka/ supporting lab, bangunan limbah, bangunan pemadam kebakaran, serta bangunan utilitas. Pembangunan gedung ini dilaksanakan oleh PT. PP (Persero) Tbk selaku kontraktor dan PT. Tethagra Adyatama selaku konsultan Manajemen Konstruksi. Proyek ini memiliki waktu pelaksanaan proyek selama 640 hari mulai dari tanggal 15 November 2022 s/d 15 Agustus 2024. Bangunan yang menjadi objek dalam penelitian ini merupakan bangunan *Supporting Lab* yang terdiri dari 2 lantai dengan tinggi bangunan sebesar 11m.



Gambar 1. Lokasi Proyek

### Pemodelan Tiga Dimensi

Pemodelan tiga dimensi dilakukan dengan bantuan *software* Autodesk Revit 2022. Pemodelan yang dilakukan berupa pemodelan struktur bawah, struktur atas, hingga arsitektur. Tahapan dalam pemodelan 3D dilakukan dengan melakukan link cad berupa gambar kerja yang digunakan dalam konstruksi. Setelah itu buat garis menggunakan grid mengikuti AS pada *Detail Engineering Drawing*. Terakhir dilanjutkan dengan pemodelan struktur seperti pondasi, balok, kolom, plat hingga pemodelan arsitektur seperti dinding dan *façade*. Elemen struktur maupun arsitektur yang dimodelkan mengacu pada jenis material dan spesifikasi bahan yang digunakan dalam perencanaan. Pemodelan juga dibuat mengikuti panjang, lebar, dan tebal komponen material yang direncanakan. Pemodelan yang dilakukan yaitu :

### 1. Pemodelan Struktur Bawah

Pada struktur bawah, terdapat pondasi spunpile dengan 9 jenis tipe dan ukuran yang berbeda. Pondasi memiliki kedalaman sebesar 4-12m dari permukaan tanah. Pondasi akan dimodelkan menggunakan revit family sesuai dengan gambar rencana. Pembuatan pondasi dimulai dari pembuatan pilecap, pembuatan spunpile, hingga pemodelan tulangan. *Family* yang sudah dibuat kemudian akan di load ke dalam revit dan ditempatkan mengikuti denah pondasi.

### 2. Pemodelan Struktur Atas

Pada struktur atas terdapat pemodelan balok, kolom, dan plat lantai. Struktur balok terdiri dari 6 jenis balok dengan ukuran yang berbeda beda yaitu TB2A4, TB2A5, TB35, TB36, TB46, dan TB58. Pemodelan balok dibuat sesuai dengan material yang digunakan baik beton maupun baja dan disesuaikan dengan dimensi yang digunakan pada jenis balok. Untuk pemodelan balok dengan material baja, cukup memilih profil baja yang akan digunakan. Tetapi untuk pemodelan dengan material beton, pemodelan dilanjutkan dengan pembuatan tulangan baik tulangan utama, tulangan sengkang, dan tulangan ikat. Jarak antar tulangan pada tumpuan dan lapangan juga harus diperhatikan mengikuti gambar kerja. Struktur kolom terdiri dari 5 jenis kolom yaitu K1, K2, K3-1, K3-2, dan K4. Sama halnya seperti balok, pemodelan kolom disesuaikan dengan material yang digunakan baik baja maupun beton. Pemodelan kolom juga diikuti dengan pembuatan tulangan dan memperhatikan jarak antar tulangan. Terakhir adalah pemodelan plat. Bangunan ini terdiri dari 3 jenis plat yaitu S1, S2, dan S3 dengan tebal plat berturut-turut adalah 120 mm, 150 mm, dan 140 mm. Pemodelan plat disesuaikan dengan tebal plat yang telah direncanakan. Pekerjaan pemodelan plat juga diberikan tulangan sesuai dengan gambar kerja.

Apabila seluruh komponen struktur telah dibuat, maka dapat terlihat pemodelannya seperti gambar berikut:



Gambar 2. Pemodelan Struktur

### 3. Pemodelan Arsitektur







Pemodelan terakhir yaitu pemodelan arsitektur. Pemodelan arsitektur mencakup pembuatan dinding, lantai, pintu, jendela, façade, kanopi, railing, dsb. Pemodelan elemen arsitektur dibuat semirip mungkin termasuk jenis material yang digunakan. Berikut ini merupakan visualisasi dari pemodelan arsitektur gedung *supporting lab*.



Gambar 3. Pemodelan Arsitektur

**Clash Detection**

Sebelum mengeluarkan volume, pemodelan 3D dari revit akan di import ke dalam naviswork. Hal ini bertujuan untuk mengetahui *clash detection* agar dapat meminimalisir pekerjaan yang saling tumpang tindih sehingga tidak menimbulkan perhitungan volume yang berlebih. Setelah mengetahui *clash* dari masing-masing pekerjaan, selanjutnya adalah melakukan revisi pada gambar. Jika pemodelan sudah direvisi, maka dapat dilanjutkan pada perhitungan volume

Image	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Clash Point	Item ID	Layer	Item Name	Item Type	Item ID	Layer	Item Name	Item Type
	Clash 1	New	0.950	R.F.B.C. (1.2) Hard		2023/10/23 14:26	x=14.432, y=4.615, z=3.000	Element ID: 1138530	11.2	Asi	Subid	Element ID: 1307276	11.2	PP_GD_MNF_Thin_RMS4000-Beam1	Subid
	Clash 2	New	0.950	R.F.B.B. (1.2) Hard		2023/10/23 14:26	x=15.990, y=4.615, z=3.000	Element ID: 1143498	11.2	Asi	Subid	Element ID: 1307276	11.2	PP_GD_MNF_Thin_RMS4000-Beam1	Subid
	Clash 3	New	0.950	R.C.B.2 Lantai Dasar Lath-VT		2023/10/23 14:26	x=14.181, y=3.000, z=2.000	Element ID: 1111849	11.0	Clash Asi	Subid	Element ID: 1306262	11.0	PP_GD_MNF_Thin_RMS4000-Beam1	Subid
	Clash 4	New	0.950	R.C.B.3 Lantai Dasar Lath-VT		2023/10/23 14:26	x=14.815, y=3.000, z=2.000	Element ID: 1111136	11.0	Clash Asi	Subid	Element ID: 1306262	11.0	PP_GD_MNF_Thin_RMS4000-Beam1	Subid
	Clash 5	New	0.950	R.C.B.4 Lantai Dasar Lath-VT		2023/10/23 14:26	x=9.756, y=4.615, z=3.000	Element ID: 1206486	11.0	Clash Asi	Subid	Element ID: 1312972	11.0	Clash Asi	Subid
	Clash 6	New	0.550	R.F.B.C. (1.2) Hard		2023/10/23 14:26	x=14.192, y=7.361, z=4.000	Element ID: 1138530	11.2	Asi	Subid	Element ID: 1348907	17.0	Concrete Rectangular Beam	Subid

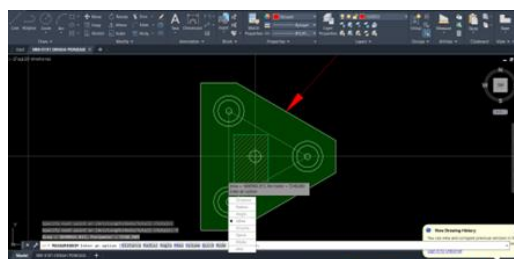
Gambar 4. Clash Detection

**Perbandingan Perhitungan**

Perbandingan dilakukan dengan membandingkan antara volume perhitungan manual maupun dengan BIM. Setelah proses *modelling* selesai, maka perhitungan *Quantity Take-off* dapat dilakukan. Pengeluaran volume pada revit dibedakan berdasarkan jenis pekerjaan dan elevasi lantai. Tahapan dalam mengeluarkan volume pekerjaan dengan revit yaitu klik bagian view pada *toolbar*, kemudian pilih *schedule/ quantities*. Setelah itu pilih pekerjaan sesuai dengan volume yang akan dikeluarkan. Rekapitulasi perhitungan volume akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

erbeda dengan perhitungan BIM, perhitungan manual dihitung menggunakan Microsoft Excel dan Autocad. Langkah perhitungan volume secara manual adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi jenis pekerjaan  
 Identifikasi jenis pekerjaan diperlukan untuk mengklasifikasikan pekerjaan sesuai dengan jenisnya.
2. Melakukan pengukuran terhadap elemen  
 Selanjutnya mulai pengukuran panjang, lebar, dan tinggi elemen pekerjaan. Proses pengukuran panjang dilakukan menggunakan AutoCAD yang mengacu pada *Detail Engineering Drawing*. Pengukuran harus dilakukan secara teliti agar meminimalisir terjadinya kesalahan dalam perhitungan secara manual.



Gambar 5. Perhitungan Volume Dengan CAD

3. Merekap hasil pengukuran  
 Hasil pengukuran panjang, lebar, dan tinggi akan di rekap pada Microsoft Excel. Data inilah yang akan menjadi acuan dalam perhitungan volume pekerjaan. Dalam

menghitung volume, satuan harus diperhatikan agar mendapatkan hasil yang sesuai.

4. Melakukan Verifikasi dan Revisi

Terakhir lakukan verifikasi atau pengecekan kembali terhadap perhitungan yang sudah dikerjakan dan melakukan revisi apabila terjadi kesalahan selama proses perhitungan.

Berikut ini merupakan rekapitulasi tabel perbandingan antara perhitungan secara manual dan menggunakan BIM:

Pekerjaan Struktur

1. Pekerjaan Pondasi

<G_Foundation (Structural)_Schedule>			
A	B	C	D
Level	Type	Volume	Count
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P3A	2,21 m³	1
Lt. Dasar	Family P3A	2,21 m³	1
Lt. Dasar	Family P2A	1,34 m³	1
Lt. Dasar	Family P2A	1,34 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Fondasi P5A	5,36 m³	1
Lt. Dasar	Family P6	6,76 m³	1
Lt. Dasar	Fondasi P4A	4,02 m³	1
Lt. Dasar	Fondasi P4A	4,02 m³	1
Lt. Dasar	Fondasi P4A	4,02 m³	1
Lt. Dasar	Family 5	6,33 m³	1
Lt. Dasar	Family 5	6,33 m³	1
Lt. Dasar	Family P6B	7,73 m³	1
Lt. Dasar	Family 5	6,33 m³	1
Lt. Dasar	Family 6A	6,56 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P3	2,87 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Lt. Dasar	Family P6	6,76 m³	1
Lt. Dasar	Family P5B	6,47 m³	1
Lt. Dasar	Family P4	4,27 m³	1
Grand total: 40		166,29 m³	40

Gambar 6. Perhitungan Volume Pondasi Dengan Revit

Tabel 1. Tabel Perhitungan Manual Pekerjaan Pondasi

Jenis Pondasi	Volume 1 Pondasi (m3)	Jumlah Pondasi	Volume Total (m3)
P2A	1,359	2	2,718
P3	2,89	10	28,9
P3A	2,237	2	4,474
P4	4,3	14	60,2
P4A	4,05	3	12,15
P5	6,36	3	19,08
P5A	5,46	1	5,46
P5B	6,52	1	6,52
P6	6,87	2	13,74
P6A	6,6	1	6,6
P6B	7,58	1	7,58
	Total		167,422

## 2. Pekerjaan Balok

<G_Framing (Structural)_Schedule>				
A	B	C	D	E
Reference Level	Type	Volume	Length	Count
Lt. Dasar	B 2A4	10.84 m <sup>3</sup>	<varies>	32
Lt. Dasar	B 2A5	4.82 m <sup>3</sup>	<varies>	26
Lt. Dasar	B 35	20.97 m <sup>3</sup>	<varies>	55
Lt. Dasar	B 36	9.51 m <sup>3</sup>	<varies>	12
Lt. Dasar	B 46	58.14 m <sup>3</sup>	<varies>	62
Lt. Dasar	B 58	9.01 m <sup>3</sup>	<varies>	4
Lt. Dasar: 191		113.30 m <sup>3</sup>		191
LT. 2	B 2A4	3.38 m <sup>3</sup>	<varies>	20
LT. 2	B 35	7.30 m <sup>3</sup>	<varies>	11
LT. 2	B 45	1.13 m <sup>3</sup>	<varies>	3
LT. 2	B 46	35.82 m <sup>3</sup>	<varies>	26
LT. 2	B 48	48.14 m <sup>3</sup>	<varies>	23
LT. 2: 83		95.77 m <sup>3</sup>		83
LT Atap	B 2A5	0.24 m <sup>3</sup>	2925 mm	1
LT Atap	B 36	6.03 m <sup>3</sup>	<varies>	5
LT Atap	B 46	62.58 m <sup>3</sup>	<varies>	59
LT Atap	B 48	43.46 m <sup>3</sup>	<varies>	22
LT Atap	B 58	7.44 m <sup>3</sup>	<varies>	6
LT Atap: 93		119.74 m <sup>3</sup>		93

Gambar 7. Perhitungan Volume Balok Dengan Revit

Tabel 2. Tabel Perhitungan Manual Tie Beam

Jenis Balok	Panjang (m)	Volume (m3)
TB2A4	196,265	19,6265
TB2A5	55,307	6,913375
TB35	207,974	31,1961
TB36	70,612	12,71016
TB46	334,115	80,1876
TB58	27,514	11,0056
<b>Total</b>		<b>161,6393</b>

Tabel 3. Tabel Perhitungan Manual Pekerjaan Balok Lantai 2

Jenis Balok	Panjang (m)	Jumlah	Volume (m3)
B48	6,8	23	50,048
B46	6,8	25	40,8
B45	2,25	3	1,35
B35	6,8	8	8,16
B35	2,525	1	0,37875
B35	3,967	1	0,59505
B35	2,376	1	0,3564
B2a4	6,8	1	0,75
B2a4	1,126	1	0,14075
B2a4	2,665	1	0,333125
B2a4	13,6	1	1,7
B2a4	2,215	6	1,66125
<b>Total</b>			<b>110,623325</b>

Tabel 4. Tabel Perhitungan Manual Balok Lantai Atap

Jenis Balok	Panjang (m)	Jumlah	Volume (m3)
B2A5	2,525	1	0,315625
B36	6	6	6,48
B46	5,95	43	61.404
B46	4,164	4	3,99744
B46	0,4	8	0,768
B46	2,525	2	1,212
B46	3,025	1	0.726
B48	7,2	22	50,688
B58	8,85	2	7,08
B58	0,4	4	0,64
Total			133,31

## 3. Pekerjaan Kolom

<G_Column (Structural)_Schedule>			
A	B	C	D
Base Level	Type	Volume	Count
Lt. Dasar	K1	1.58 m³	2
Lt. Dasar	K2	24.85 m³	20
Lt. Dasar	K3-1	7.92 m³	4
Lt. Dasar	K3-2	4.00 m³	2
Lt. Dasar	K4	9.56 m³	8
Lt. Dasar: 36		47.91 m³	36
LT. 2	K1	1.60 m³	2
LT. 2	K2	24.83 m³	20
LT. 2	K3-1	7.85 m³	4
LT. 2	K3-2	3.93 m³	2
LT. 2	K4	9.50 m³	8
LT. 2	KT1	1.59 m³	2
LT. 2: 38		49.29 m³	38

Gambar 8. Perhitungan Volume Kolom Dengan Revit

Tabel 5. Tabel Perhitungan Manual Lantai Dasar

Jenis Kolom	Volume 1 Kolom (m3)	Jumlah Kolom	Volume Total (m3)
K1	0,8	2	1,6
K2	1,25	20	25
K3-1	2	4	8
K3-2	2	2	4
K4	1,2	8	9,6
Total			48,20

Tabel 6. Tabel Perhitungan Manual Lantai 2

Jenis Kolom	Volume 1 Kolom (m3)	Jumlah Kolom	Volume Total (m3)
K1	0,8	4	3,2
K2	1,25	20	25
K3-1	2	4	8
K3-2	2	2	4
K4	1,2	8	9,6
Total			49,8



4. Pekerjaan Plat Lantai

<Floor Schedule 4>			
A	B	C	D
Level	Family and Type	Default Thickness	Volume
Lt. Dasar	Floor: S2	150 mm	289.57 m³
Lt. Dasar: 1			289.57 m³
LT. 2	Floor: S1	120 mm	18.88 m³
LT. 2	Floor: S1	120 mm	1.96 m³
LT. 2	Floor: S1	120 mm	43.31 m³
LT. 2: 3			64.15 m³
LT Atap	Floor: S1	120 mm	0.83 m³
LT Atap	Floor: S3	140 mm	31.16 m³
LT Atap: 2			31.99 m³

Gambar 9. Perhitungan Volume Plat Dengan Revit

Tabel 7. Tabel Perhitungan Manual Plat Lantai Dasar

Jenis Plat	Luas Area (m2)	Tebal Plat (m)	Volume Total (m3)
S2	1937,22	0,15	290,584125
Total			290,584125

Tabel 8. Tabel Perhitungan Manual Plat Lantai 2

Jenis Plat	Luas Area (m3)	Tebal Plat (m)	Volume Total (m3)
S1	156,44	0,12	18,773399
S1	16,43	0,12	1,97184
S1	367,34	0,12	44,081727
Total			64,826976

Tabel 9. Tabel Perhitungan Manual Plat Atap

Jenis Plat	Luas (m2)	Tebal Plat (m)	Volume Total (m3)
S1	4,51343	0,12	0,54161244
S2	2,36718	0,12	0,28406244
S3	225,94	0,14	31,6316
Total			32,4572748

Pekerjaan Arsitektur

1. Pekerjaan Finishing Lantai

<G_Floor Material Takeoff - Non Structural>		
A	B	C
Level	Type	Material: Volume
LT. 2	F1.A	62.99 m³
LT. 2: 5		62.99 m³
Lt. Dasar	F1.A	6.11 m³
Lt. Dasar	F1.A+F2	166.54 m³
Lt. Dasar: 13		172.65 m³

Gambar 10. Perhitungan Volume Finishing Lantai Dengan Revit

Tabel 10. Tabel Perhitungan Manual Finishing Lantai Dasar

Jenis Pekerjaan	Luas (m2)	Tebal (m)	Volume (m3)
F1A+F2	263,115536	0,12	31,57386
F1A+F2	48,08007	0,12	5,769608
F1A+F2	102,943996	0,12	12,35328
F1A+F2	360,371991	0,12	43,24464
F1A+F2	153,686018	0,12	18,44232
F1A+F2	456,239292	0,12	54,74872
F1A	50,477798	0,12	6,057336
Total			172,1897

Tabel 11. Tabel Perhitungan Manual Finishing Lantai 2

Jenis Pekerjaan	Luas (m2)	Tebal (m)	Volume (m3)
F1A	153,472766	0,12	18,41673
F1A	16,08	0,12	1,9296
F1A	153,89	0,12	18,4668
F1A	186,98	0,12	22,4376
Total			61,250731

## 2. Pekerjaan Plafond

<G_Ceiling Material Takeoff>			
A	B	C	D
Level	Type	Material: Area	Material: Volume
Lt. Dasar	C4	4 m <sup>2</sup>	0.05 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	C5	21 m <sup>2</sup>	0.25 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	C2A	17 m <sup>2</sup>	0.26 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	C2B	307 m <sup>2</sup>	4.61 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar: 4		350 m <sup>2</sup>	5.17 m <sup>3</sup>
LT. 2	C4	5 m <sup>2</sup>	0.05 m <sup>3</sup>
LT. 2	C2B	307 m <sup>2</sup>	4.61 m <sup>3</sup>
LT. 2: 2		312 m <sup>2</sup>	4.67 m <sup>3</sup>

Gambar 11. Perhitungan Volume Plafond Dengan Revit

Tabel 12. Tabel Perhitungan Manual Plafond Lantai Dasar

Jenis Pekerjaan	Luas (m2)	Tebal (m)	Volume (m3)
C2B	307,3039	0,015	4,609559
C2A	17,23004	0,012	0,206761
C4	4,423724	0,012	0,053085
C5	21,70858	0,012	0,260503
Total			5,129907

Tabel 13. Tabel Perhitungan Manual Plafond Lantai 2

Jenis Pekerjaan	Luas (m2)	Tebal (m)	Volume (m3)
C2B	307,3039	0,015	4,609559
C4	4,423724	0,012	0,053085
Total			4,662643

3. Pekerjaan Dinding

<G_Wall Material Takeoff - Non Bearing>			
A	B	C	D
Base Constraint	Material: Name	Material: Area	Material: Volume
LT. 2	Aci	2485 m <sup>2</sup>	12.42 m <sup>3</sup>
LT. 2	Aluminum facade	135 m <sup>2</sup>	6.74 m <sup>3</sup>
LT. 2	Brick, Light Blend, Soldier	1243 m <sup>2</sup>	99.39 m <sup>3</sup>
LT. 2	Plaster	2485 m <sup>2</sup>	12.42 m <sup>3</sup>
LT. 2: 137		6347 m <sup>2</sup>	130.98 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	Aci	2711 m <sup>2</sup>	13.56 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	Brick, Light Blend, Soldier	1356 m <sup>2</sup>	108.45 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar	Plaster	2711 m <sup>2</sup>	13.56 m <sup>3</sup>
Lt. Dasar: 162		6778 m <sup>2</sup>	135.56 m <sup>3</sup>

Gambar 12. Perhitungan Volume Pekerjaan Dinding Dengan Revit

Tabel 14. Tabel Perhitungan Manual Dinding Lantai Dasar

Jenis Pekerjaan	Volume dinding (m3)	Volume Pintu Jendela (m3)	Volume Total (m3)
Pasangan Bata	108,2604	0,4	107,8604
Plaster	13,53255	0,05	13,48255
Aci	13,53255	0,05	13,48255
<b>Total</b>			<b>134,8255</b>

Tabel 15. Tabel Perhitungan Manual Dinding Lantai 2

Jenis Pekerjaan	Volume dinding (m3)	Volume Pintu Jendela (m3)	Volume Total (m3)
Pasangan Bata	112,5156	12,4992	100,0164
Plaster	14,06445	1,5624	12,50205
Aci	14,06445	1,5624	12,50205
<b>Total</b>			<b>125,0205</b>

**Perbandingan hasil perhitungan volume**

Rekapitulasi volume yang sudah dikeluarkan menggunakan manual dan BIM selanjutnya akan dimasukkan ke dalam Microsoft Excel. Volume dari seluruh pekerjaan selanjutnya di total dan di hitung perbedaannya. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam menghitung perbedaan:

$$\text{Perbedaan} = [(\text{Konvensional}-\text{BIM})/\text{Konvensional}] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 16. Rekapitulasi perbandingan volume manual dengan BIM pekerjaan struktur

Jenis Pekerjaan	Volume manual (m3)	Volume BIM (m3)	Perbedaan (%)
Pekerjaan Pondasi	167,422	166,29	0,006761
Pekerjaan Balok Lantai Dasar	161,63	113,3	0,299016
Pekerjaan Balok Lantai 2	110,62	95,77	0,134243
Pekerjaan Balok Lantai Atap	133,31	119,74	0,10179
Pekerjaan Kolom Lantai Dasar	48,2	47,91	0,00601
Pekerjaan Kolom Lantai 2	49,8	49,29	0,01024
Pekerjaan Plat Lantai Dasar	290,58	289,57	0,0034
Pekerjaan Plat Lantai 2	64,82	64,15	0,01033
Pekerjaan Plat Lantai Atap	32,45	31,99	0,01417

Tabel 17. Rekapitulasi perbandingan volume manual dengan BIM pekerjaan arsitektur

Jenis Pekerjaan	Volume manual (m3)	Volume BIM (m3)	Perbedaan (%)
Pekerjaan Finishig Lantai Dasar	172,180	172,65	0,0027297
Pekerjaan Finishing Lantai Lantai 2	61,250	62,99	0,028408
Pekerjaan Plafond Lantai Dasar	5,12	5,17	0,0097656
Pekerjaan Plafond Lantai 2	4,66	4,67	0,0015776
Pekerjaan Dinding Lantai dasar	134,82	135,56	0,0054888
Pekerjaan Dinding Lantai 2	125,02	124,24	0,00624

Sehingga untuk perbedaan volume keseluruhan perhitungan manual dengan BIM adalah sebagai berikut:

$$\text{Perbedaan} = \left[ \frac{\text{Konvensional} - \text{BIM}}{\text{Konvensional}} \right] \times 100\%$$

$$\text{Perbedaan} = \left[ \frac{1561.884 - 1483.29}{1561.884} \right] \times 100\%$$

$$\text{Perbedaan} = 0.0503\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa perhitungan volume pekerjaan menggunakan metode manual dan dengan BIM tidak jauh signifikan yaitu sebesar 0.0503%. Perbedaan terbesar perhitungan struktur terdapat pada perhitungan volume balok dengan nilai 0.299016272%. Sedangkan pada pekerjaan arsitektur, volume terbesar terletak pada perhitungan dinding lantai 2 yaitu sebesar 0.006239002%. Perbedaan perhitungan antara perhitungan volume manual dengan BIM dapat disebabkan karena BIM memiliki teknologi yang memungkinkan perhitungan lebih akurat daripada perhitungan manual. Namun perlu diketahui bahwa untuk mendapatkan perhitungan volume yang sesuai, pemodelan harus dibuat serinci mungkin. Ketika elemen dinding saling tumpang tindih dengan elemen balok, dinding akan dimodelkan seolah sudah terpotong dan tidak mengenai balok. Nyatanya, pekerjaan dinding belum benar benar terpotong. Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan volume menggunakan BIM maupun manual (Khosakitchalert, et al, 2018). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui pekerjaan yang saling tumpah tindih adalah dengan menggunakan *clash detection* sebelum melakukan pengeluaran volume pekerjaan. Selain itu kesalahan juga dapat terjadi akibat kesalahan manusia dalam melakukan pengukuran, perhitungan, atau interpretasi gambar pada AutoCAD. Untuk itu diperlukan ketelitian yang tinggi dalam menghitung dan melakukan pemeriksaan ulang agar mendapatkan hasil perhitungan yang sesuai.

Penggunaan BIM berbeda dengan *Autocad* karena BIM dapat membuat pemodelan dalam bentuk objek dan bukan garis. Material yang sudah dimasukkan pada jenis pekerjaan akan dilacak dan diperhitungkan jumlahnya. BIM memiliki kelebihan dari segi efisiensi waktu karena estimator dapat mengekstrak pengukuran jumlah material dari pemodelan yang sudah dibuat. BIM mampu mengurangi waktu yang dihabiskan untuk menghitung volume mencapai 80% dengan perkiraan kuantitas dan estimasi yang akurat hingga 3% (Oslen, et al, 2017). Menurut Adhi, et al (2016), dalam penelitiannya mengenai perencanaan

gedung 20 lantai, menyatakan bahwa dengan menggunakan BIM dapat mempercepat waktu perencanaan proyek sebesar  $\pm 50\%$ , BIM mengurangi kebutuhan SDM sebesar 26,66%, dan menghemat pengeluaran biaya personil sebesar 52,25% dibandingkan dengan menggunakan aplikasi konvensional.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data diatas, perbedaan volume menggunakan BIM dan manual terbilang cukup kecil yaitu 0.0503%. Perhitungan secara konvensional memiliki volume yang lebih besar dibandingkan dengan perhitungan menggunakan BIM. Hal ini dapat terjadi karena ketidakteelitian dalam pengukuran menggunakan metode manual, maupun kesalahan dalam pemodelan sehingga terjadi pekerjaan yang tumpang tindih atau pekerjaan yang saling bersinggungan dalam BIM. Untuk itu diperlukan adanya clash detection sebelum dilakukan perhitungan. Dalam proses perhitungan menggunakan BIM terbilang cukup cepat dalam efisiensi waktu pekerjaan daripada menggunakan metode konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan *Building Information Modelling* lebih efisien daripada perhitungan manual karena memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan memiliki volume yang tidak jauh berbeda dibandingkan dengan perhitungan secara manual. Terlebih pada bangunan yang memiliki bentuk geometri yang kompleks. Pada kasus seperti ini, penerapan manual akan menjadi lebih sulit karena rentan terjadi kesalahan dalam pengukuran ataupun human error. Meskipun perhitungan volume menggunakan BIM lebih akurat, tetapi perhitungan secara manual juga tetap diperlukan untuk melakukan verifikasi dan validasi data yang dikeluarkan menggunakan BIM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya manusia antara metode Building Information Modelling (BIM) dan konvensional (studi kasus: perencanaan gedung 20 lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 220-229.
- Alimin, M., Imron, I., & Taulani, M. (2023). Penerapan Building Information Modelling (BIM) Autodesk Revit dalam Pembuatan Bar Bending Schedule (BBS) Pondasi Pile Cap Proyek Apartemen Jkt Living Star-Jakarta Timur. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK)*, 2(2), 21-32.
- Olsen, D., & Taylor, J. M. (2017). Quantity take-off using building information modeling (BIM), and its limiting factors. *Procedia engineering*, 196, 1098-1105. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.067>
- Ferial, R., Hidayat, B., Pesela, R. C., & Daoed, D. 2022. Quantity take-off berbasis building information modeling (bim) studi kasus: gedung bappeda padang. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 17(3), 228.
- Huzaini, S. (2021). Penerapan konsep building information modelling (BIM) 3D dalam mendukung pengestimasian biaya pekerjaan struktur.

- Khosakitchalert, C., Yabuki, N., & Fukuda, T. (2018). The accuracy enhancement of architectural walls quantity takeoff for schematic BIM models. In *ISARC. Proceedings of the international symposium on automation and robotics in construction* (Vol. 35, pp. 1-8). IAARC Publications. <https://doi.org/10.22260/ISARC2018/0108>
- Magfirona, A., Amar, T. I. B. K., & Failasufa, A. A. M. H. (2023). Analisis Komparasi Quantity Take Off Pekerjaan Struktur Berdasarkan Metode Konvensional Dan Metode BIM Studi Kasus: Perencanaan Omah DW. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 61-67.
- Minawati, R. (2017). Manfaat Penggunaan Software Tekla Building Information Modeling (Bim) pada Proyek Design-Build. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 4 (2), 8–15. Accessed Februari 2022.
- Ngo, T. V. N. (2018). Implementation of Building Information Model (BIM) in terms of quantity takeoff (QTO) and estimation at construction consultant company in Vietnam.



*Jurnal Deformasi is licensed under  
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*