

Evaluasi Kinerja Revit dan Cubicost dalam Perhitungan Quantity Take Off Struktur Beton Berbasis BIM 5D

Arif Luqman Hakim¹, Mirnayani^{*2}

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
e-mail: ¹ ariluhman1424@gmail.com , ^{*2} mirnayani@mercubuana.ac.id

Abstrak

Penerapan *Building Information Modeling (BIM)* telah menjadi pendekatan penting dalam industri konstruksi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi perencanaan serta manajemen proyek. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil perhitungan volume struktur beton menggunakan dua perangkat lunak berbasis BIM, yaitu Revit dan Cubicost TAS. Fokus penelitian pada perbandingan *Quantity Take Off (QTO)* elemen struktur utama seperti kolom, balok, pelat lantai, dan dinding geser pada proyek Data Center. Metode yang digunakan adalah analisis komparatif kuantitatif melalui pemodelan 3D dan perhitungan volume dengan Revit dan Cubicost TAS. Data diperoleh dari proyek aktual, kemudian hasil perhitungan dibandingkan untuk mengidentifikasi deviasi serta faktor penyebabnya, meliputi pendekatan pemodelan, pengaturan deduksi volume, dan kesalahan manusia. Hasil menunjukkan deviasi perhitungan antara kedua perangkat lunak, dengan selisih terbesar pada elemen balok sebesar 1,69%. Secara keseluruhan, Cubicost memberikan hasil lebih akurat berkat fitur deduksi otomatis dan pengurangan kesalahan input, sedangkan Revit unggul dalam visualisasi dan koordinasi model BIM. Dengan demikian, kombinasi keduanya direkomendasikan untuk menghasilkan estimasi volume yang efisien dan akurat pada pekerjaan struktur beton.

Kata kunci— BIM 5D, Cubicost, Quantity Take Off, Revit, Struktur Beton

Abstract

The implementation of *Building Information Modeling (BIM)* has become an essential approach in the construction industry to enhance accuracy and efficiency in project planning and management. This study aims to compare the results of concrete structural volume calculations using two BIM-based software applications, Revit and Cubicost TAS. The research focuses on comparing the *Quantity Take Off (QTO)* of major structural elements such as columns, beams, floor slabs, and shear walls in a Data Center project. A quantitative comparative method was applied through 3D modeling and volume calculation using Revit and Cubicost TAS. Data were obtained from an actual project, and the results from both software were analyzed to identify deviations and influencing factors, including modeling approaches, volume deduction settings, and human error. The findings indicate that both software show slight differences in calculated volumes, with the highest deviation of 1.69% occurring in beam elements. Overall, Cubicost provides more accurate results due to its automatic deduction features and minimized input errors, while Revit offers advantages in visualization and BIM coordination. Therefore, a combination of Revit and Cubicost is recommended to achieve efficient and accurate volume estimation in concrete structural works.

Keywords— BIM 5D, Cubicost, Quantity Take Off, Revit, Structural Concrete.

1. PENDAHULUAN

Di era digital, *Building Information Modeling* (BIM) telah menjadi alat penting dalam pengelolaan proyek konstruksi [1]. BIM merupakan seperangkat teknologi dan proses kebijakan yang terintegrasi dalam satu model digital tiga dimensi untuk mendukung seluruh siklus hidup proyek, mulai dari perencanaan, desain, hingga pemeliharaan. [2] mendefinisikan BIM sebagai pendekatan berbasis model digital 3D yang digunakan untuk mengelola data secara terintegrasi sepanjang siklus hidup proyek konstruksi. Demikian pula, [3] menyatakan bahwa BIM memungkinkan integrasi data proyek ke dalam model digital yang komprehensif, mendukung proses perencanaan, desain, serta konstruksi bangunan dan infrastruktur.

Perkembangan BIM terus meningkat dengan diperkenalkannya konsep BIM 5D, yang mengintegrasikan data biaya ke dalam model 3D tradisional, sehingga menghadirkan dimensi tambahan dalam pengelolaan biaya dan waktu proyek [4]. Inovasi ini memungkinkan pembaruan dan penyesuaian data secara *real-time*, yang berperan penting dalam menciptakan manajemen keuangan proyek yang efisien, akurat, dan adaptif terhadap perubahan lapangan [5]. Penerapan BIM 5D terbukti mampu meningkatkan akurasi estimasi biaya, produktivitas, dan kolaborasi antar tim proyek. [6] menunjukkan bahwa BIM 5D memungkinkan perhitungan kuantitas dan biaya yang lebih akurat, khususnya pada proyek yang dikelola oleh kontraktor. [7] menegaskan bahwa penerapan BIM 5D dapat mengurangi potensi klaim dan konflik melalui peningkatan koordinasi data, sedangkan [8] menyoroti peran penting BIM 5D dalam mengatasi keterlambatan proyek melalui peningkatan manajemen risiko dan kolaborasi lintas disiplin.

Dalam penerapan praktis, dua perangkat lunak yang umum digunakan dalam sistem BIM 5D untuk mendukung perhitungan volume dan estimasi biaya struktur adalah *Autodesk Revit* dan *Cubicost TAS*. *Autodesk Revit* merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Autodesk untuk bidang *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC). *Revit* mampu menghasilkan model 3D yang detail, analisis energi, visualisasi desain, serta dokumentasi proyek [9]. Namun, *Revit* memiliki keterbatasan dalam perhitungan volume karena tidak menyediakan fitur deduksi otomatis pada elemen-elemen yang saling berpotongan, seperti antara balok dan kolom, yang dapat memengaruhi akurasi estimasi volume dan biaya [10].

Sebaliknya, *Cubicost TAS (Takeoff for Architecture and Structure)* dirancang khusus untuk keperluan estimasi kuantitas dan biaya material konstruksi. Keunggulan utama *Cubicost* adalah kemampuan deduksi otomatis antar elemen yang tumpang tindih, seperti balok dan kolom, sehingga dapat menghasilkan estimasi volume yang lebih akurat dan realistis [11].

Pada proyek *GDS Storey Building Development Data Center* di Nongsa, Batam, implementasi BIM dilakukan dengan menggunakan *Cubicost* untuk proses *Quantity Take Off* (QTO). QTO merupakan tahapan penting dalam perhitungan kuantitas material yang dibutuhkan proyek konstruksi. Akurasi hasil QTO berpengaruh langsung terhadap estimasi biaya dan pengendalian proyek. Namun, untuk kebutuhan pembuatan gambar teknik (*shop drawing*), pemodelan ulang dilakukan menggunakan *Revit* karena *Cubicost* tidak mendukung keluaran visual tersebut. Kondisi ini menimbulkan kemungkinan perbedaan hasil perhitungan volume antara kedua perangkat lunak, yang dapat berdampak pada akurasi estimasi biaya dan waktu proyek.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan hasil QTO struktur beton yang dihasilkan oleh *Revit* dan *Cubicost TAS* pada elemen-elemen utama seperti kolom, balok, pelat lantai, *shear wall*, dan *pile cap*. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor penyebab perbedaan hasil perhitungan, termasuk pendekatan pemodelan, pengaturan deduksi volume, dan kemungkinan kesalahan manusia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan panduan bagi praktisi konstruksi dalam memilih perangkat lunak yang paling sesuai untuk mencapai estimasi kuantitas yang akurat dan efisien dalam proyek konstruksi berbasis BIM 5D yang kompleks.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis komparatif dengan pendekatan kuantitatif untuk membandingkan hasil *Quantity Take Off* (QTO) dari dua perangkat lunak berbasis *Building Information Modeling* (BIM), yaitu *Revit* dan *Cubicost*, dalam proyek struktur beton Data Center. Adapun software yang digunakan ialah software *Revit 2023* dan *Cubicost TAS C-IV*. Langkah-langkah penelitian meliputi pengumpulan data proyek, pemodelan struktur menggunakan kedua perangkat lunak, dan analisis perbandingan volume yang dihasilkan.

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan praktisi BIM Engineer di PT Acset Indonusa Tbk, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kendala dan tantangan dalam penggunaan BIM, khususnya terkait perhitungan QTO. Informasi dari wawancara ini memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai perbedaan dan keunggulan masing-masing perangkat lunak di lapangan. Sementara itu, data sekunder mencakup dokumen *For Construction Drawing* yang digunakan sebagai acuan pemodelan 3D struktur dalam *Revit*, serta data QTO dari *Cubicost* yang telah dihitung pada tahap tender. Data sekunder ini memungkinkan analisis komparatif antara volume yang dihasilkan oleh kedua perangkat lunak.

Pengolahan data diawali dengan pemodelan struktur beton dalam bentuk 3D menggunakan *Revit* berdasarkan gambar teknis yang ada. Setelah model dibuat, perangkat lunak *Revit* menghasilkan data QTO yang kemudian dibandingkan dengan data QTO dari *Cubicost*. Perbandingan ini dilakukan dengan menghitung persentase selisih volume yang dihasilkan oleh kedua perangkat lunak menggunakan rumus tertentu. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan perbedaan estimasi volume antara *Revit* dan *Cubicost* dalam menghasilkan perhitungan volume elemen struktur. Rumus yang digunakan untuk menghitung selisih volume antara kedua perangkat lunak adalah:

$$\text{Selisih (\%)} = \frac{\text{Volume Revit} - \text{Volume Cubicost}}{\text{Volume Revit}} \times 100\%$$

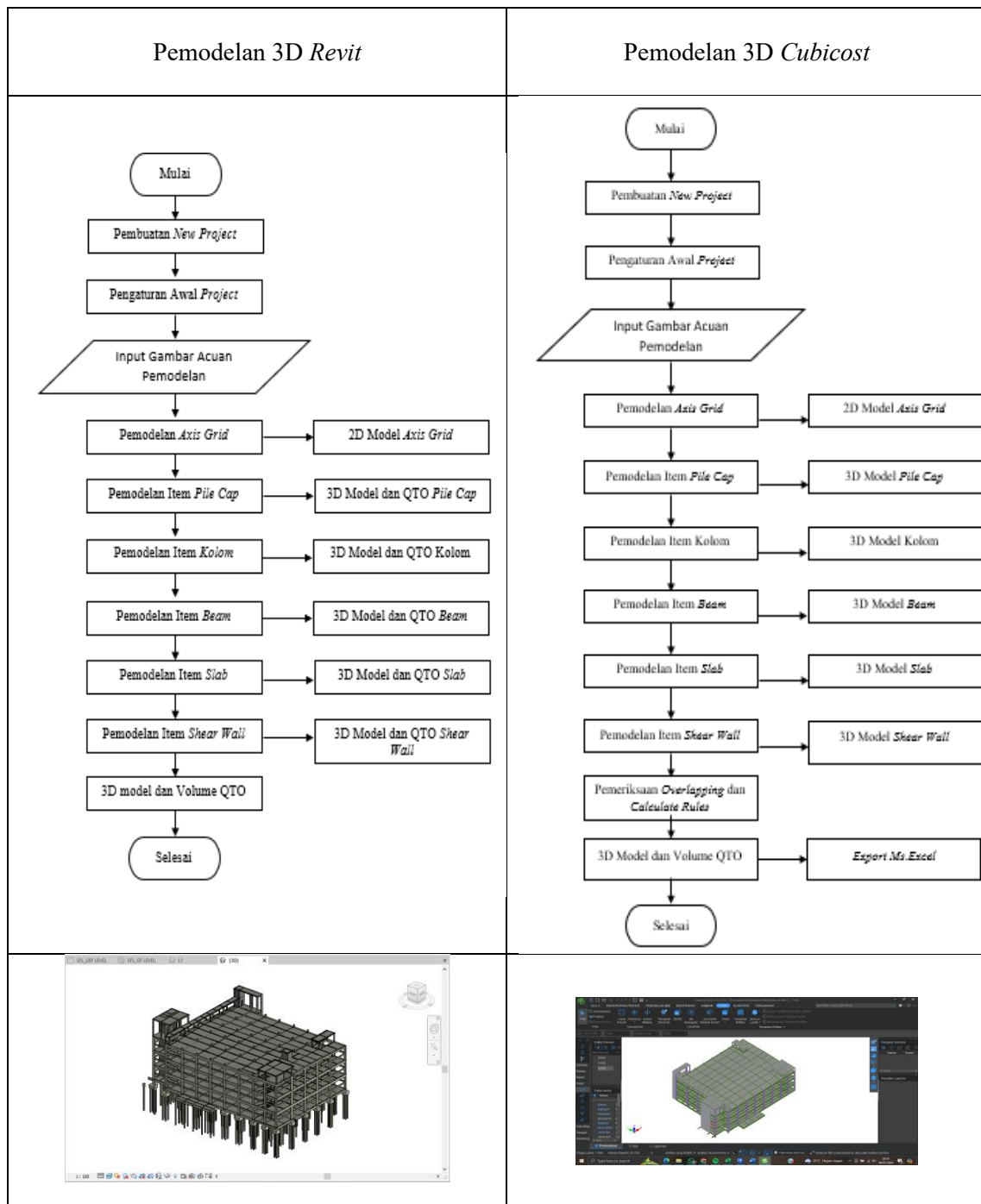
Analisis lebih lanjut dilakukan untuk memahami faktor-faktor penyebab perbedaan hasil QTO yang dihasilkan oleh kedua perangkat lunak. Wawancara dengan BIM Engineer dilakukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang berpengaruh, validasi dari pakar dilakukan untuk memastikan keakuratan temuan dan memberikan pemahaman yang mendalam terkait perbedaan hasil antara kedua perangkat lunak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, disajikan hasil perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) yang diperoleh dari perangkat lunak *Revit* dan *Cubicost* untuk elemen-elemen struktur utama dalam proyek *Data Center Development* di Nongsa, Batam. Hasil perhitungan volume yang dihasilkan oleh kedua perangkat lunak dianalisis dan dibandingkan, diikuti dengan pembahasan mengenai perbedaan yang ditemukan, kelebihan, serta kekurangan masing-masing perangkat lunak.

3.1 Modeling 3D Revit dan Cubicost

Tahapan yang dilakukan untuk pemodelan 3D *Revit* dan pemodelan 3D *Cubicost* diterangkan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan *Flow Chart* dan Output pemodelan 3D Revit dan Cubicost

Pemodelan 3D menggunakan *Revit* dimulai dengan mengimpor gambar kerja dan mengatur level serta grid struktur sebagai dasar pemodelan. Elemen-elemen struktur seperti kolom, balok, pelat lantai, *shearwall*, dan *pile cap* dimodelkan sesuai dengan dimensi dan spesifikasi material yang ditentukan dalam gambar proyek. *Revit* memungkinkan pengguna menyesuaikan detail material dan posisi setiap elemen, serta mengatur koordinasi antar elemen agar sesuai dengan spesifikasi desain. Setelah pemodelan selesai, data *Quantity Take-Off* (QTO) diekstraksi menggunakan fitur *Schedule/Quantities* untuk menghitung volume setiap elemen struktur. Meskipun *Revit* memfasilitasi visualisasi dan akurasi dalam perhitungan QTO, tantangan

yang dihadapi meliputi kebutuhan ketelitian tinggi, terutama karena *Revit* tidak memiliki fitur deduksi otomatis pada elemen yang berpotongan.

Pemodelan 3D menggunakan *Cubicost TAS (Takeoff for Architecture and Structure)* dimulai dengan mengimpor gambar kerja, di mana elemen-elemen struktur seperti kolom, balok, pelat lantai, *shearwall*, dan *pile cap* dimodelkan sesuai spesifikasi proyek. Keunggulan utama *Cubicost* adalah fitur deduksi otomatis yang memungkinkan perangkat lunak ini mengurangi volume pada elemen-elemen yang berpotongan, menghasilkan estimasi volume yang lebih akurat. Setelah pemodelan selesai, *Cubicost* secara otomatis menampilkan data *Quantity Take-Off (QTO)* yang mencakup volume setiap elemen struktur. Fitur ini menjadikan *Cubicost* ideal untuk estimasi kuantitas, meskipun tidak memiliki kemampuan visualisasi 3D dan analisis kompleks seperti *Revit*.

3.2. Hasil *Quantity Take-Off (QTO)*

Hasil QTO untuk elemen struktur beton seperti kolom, balok, pelat lantai, *shearwall*, dan *pile cap* dihitung menggunakan *Revit* dan *Cubicost*. Tabel 1 berikut menunjukkan volume yang dihasilkan oleh masing-masing perangkat lunak serta persentase selisih antara kedua hasil.

Tabel 1. Perbandingan Hasil QTO antara *Revit* dan *Cubicost*

Item Struktur	Volume <i>Revit</i> (m3)	Volume <i>Cubicost</i> (m3)	Selisih (%)
Kolom	914,22	919,46	0,57%
<i>Beam</i>	2.065,59	2.030,59	1,69%
<i>Slab</i>	3.282,31	3.271,53	0,36%
<i>Wall</i>	450,41	445,56	1,08%
<i>PileCap</i>	2.333,02	2.319,69	0,57%
Total	9.046,55	8.986,84	0,66%

Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa *Cubicost* menghasilkan volume yang lebih besar pada elemen kolom dengan deviasi sebesar 0,57 % dibandingkan *Revit*, sementara pada elemen lain seperti balok, pelat lantai, *shear wall*, dan *pile cap*, *Revit* menghasilkan volume yang lebih tinggi, dengan deviasi terbesar terjadi pada elemen balok sebesar 1,69 %. Hal ini disebabkan oleh fitur deduksi otomatis pada *Cubicost* yang secara otomatis mengurangi volume pada elemen-elemen yang berpotongan, sedangkan *Revit* tidak memiliki fitur ini sehingga volume dihitung secara penuh tanpa pengurangan pada area yang berpotongan. Secara keseluruhan, volume total yang dihasilkan *Cubicost* lebih kecil 0,66 % dibandingkan *Revit*, yang mengindikasikan bahwa *Cubicost* memberikan estimasi volume yang lebih realistis dan akurat dalam perhitungan QTO untuk proyek konstruksi.

3.3 Analisis Faktor Penyebab Perbedaan

Analisis faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil *Quantity Take-Off (QTO)* antara perangkat lunak *Revit* dan *Cubicost* diperoleh dari studi literatur dan diskusi kepada 4 pakar. Pakar memiliki pengalaman lebih dari lima tahun di bidang konstruksi dan penerapan *Building Information Modeling (BIM)*. Jabatan pakar adalah *BIM Engineer* dan *BIM Section Head*, yang memberikan validasi terhadap hasil perhitungan QTO menggunakan perangkat lunak *Revit* dan *Cubicost*. Pakar-pakar ini memberikan perspektif dan masukan penting terkait faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil QTO. Validasi dari pakar-pakar ini menjadi tolok ukur keandalan hasil penelitian dan memperkuat keabsahan analisis perbandingan antara kedua perangkat lunak.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil *Quantity Take-Off* (QTO) antara perangkat lunak *Revit* dan *Cubicost* berdasarkan pengolahan data dan diskusi dengan pakar. Pakar terdiri dari 3 orang yaitu BIM *Section Head* dan BIM *Engineer* yang telah berpengalaman lebih dari 5 tahun. Sedang perbedaan pengolahan data antara *Revit* dan *Cubicost* terlihat pada Tabel 2. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil QTO meliputi.

a) Perbedaan Pendekatan Perhitungan

Revit menghitung volume elemen struktur berdasarkan elevation ke grid to grid, tergantung pada bagaimana pengguna memodelkannya. Di sisi lain, *Cubicost* secara otomatis melakukan deduksi pada elemen yang saling berpotongan, menghasilkan volume yang lebih akurat terutama pada elemen yang bersinggungan.

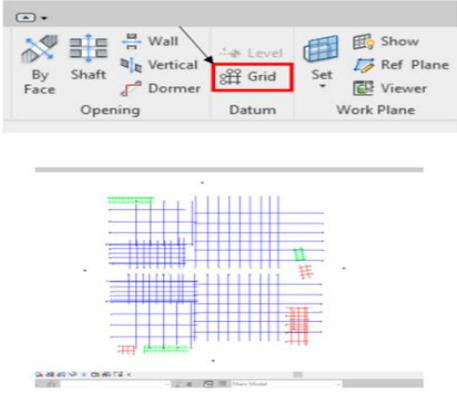
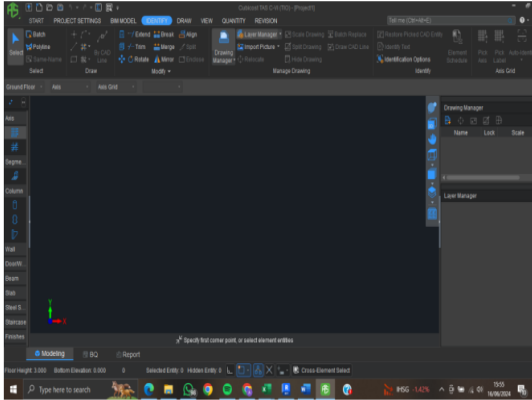
b) Perbedaan Asumsi

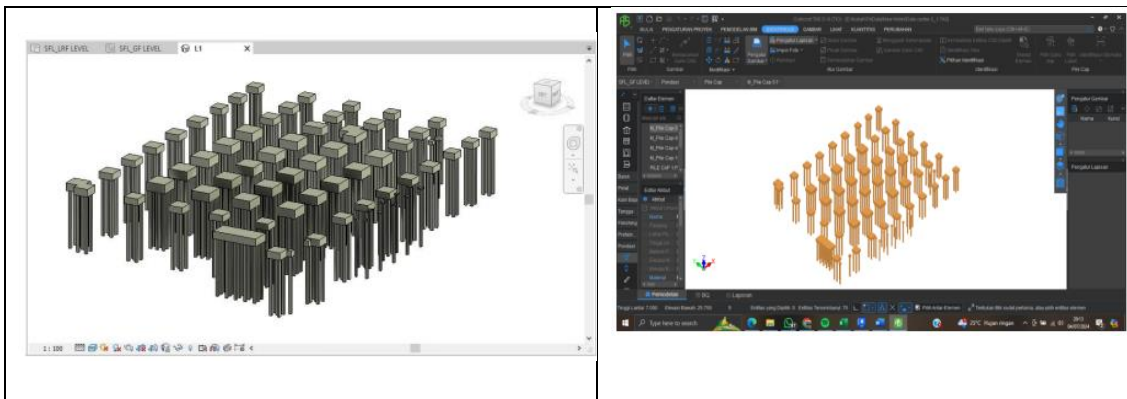
Pada beberapa kondisi, seperti elemen kolom dan slab yang berpotongan, *Cubicost* secara otomatis melakukan pengurangan volume pada area yang bertumpang tindih. Namun, *Revit* tidak memiliki fitur deduksi otomatis ini, yang menyebabkan volume kolom dan slab dalam hasil perhitungannya lebih besar.

c) Human Error

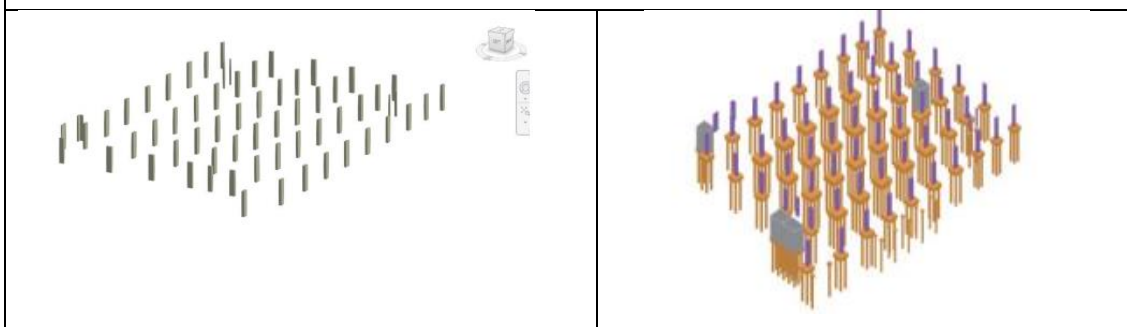
Kesalahan manusia juga menjadi faktor yang memengaruhi hasil QTO. Kedua perangkat lunak memiliki tingkat kesulitan berbeda dalam pemodelan elemen struktur bangunan, dan hasil perhitungan sangat bergantung pada input data yang benar. Human error, seperti kesalahan dalam pengaturan parameter atau pemodelan elemen, dapat menyebabkan selisih hasil antara kedua perangkat lunak.

Tabel 2. 3D Modelling antara *Revit* dan *Cubicost* TAS

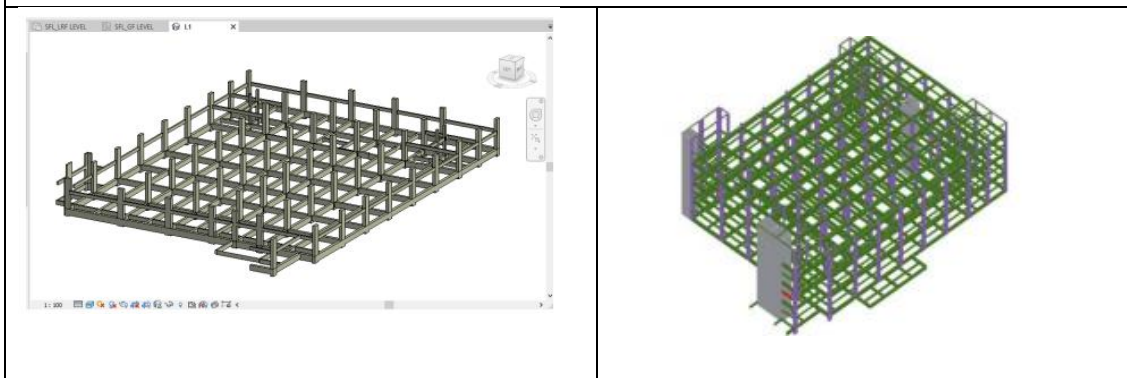
3D Modelling <i>Revit</i>	3D Modelling <i>Cubicost</i> TAS
Awal Pemodelan	
 <p>Untuk memulai pemodelan struktur pada <i>Revit</i>, langkah awal yang penting adalah membuat grid. Grid ini menjadi panduan utama dalam pemodelan untuk memastikan semua elemen berada pada posisi yang benar sesuai desain.</p>	<p>Pemodelan menggunakan file CAD atau gambar yang sudah diimpor dan diintegrasikan langsung ke <i>Cubicost</i> untuk menghasilkan model 3D elemen struktur. <i>Cubicost</i> mempermudah pemodelan dengan fitur otomatisasi tertentu.</p> 
Pemodelan Pile Cap	



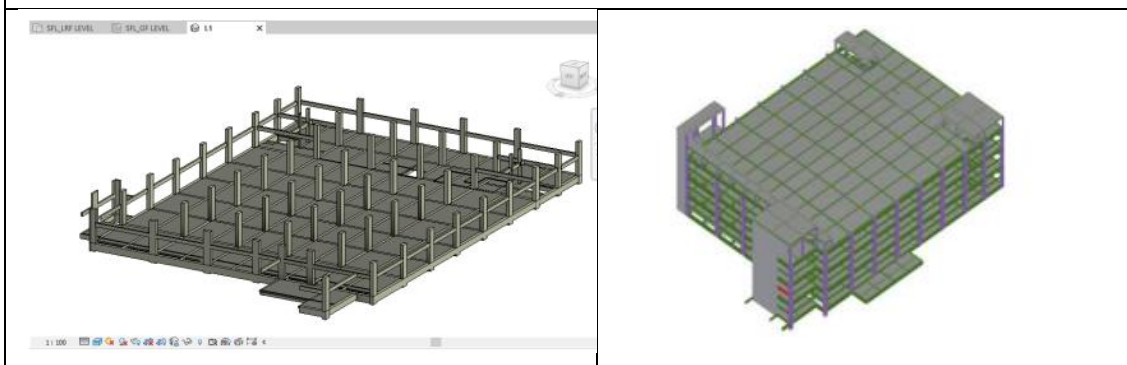
Pemodelan Kolom



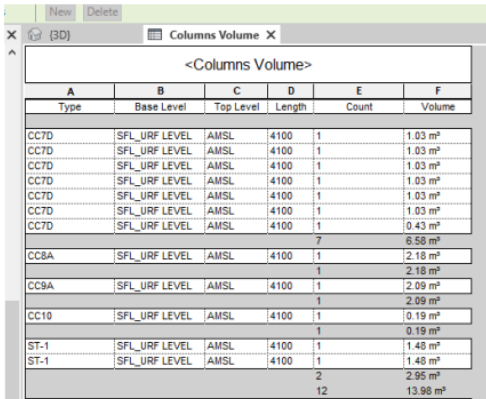
Pemodelan Beam



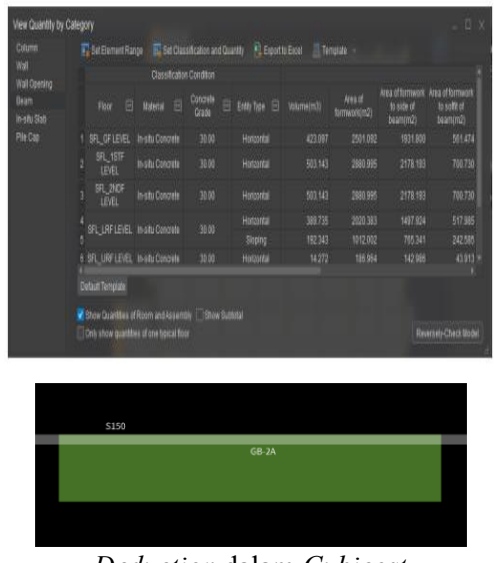
Pemodelan Slab



Contoh Tampilan Output Volume



A	B	C	D	E	F
Type	Base Level	Top Level	Length	Count	Volume
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.03 m³
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.03 m³
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.03 m³
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.03 m³
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.03 m³
CC7D	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	0.43 m³
			7		6.58 m³
CC8A	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	2.18 m³
CC8A	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	2.09 m³
CC9A	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	2.09 m³
CC10	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	0.19 m³
			2		2.95 m³
ST-1	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.48 m³
ST-1	SFL_URF LEVEL	AMSL	4100	1	1.48 m³
			12		13.98 m³



Deduction dalam Cubicost

Perhitungan Deduction dalam Cubicost

Faktor-faktor menunjukkan bahwa *Cubicost* lebih unggul dalam akurasi perhitungan QTO berkat deduksi otomatisnya, sementara *Revit* memerlukan perhatian lebih dari pengguna untuk menghasilkan perhitungan yang akurat.

4. KESIMPULAN

Kedua software memiliki deviasi total sebesar 0,66 % dimana deviasi terbesar ada pada item struktur balok dengan nilai deviasi 1,69%. Hasil dari kedua software dapat disimpulkan bahwa angka yang dikeluarkan oleh *Cubicost TAS* lebih akurat dibandingkan volume yang dikeluarkan oleh *Revit*. Hal tersebut sejalan dengan fungsi dari *Cubicost* yang dikhususkan pada perhitungangan estimasi dan volume. Namun, *Revit* masih sedikit unggul dalam hal pemodelan dan koordinasi model BIM. Karenanya, penggunaan *Revit* dan *Cubicost* dapat dikombinasikan agar menghasilkan data perencanaan yang semakin efektif dan efisien. Perbedaan hasil quantity take off antara *Revit* dan *Cubicost TAS* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: perbedaan pendekatan perhitungan, perbedaan asumsi dan human error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yani M.. Analisis penggunaan aplikasi manpro pada life cycle proyek konstruksi. Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja) 2024;12(1):111-122. <https://doi.org/10.24929/ft.v12i1.3316>
- [2] Sacks, R., Eastman, C. M., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). Bim handbook.. <https://doi.org/10.1002/9781119287568>
- [3] Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modeling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046-1053. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>

- [4] Alifudin, R., & Mirnayani. "Pengaruh Implementasi BIM terhadap Akurasi dan Waktu Perhitungan Volume Tanah pada Proyek Infrastruktur," in SNTEKPAN XII: Menjembatani Energi Berkelanjutan dan Ekonomi Hijau melalui Transformasi Riset dan Teknologi Terapan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Oct. 2024. Accessed: Nov. 24, 2024. [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/6498>
- [5] Mahendra, M. (2023). Calculation of cost estimation based on building information modeling in construction projects. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 7(1), 71-83. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v7i1.57640>
- [6] Moses T, Heesom D, Oloke D. Implementing 5D BIM on construction projects: contractor perspectives from the UK construction sector. *J Eng Des Technol*. 2020;18(6):1867-88. doi:10.1108/jedt-01-2020-0007
- [7] Noviani S, Amin M, Hardjomuljadi S. The impact of 3D, 4D, and 5D building information modeling for reducing claims to service providers. *Sinergi*. 2022;26(1):47-58. doi:10.22441/sinergi.2022.1.007
- [8] Hosamo H. Navigating the adoption of 5D building information modeling: insights from Norway. *Infrastructures*.2024; 9(4):75. doi: 10.3390/infrastructures9040075.
- [9] Putra, T. K., Widhiatmoko, I. S., Ramadhani, S. P., Nughroho, F. A., Saputra, A., Madani, Mu. P., Rosita, S., & Kurniawan, D. (2018). Modul Ajar - Building Information Modelling - Level "Awareness."
- [10] Mahendra M. Calculation of cost estimation based on building information modeling in construction projects. *Int J Nat Sci Eng*. 2023;7(1):71-83. doi:10.23887/ijnse.v7i1.57640.
- [11] Alifa, R. N., Izza, M. N., Hakim, F. F., & Abda, J. (2024). Analisis Perbandingan Quantity Take-Off Cubicost TAS dan TRB Terhadap Perhitungan Konvensional Pada Area Plaza Basement Lantai Basement 1 Proyek Revitalisasi Masjid Agung Batam Centre. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 3(1), 15–25. <https://doi.org/10.56911/jik.v3i1.65>