

# Meningkatkan Efisiensi Perhitungan Material dengan Implementasi Autodesk Revit 2022

Rizki Yunita Sari<sup>1</sup>, Safri<sup>2</sup>, Farhan Alfiansyah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukesan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425

<sup>1</sup>E-mail: rizki.yunita.sari@sipil.pnj.ac.id

*Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan material antara penggunaan metode Building Information Modelling (BIM) menggunakan Autodesk Revit 2022 dan metode CAD konvensional pada Proyek Menara X. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi kasus pada proyek tersebut serta wawancara dengan para pakar BIM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Autodesk Revit 2022 dalam perhitungan QTO memberikan hasil yang lebih akurat dan konsisten. Dalam pekerjaan pembebanan, estimasi menggunakan BIM lebih tinggi 5,01% dan dalam pekerjaan bekisting, lebih tinggi 9,39% dibandingkan metode CAD konvensional, sedangkan dalam pekerjaan pembersihan, estimasi lebih rendah 7,25%. Hal yang serupa juga terjadi pada volume realisasi, di mana BIM menghasilkan volume yang lebih tinggi 2,56% dalam pekerjaan pembebanan dan 6,58% dalam pekerjaan bekisting, sementara lebih rendah 3,73% dalam pekerjaan pembersihan. Temuan ini menunjukkan bahwa BIM dapat mengurangi kesalahan dan ketidakakuratan dalam perhitungan material, dan oleh karena itu, dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi proyek konstruksi. Dengan demikian, implementasi BIM menggunakan Autodesk Revit 2022 menjadi pilihan yang lebih baik daripada metode CAD konvensional pada proyek-proyek konstruksi di masa depan.*

*Keywords: Building Information Modelling (BIM); konvensional CAD; Autodesk Revit 2022.*

*Abstract — This research aims to compare the results of material calculations between the use of Building Information Modelling (BIM) with Autodesk Revit 2022 and conventional CAD methods on Project Tower X. The research methodology includes a case study of the project and interviews with BIM experts. The findings show that the use of Autodesk Revit 2022 in material quantity calculations provides more accurate and consistent results. In concrete works, the estimation using BIM is 5.01% higher, and in formwork works, it is 9.39% higher compared to the conventional CAD method, while in reinforcement works, the estimation is 7.25% lower. Similar trends are observed in the realized volumes, where BIM produces 2.56% higher volume in concrete works and 6.58% higher in formwork works, while 3.73% lower in reinforcement works. These findings indicate that BIM can reduce errors and inaccuracies in material calculations, thereby enhancing the quality and efficiency of construction projects. Thus, the implementation of BIM using Autodesk Revit 2022 emerges as a superior choice compared to conventional CAD methods for future construction projects.*

*Keywords: Building Information Modelling (BIM); conventional CAD; Autodesk Revit 2022.*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi memiliki potensi untuk mendukung produksi infrastruktur yang efisien dan berkualitas tinggi; salah satu solusinya adalah melalui penerapan Teknologi Model Informasi Bangunan (Building Information Modelling atau BIM) (Setiawan, 2021). BIM adalah sebuah teknologi yang termasuk dalam sektor Arsitektur, Rekayasa, dan Konstruksi (AEC) (Nelson, 2019). BIM tidak hanya sebuah perangkat atau perangkat lunak, tetapi merupakan suatu sistem informasi yang mengolah data menjadi informasi melalui representasi virtual, yang nantinya digunakan sebagai landasan bagi para pengambil keputusan (Rizky Hutama, 2019). BIM memiliki kemampuan untuk mengubah gambar 2D menjadi model 3D yang dapat diperluas menjadi model 4D untuk perencanaan waktu dan model 5D untuk estimasi biaya. Ini dicapai melalui penggunaan database yang tersedia sepanjang

tahapan proyek konstruksi berlangsung (Hidayat, 2021).

Pada penelitian ini, akan menerapkan pendekatan BIM dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2022 yang dikembangkan oleh Autodesk. Autodesk Revit adalah sebuah perangkat lunak BIM yang memungkinkan penggunaannya untuk merancang dalam tiga dimensi (3D) dalam bidang arsitektur, struktur, mekanikal, elektrikal, dan plumbing (Novita, 2021). Penerapan BIM dalam proyek konstruksi gedung bertujuan untuk mengurangi durasi pengerjaan, mengendalikan biaya pekerjaan yang tidak produktif, menghindari rencana yang tidak praktis, dan mengurangi kesalahan perhitungan. Hal ini secara bersamaan akan meningkatkan nilai (value) proyek konstruksi gedung (Wibowo, 2020).

Pada proyek ini, terdapat perbedaan volume kuantitas antara volume perencanaan (bill of

quantity) dan volume realisasi. Proses perhitungan volume (quantity take off) pada proyek ini menggunakan metode CAD konvensional. Metode ini merupakan metode perhitungan gambar AutoCAD dengan dibantu Microsoft Excel yang berpedoman pada Standard Method of Measurement (SMM) (Wibowo, 2020). Perhitungan dengan metode tersebut membutuhkan waktu yang lama dan detail yang tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya human error dalam proses pengerjaannya (Olsen, 2017). Oleh karena itu, salah satu solusi dalam mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan teknologi BIM yang dapat meminimalisir terjadinya human error sehingga meningkatkan efisiensi biaya dan waktu dalam meningkatkan produktifitas proyek konstruksi (Fitriani, 2021). Hasil dari penggunaan software BIM dapat mengeluarkan nilai kuantitas secara otomatis dari desain yang telah dimodelkan dan meningkatkan keakuratan nilai kuantitas dibandingkan dengan menggunakan metode CAD konvensional (Hasan, 2019).

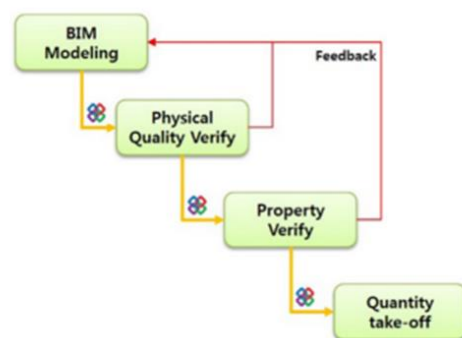
Penggunaan BIM wajib diterapkan pada proyek ini, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021 yang menyatakan bahwa wajib untuk menggunakan BIM paling sedikit sampai dimensi ketiga. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode BIM dibandingkan CAD konvensional, khususnya dalam pekerjaan perhitungan quantity takeoff pekerjaan struktur pada Proyek Menara X dan menguraikan hal-hal yang menyebabkan perbedaan perhitungan QTO dengan menggunakan metode BIM dan metode CAD konvensional.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Quantity takeoff merupakan salah satu proses penting dalam proyek konstruksi berupa perhitungan volume dari kontraktor, yang nantinya akan dipergunakan sebagai acuan dalam penyusunan dokumen Bill of Quantity (BQ) dalam proses tender dan pengadaan (Laorent, 2019). Terdapat beberapa faktor penting yang harus diperhatikan dalam perhitungan quantity takeoff antara lain, deskripsi item pekerjaan yang dihitung harus jelas dan lengkap, ukuran atau dimensi dari item pekerjaan yang akan diukur, side note/ keterangan gambar atau objek yang diukur, satuan pengukuran, serta sketsa gambar yang diukur (Jumas, 2017).

Bill of quantity merupakan kumpulan data yang terdiri dari uraian pekerjaan, volume atau kuantitas pekerjaan, harga satuan pekerjaan, serta jumlah harga pekerjaan yang hasil kali antara harga satuan pekerjaan dengan kuantitas pekerjaan (tanrifaisal, 2020). Pembuatan bill of quantity dilakukan oleh Quantity Surveyor (QS). Dalam proses pembuatannya, quantity surveyor harus mengetahui lingkup pekerjaannya, standar detail, dan note price yang merupakan hal dasar dalam pembuatan bill of quantity (Amin, 2015). Metode CAD konvensional merupakan proses perhitungan volume berdasarkan gambar pada AutoCAD dan dibantu dengan Microsoft Excel (Laorent, Nugraha, & Budiman, 2019). Metode CAD konvensional dinilai memungkinkan terjadinya human error, akibat dari metode kerja yang memiliki detail tinggi. Metode ini juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan komunikasi, persepsi, dan kualitas dari seorang quantity surveyor (Antunes, 2018).

Building Information Modelling (BIM) merupakan teknologi sistem informasi yang memiliki fungsi untuk mengelola sumber daya informasi yang mampu untuk memproses data menjadi sebuah informasi ke dalam bentuk pemodelan bangunan untuk diberikan kepada stakeholders proyek dalam aktivitas konstruksi yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan, proses membuat dan mengelola data bangunan dalam siklus proyeknya (Hutama, 2019).



Gambar 1. Proses perhitungan QTO menggunakan BIM  
Sumber: Choi et al., (2015)

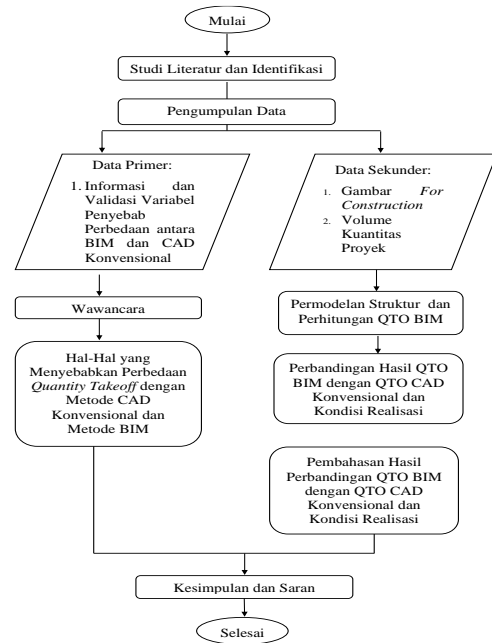
Penerapan BIM terhadap perhitungan quantity takeoff seperti pada Gambar 1. Yaitu BIM Modelling, verifikasi kualitas fisik, verifikasi properti, dan quantity takeoff. Pada langkah pertama, dilakukan permodelan tiga dimensi dari suatu objek, kemudian melakukan verifikasi kualitas fisik berupa deteksi konflik agar desain

yang telah dibuat aman dan akurat, serta pengecekan properti elemen objek berupa dimensi, dan kode elemen konstruksi untuk meningkatkan akurasi quantity takeoff (Choi, 2015). Teknologi BIM juga dapat melakukan pembaharuan secara otomatis jika ada perubahan desain suatu elemen, sehingga mempercepat waktu pengerjaan dan meminimalisir terjadinya human error dibandingkan dengan metode CAD konvensional yang harus melakukan pembaharuan pada dokumen desain masing-masing (Wu, 2014).

Autodesk Revit merupakan perangkat lunak BIM yang memungkinkan pengguna untuk membuat desain arsitektur, struktur, mekanikal, elektrik, dan plumbing berbasis 3D (Novita, 2021). Autodesk Revit mampu memodelkan suatu proyek konstruksi dengan baik, karena dapat menghasilkan berbagai macam data seperti gambar teknis, penjadwalan, quantity, serta building analysis (Yudi, 2020).

### III. METODE

Lokasi penelitian ini dilakukan di Proyek Menara X. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan perhitungan quantity takeoff menggunakan metode BIM dengan metode CAD konvensional, dan melakukan wawancara untuk menemukan hal-hal yang menjadi penyebab perbedaan hasil perhitungan quantity takeoff antara metode BIM dan CAD konvensional. Berdasarkan kajian pustaka, alur penelitian ini dilakukan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data wawancara kepada para pakar BIM untuk menguraikan hal-hal yang menyebabkan perbedaan hasil QTO dengan metode BIM dan CAD konvensional. Data sekunder meliputi Gambar For Construction, Bill of Quantity, dan volume realisasi.

Tahapan pertama dalam penelitian ini dengan melakukan studi literatur terkait penelitian, dan mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penelitian.

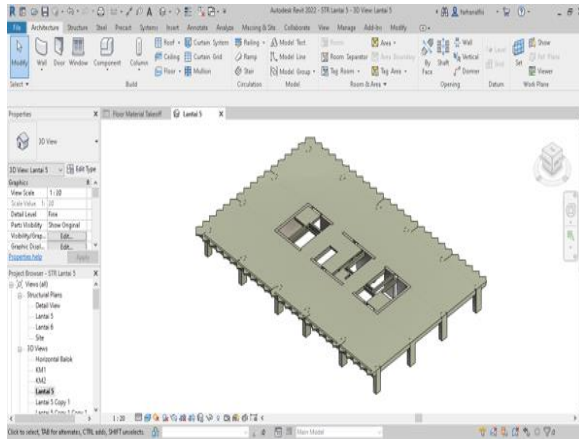
Data yang dikumpulkan, diolah dengan melakukan permodelan menggunakan Autodesk Revit 2022 berdasarkan acuan Gambar For Construction. Setelah itu, model pada Autodesk Revit 2022 dikonversikan ke dalam bentuk 5D untuk mendapatkan hasil quantity takeoff. Selanjutnya, dilakukan analisa perbandingan persentase perbedaan hasil perhitungan QTO dengan menggunakan BIM dan CAD konvensional, serta realisasi dengan menggunakan Rumus seperti pada Rumus 1. dan Rumus 2.

$$\frac{(\text{Volume BIM} - \text{Volume BQ})}{\text{Volume BQ}} \times 100\% \dots (1)$$

$$\frac{(\text{Volume BIM} - \text{Volume Realisasi})}{\text{Volume Realisasi}} \times 100\% \dots (2)$$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil permodelan dan Quantity takeoff struktur pada Proyek Menara X menggunakan Autodesk Revit 2022 berdasarkan Gambar For Construction dapat dilihat pada Gambar 2. dan Gambar 3.



Gambar 2. Hasil permodelan struktur Autodesk Revit 2022

	A	B	C	D	E	F	G	H
Type	Width	Length	Material: Area	Material: Volume	Estimated Reinforcement Volume	Berat Besi	Bekisting Wall	
W1	500	2400	10,20 m <sup>2</sup>	5,10 m <sup>3</sup>	179.075,46 cm <sup>3</sup>	1.405,74 kg	24,65 m <sup>2</sup>	
W1	500	3350	13,17 m <sup>2</sup>	6,59 m <sup>3</sup>	218.997,86 cm <sup>3</sup>	1.719,13 kg	30,28 m <sup>2</sup>	
W1	500	1050	5,53 m <sup>2</sup>	2,76 m <sup>3</sup>	114.737,06 cm <sup>3</sup>	900,69 kg	16,31 m <sup>2</sup>	
W1	500	3350	13,17 m <sup>2</sup>	6,59 m <sup>3</sup>	239.289,98 cm <sup>3</sup>	1.878,43 kg	30,28 m <sup>2</sup>	
W1	500	2100	8,92 m <sup>2</sup>	4,46 m <sup>3</sup>	33.609,92 cm <sup>3</sup>	263,84 kg	22,10 m <sup>2</sup>	
W1	500	2650	12,32 m <sup>2</sup>	6,16 m <sup>3</sup>	210.875,87 cm <sup>3</sup>	1.655,38 kg	29,30 m <sup>2</sup>	
W1	500	2650	11,26 m <sup>2</sup>	5,63 m <sup>3</sup>	39.806,93 cm <sup>3</sup>	312,48 kg	26,77 m <sup>2</sup>	
W1:7			74,59 m <sup>2</sup>	37,29 m <sup>3</sup>		8.135,69 kg	179,70 m <sup>2</sup>	
W2	500	3300	14,02 m <sup>2</sup>	7,01 m <sup>3</sup>	199.284,67 cm <sup>3</sup>	1.564,38 kg	32,30 m <sup>2</sup>	
W2:1			14,02 m <sup>2</sup>	7,01 m <sup>3</sup>		1.564,38 kg	32,30 m <sup>2</sup>	
W3	500	3050	12,96 m <sup>2</sup>	6,48 m <sup>3</sup>	186.844,39 cm <sup>3</sup>	1.466,73 kg	30,18 m <sup>2</sup>	
W3:1			12,96 m <sup>2</sup>	6,48 m <sup>3</sup>		1.466,73 kg	30,18 m <sup>2</sup>	
W4	500	5050	21,46 m <sup>2</sup>	10,73 m <sup>3</sup>	274.621,07 cm <sup>3</sup>	2.155,78 kg	47,17 m <sup>2</sup>	
W4:1			21,46 m <sup>2</sup>	10,73 m <sup>3</sup>		2.155,78 kg	47,17 m <sup>2</sup>	
W5	500	2650	11,26 m <sup>2</sup>	5,63 m <sup>3</sup>	163.636,25 cm <sup>3</sup>	1.284,54 kg	26,77 m <sup>2</sup>	
W5:1			11,26 m <sup>2</sup>	5,63 m <sup>3</sup>		1.284,54 kg	26,77 m <sup>2</sup>	
W6	500	3500	15,94 m <sup>2</sup>	7,97 m <sup>3</sup>	266.443,33 cm <sup>3</sup>	2.091,58 kg	36,43 m <sup>2</sup>	
W6	500	3350	13,17 m <sup>2</sup>	6,59 m <sup>3</sup>	218.811,33 cm <sup>3</sup>	1.717,67 kg	30,28 m <sup>2</sup>	
W6	500	1050	5,53 m <sup>2</sup>	2,76 m <sup>3</sup>	127.559,00 cm <sup>3</sup>	1.001,34 kg	16,31 m <sup>2</sup>	
W6	500	2650	11,26 m <sup>2</sup>	5,63 m <sup>3</sup>	37.044,40 cm <sup>3</sup>	290,80 kg	26,77 m <sup>2</sup>	
W6	500	3350	13,17 m <sup>2</sup>	6,59 m <sup>3</sup>	198.761,50 cm <sup>3</sup>	1.560,28 kg	30,28 m <sup>2</sup>	
W6:5			59,07 m <sup>2</sup>	29,54 m <sup>3</sup>		6.661,66 kg	140,08 m <sup>2</sup>	
W7	500	3300	14,03 m <sup>2</sup>	7,01 m <sup>3</sup>	199.284,67 cm <sup>3</sup>	1.564,38 kg	32,30 m <sup>2</sup>	
W7:1			14,03 m <sup>2</sup>	7,01 m <sup>3</sup>		1.564,38 kg	32,30 m <sup>2</sup>	
W8	500	5050	21,46 m <sup>2</sup>	10,73 m <sup>3</sup>	274.621,07 cm <sup>3</sup>	2.155,78 kg	47,17 m <sup>2</sup>	
W8:1			21,46 m <sup>2</sup>	10,73 m <sup>3</sup>		2.155,78 kg	47,17 m <sup>2</sup>	

Gambar 3. Tampilan hasil quantity takeoff Autodesk Revit 2022

Perhitungan QTO menggunakan Autodesk Revit 2022 dapat dilihat show panel title view, lalu klik schedule, dan pilih material takeoff. Hasil perhitungan QTO menggunakan Autodesk Revit 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.

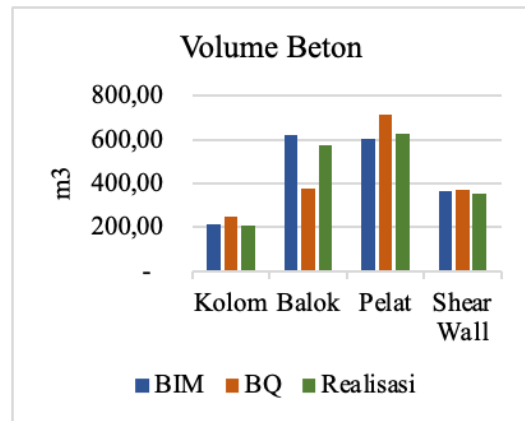
Tabel 1. Hasil perhitungan QTO Autodesk Revit 2022

Uraian Pekerjaan	Volume		
	Beton (m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> )	Tulangan (kg)

Pekerjaan Kolom	211,98	897,28	53.789,25
Pekerjaan Balok	621,77	3.303,55	91.935,69
Pekerjaan Pelat	604,13	4.875,78	71.433,07
Pekerjaan Shear Wall	362,73	1.713,84	70.211,29

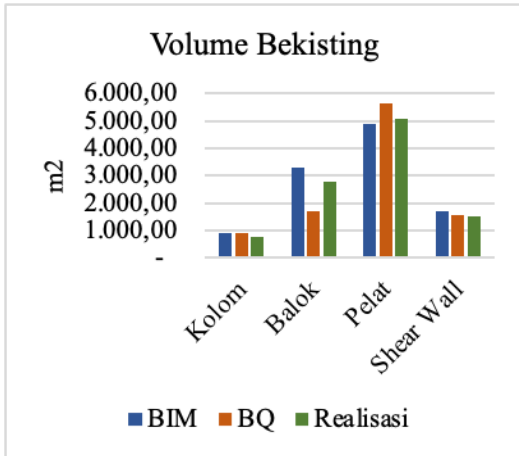
Setelah melakukan permodelan struktur, dan konversi QTO menggunakan Autodesk Revit 2022 berdasarkan permodelan tersebut. Selanjutnya, dilakukan perbandingan hasil perhitungan quantity takeoff menggunakan BIM dan CAD konvensional yang berasal dari bill of quantity, serta volume realisasi yang didapat dari quantity surveyor.

Berikut Grafik perbandingan tiap pekerjaan seperti pada Gambar 4. sampai Gambar 6.



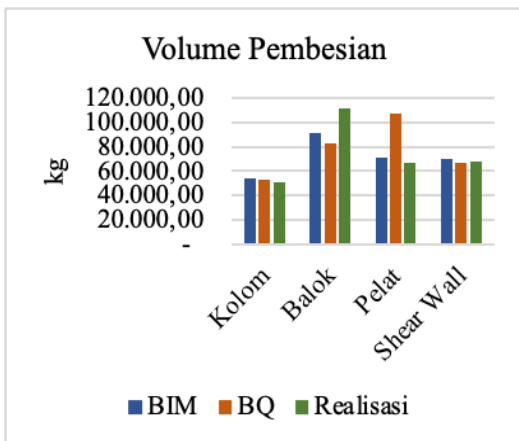
Gambar 4. Perbandingan volume beton

Dari Gambar 4. Didapatkan persentase perbedaan volume beton antara BIM dan BQ dengan selisih 15,53% pada pekerjaan kolom, 64,18% pada pekerjaan balok, 15,61% pada pekerjaan pelat, serta 1,73% pada pekerjaan shear wall. Sedangkan, perbedaan antara BIM dan realisasi dengan selisih 3,00% pada pekerjaan kolom, 8,53% pada pekerjaan balok, 3,26% pada pekerjaan pelat, serta 2,90% pada pekerjaan shear wall.



Gambar 5. Perbandingan volume bekisting

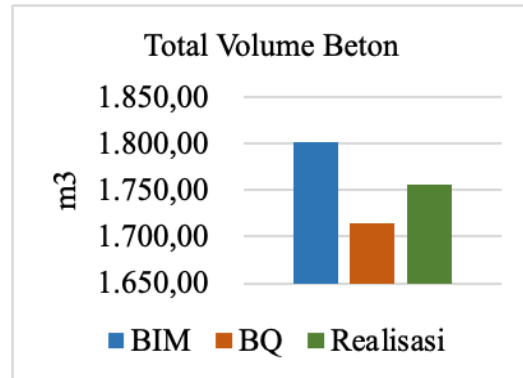
Dari Gambar 5. Didapatkan persentase perbedaan volume bekisting antara BIM dan BQ dengan selisih 2,66% pada pekerjaan kolom, 93,06% pada pekerjaan balok, 13,74% pada pekerjaan pelat, serta 8,58% pada pekerjaan shear wall. Sedangkan, perbedaan antara BIM dan realisasi dengan selisih 18,01% pada pekerjaan kolom, 19,91% pada pekerjaan balok, 4,35% pada pekerjaan pelat, serta 13,40% pada pekerjaan shear wall.



Gambar 6. Perbandingan volume pembesian

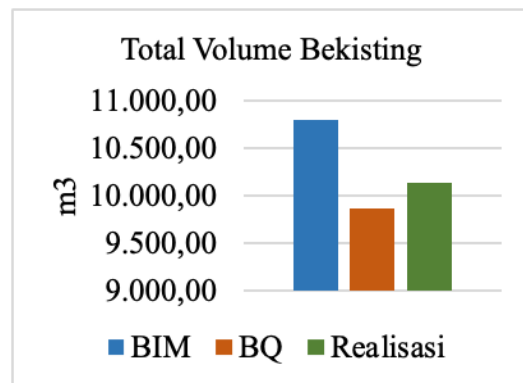
Dari Gambar 6. Didapatkan persentase perbedaan volume pembesian antara BIM dan BQ dengan selisih 2,06% pada pekerjaan kolom, 10,35% pada pekerjaan balok, 33,48% pada pekerjaan pelat, serta 5,68% pada pekerjaan shear wall. Sedangkan, perbedaan antara BIM dan realisasi dengan selisih 5,58% pada pekerjaan kolom, 17,90% pada pekerjaan balok, 6,19% pada pekerjaan pelat, serta 2,80% pada pekerjaan shear wall.

Secara total, perbedaan total volume material antara BIM dengan BQ menggunakan CAD konvensional dan realisasi, dapat dilihat pada Gambar 7. sampai Gambar 9.



Gambar 7. Perbandingan total volume beton

Pada Gambar 7. Perhitungan pekerjaan pembetonan hasil permodelan Autodesk Revit 2022 sebesar 1.800,61 m<sup>3</sup>, dengan persentase 5,01% lebih besar dibandingkan dengan volume CAD konvensional sebesar 1.714,65 m<sup>3</sup>, dan lebih besar 2,56% dibandingkan dengan volume realisasi sebesar 1.755,71 m<sup>3</sup>.



Gambar 9. Perbandingan total volume pembesian

Pada Gambar 9. Perhitungan pekerjaan pembesian hasil permodelan Autodesk Revit 2022 diperoleh nilai volume sebesar 287.369,30 kg, dengan persentase 7,25% lebih kecil dibandingkan dengan volume CAD konvensional sebesar 309.838,98 kg dan lebih kecil 3,73% dibandingkan dengan volume realisasi sebesar 298.492,48 kg.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar BIM, dapat disimpulkan beberapa hal yang menjadi penyebab perbedaan hasil perhitungan QTO

menggunakan BIM dan CAD konvensional, yaitu:

1. Perbedaan detail antara keterangan dan ukuran gambar dapat menyebabkan perbedaan hasil perhitungan. Oleh sebab itu, dalam proses penggambaran dan penafsiran gambar harus teliti dan detail. Jika memang terdapat perbedaan, dapat mengirimkan pesan ke konsultan perencana untuk memastikan dimensi dari suatu item yang akan dihitung (Jumas, 2017).
2. Perbedaan asumsi ataupun pemahaman dalam melakukan perhitungan QTO menggunakan BIM dan CAD konvensional dapat mejadi penyebab perbedaan hasil perhitungan. Sebagai contoh, untuk perhitungan volume bekisting balok pada BIM menggunakan tinggi bersih balok, sedangkan pada CAD konvensional tinggi balok sudah dikurangi dengan tebal pelat (Smith, 2017).
3. Adanya deskripsi dari item pekerjaan yang tidak lengkap dapat menyebabkan perbedaan, karena umumnya quantity surveyor menghitung berdasarkan anotasinya tanpa mengukur dimensinya terlebih dahulu. Sedangkan tim teknik, melakukan perhitungan berdasarkan dimensinya. Untuk mengatasi hal ini, drafter harus teliti dalam menggambar dan melakukan korespondensi ke konsultan perencana untuk memastikan deskripsi dari item pekerjaan (Jumas, 2017).
4. Terjadinya konflik atau clash dapat mempengaruhi keakuratan hasil perhitungan, karena saat terjadi clash pasti ada perubahan dimensi. Jika terjadi clash pada pembesian, software BIM akan membaca apa adanya, sehingga perlu melakukan penyesuaian BBS (Bar Bending Schedule). Oleh sebab itu, dalam penggunaan BIM harus mengikuti gambar detail dan memastikan bahwa tidak terjadi clash pada gambar yang dibuat (Nelson, 2019).
5. Penggunaan BIM dapat meningkatkan integrasi dan kolaborasi antar disiplin kerja. Pada umumnya, saat proses approval proyek tidak hanya melibatkan pekerjaan struktur, melainkan melibatkan banyak lingkup pekerjaan seperti arsitektur, dan ME (Mechanical and Electrical). Oleh sebab itu, dibutuhkan persamaan persepsi dan data yang up to date serta model gambar yang disepakati bersama, sehingga perhitungan QTO-nya pun akan sama (Nelson, 2019).
6. Penggunaan BIM pada sebuah proyek bergantung pada kebutuhannya, semakin tinggi kebutuhannya, maka dibutuhkan resource yang tinggi. Semakin detail permodelan, maka hasil perhitungan pun akan semakin akurat (Travis, 2021)
7. Terjadinya perubahan gambar kerja dapat meningkat risiko terjadinya human error pada metode CAD konvensional, karena membutuhkan proses detail yang tinggi. Pada BIM, dapat mempersingkat perencanaan ini karena apa yang dimodelkan akan tergambar dalam bentuk 2D dan dapat melihat model 3D-nya, sehingga membantu untuk melihat adanya kesalahan desain (Nelson, 2019).
8. Hasil perhitungan QTO menggunakan BIM masih dipengaruhi oleh keahlian dan ketelitian pengguna. Karena jika model yang dibuat tidak sesuai, maka hasil perhitungan pun akan salah. Oleh sebab itu, perlu dilakukan check and recheck terhadap model yang dibuat agar meminimalisir terjadinya kesalahan (Jumas, 2017).

Mengacu pada analisis di atas, kami dapat mengambil kesimpulan bahwa Terdapat perbedaan persentase yang signifikan dalam perhitungan quantity takeoff menggunakan metode BIM, dengan peningkatan sebesar 5,01% pada pekerjaan pembetonan, 9,39% pada pekerjaan bekisting, dan penurunan sebesar 7,25% pada pekerjaan pembesian. Sementara itu, perbedaan persentase antara metode BIM dan volume realisasi menunjukkan peningkatan sebesar 2,56% pada pekerjaan pembetonan, 6,58% pada pekerjaan bekisting, dan penurunan sebesar 3,73% pada pekerjaan pembesian.

Beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan dalam hasil perhitungan antara metode BIM dan CAD konvensional adalah sebagai berikut:

- a) Terdapat kekurangan detail, keterangan, dan deskripsi yang tidak lengkap atau berbeda antara keduanya.
- b) Terdapat perbedaan dalam asumsi dan pemahaman mengenai proses perhitungan QTO antara metode BIM dan CAD konvensional.
- c) Tingkat keahlian pengguna juga mempengaruhi perbedaan ini, terutama dalam

perhitungan pembesian yang membutuhkan tingkat detail yang tinggi. Namun, dengan menggunakan metode BIM, kesalahan manusia dapat diminimalisir, perencanaan dapat dipercepat, dan integrasi serta kolaborasi antar berbagai aspek pekerjaan dapat ditingkatkan.

d)

#### DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, E. B., & Abma, V. (2021). Penerapan konsep BIM dari studi kasus dan perspektif pengguna. *Civil Engineering, Environmental, Disaster & Risk Management Symposium (CEEDRIMS) Proceeding*, 269–276. <http://hdl.handle.net/11617/12718>
- Nelson and Sekarsari, J. (2019). Faktor yang mempengaruhi penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam tahapan pra konstruksi gedung bertingkat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 241–248. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6305>
- Hutama, H. R., & Sekarsari, J. (2019). Analisa faktor penghambat penerapan Building Information Modeling dalam proyek konstruksi. *J. Infrast: Jurnal Infrastruktur*, 4(1), 25–31. <https://doi.org/10.35814/infrast.v4i1.716>
- Hidayat, M. R., Purnamasari, E., & Gazali, A. (2021). Penerapan metode Building Information Modeling (BIM) pada struktur Pembangunan Gedung FKPP Kota Banjarmasin. Repository Universitas Islam Kalimantan. <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/id/eprint/4985>
- Novita, R. D., & Pangestuti, E. K. (2021). Quantity take off analysis and cost budget plan using Building Information Modeling (BIM) method using Autodesk Revit 2019 software. *Dinamika Teknik Sipil*, 14(1), 27 – 31. <https://doi.org/10.23917/dts.v14i1.15276>
- Wibowo, Purwanto, E., & Winarno, A. Y. (2020). Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) dalam rancangan Pembangunan Gedung Induk Universitas Aisyiyah Surakarta. *Matriks Teknik Sipil*, 8(4), 400–406. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v8i4.45612>
- 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>
- Fitriani, H., & Budiarto, A. (2021). Analisis persepsi perusahaan Architecture, Engineering, Construction (AEC) terhadap adopsi Building Information Modeling (BIM). *Media Teknik Sipil*, 19(1), 25 – 32. <https://doi.org/10.22219/jmts.v19i1.14281>
- Hasan, A. N., & Rasheed, S. M. (2019). The benefits of and challenges to implement 5D BIM in construction industry. *Civil Engineering Journal*, 5(2), 412 – 421. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091255>
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). Analisa quantity take-off dengan menggunakan Autodesk Revit. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 6(1), 1 – 8. <https://doi.org/10.9744/duts.6.1.1-8>
- Jumas, D., Sesmiwati, & Tela, N. (2017). Analisa kebutuhan standarisasi pengukuran kuantitas (standard method of measurement) pada industri konstruksi di Indonesia. *Jurnal Rekayasa*, 7(1), 016 – 026. <https://jurnalrekayasa.bunghatta.ac.id/index.php/JRFTSP/article/view/5>
- Tanrifaisal, S., Matasik, Y. D. S., & Limanto, S. (2020). Analisa Biaya Pada Proyek Rumah Tinggal Dua Lantai di Surabaya Barat. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 9(1), 228 – 235. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/10646>
- Amin, M., & Susanto, A. (2015). Kajian quantity surveyor pada tahap pre contract dan post contract studi kasus Proyek Ad-Premier Office – Jakarta. *Rekayasa Sipil*, 4(1), 27 – 38. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jrs/article/view/1087>
- Sampaio, A.Z., Antunes, B.G., de Almeida, N.M. (2020). Quantity take-off process supported by Building Information Modeling (BIM) Methodology. *Advances in Science, Technology & Innovation (ASTI)*, 21 – 28. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-35533-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35533-3_4)
- Choi, J., Kim, H., & Kim, I. (2015). Open BIM-based quantity take-off system for schematic estimation of building frame in early design stage. *Journal of Computational Design and Engineering*, 2(1), 16 – 25. <https://doi.org/10.1016/j.jcde.2014.11.002>
- Smith, P. (2017). Sustainable development & BIM – The role of the 5D quantity surveyor. *OPUS: Open Publications of UTS Scholars*, 150 – 160. <http://hdl.handle.net/10453/124184>
- Travis, K., Martina, N., & Safri. (2021). Analisis quantity take-off menggunakan BIM pada proyek Jalan Tol 'X'. *JACET: Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 2(2), 23 – 31. <https://doi.org/10.52158/jacet.v2i2.244>