

**Analisis Perhitungan *Quantity Take Off* Jembatan Rangka Baja Menggunakan Metode (BIM) Dengan Autodesk Revit
(Studi Kasus: Perencanaan Jembatan Ruas Selat Baru - Deluk)**

Azmi Maulana¹, Dedi Enda²

Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri
Bengkalis, Tahun 2026^{1,2}

*Email Korespondensi: azmimaaulana019@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted 02-07-2026

Received 07-07-2026

Published 12-07-2026

Keywords:

Building Information
Modeling; Quantity Take Off;
Bridge Construction; Accuracy
Analysis

ABSTRACT

The construction industry is increasingly adopting Building Information Modeling (BIM) to support Quantity Take Off (QTO), as conventional methods based on two-dimensional drawings, which are still widely used in Indonesia, are prone to measurement errors, inconsistent results, and time inefficiency. This study aimed to develop a three-dimensional BIM model of a steel truss bridge using a case study of the Selat Baru-Deluk Bridge with Autodesk Revit and compare the calculated concrete and reinforcement volumes with manual calculations. The model was developed by converting two-dimensional Detail Engineering Design (DED) drawings into a three-dimensional model. Volume calculations were automatically generated using the Schedule/Quantities feature in Autodesk Revit, while the conventional method used simple geometric formulas. The results showed that the average difference between the two methods was only 0.107% for concrete and 0.463% for reinforcement. The Root Mean Square Error (RMSE) values were 0.511% for concrete and 1.402% for reinforcement. These findings indicate that BIM-based quantity estimation using Autodesk Revit provides higher accuracy, efficiency, and precision compared to conventional methods in bridge QTO calculations.

ASBTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model tiga dimensi Building Information Modeling (BIM) pada jembatan rangka baja menggunakan studi kasus Jembatan Selat Baru-Deluk serta membandingkan hasil perhitungan volume beton dan tulangan dengan metode konvensional. Latar belakang penelitian didasarkan pada penggunaan gambar dua dimensi yang masih umum diterapkan di Indonesia, namun rentan terhadap kesalahan pengukuran, inkonsistensi hasil, dan kurang efisien. Model BIM dikembangkan dengan mengonversi gambar Detail Engineering Design (DED) dua dimensi ke model tiga dimensi menggunakan Autodesk Revit. Perhitungan volume dilakukan secara otomatis melalui fitur Schedule/Quantities, sedangkan metode konvensional menggunakan rumus geometri sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata perbedaan volume antara kedua

metode hanya sebesar 0,107% untuk beton dan 0,463% untuk tulangan. Nilai Root Mean Square Error (RMSE) masing-masing sebesar 0,511% untuk beton dan 1,402% untuk tulangan. Temuan ini menunjukkan bahwa estimasi kuantitas berbasis BIM menggunakan Autodesk Revit memiliki tingkat akurasi, presisi, dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional dalam perhitungan Quantity Take Off (QTO) pada konstruksi jembatan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan yang signifikan dalam industri konstruksi, khususnya pada proses perencanaan, pelaksanaan, hingga pengelolaan informasi proyek. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah *Building Information Modeling* (BIM), yang saat ini telah menjadi standar internasional dalam mendukung pelaksanaan proyek konstruksi secara lebih efektif dan efisien. BIM tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi tiga dimensi (3D), tetapi juga sebagai sistem informasi digital yang mampu mengintegrasikan seluruh data proyek selama siklus hidup bangunan, mulai dari tahap perencanaan, konstruksi, hingga operasional dan pemeliharaan (Azhar, 2011). Melalui integrasi data tersebut, BIM mampu meningkatkan koordinasi antar pemangku kepentingan, meminimalkan kesalahan desain, serta mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih akurat.

Salah satu tahapan penting dalam perencanaan proyek konstruksi adalah proses *Quantity Take Off* (QTO), yaitu kegiatan menghitung volume setiap item pekerjaan sebagai dasar penyusunan kebutuhan material dan estimasi biaya proyek. Pada proyek infrastruktur, khususnya jembatan, ketelitian dalam proses QTO menjadi sangat penting karena struktur jembatan memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi, melibatkan berbagai elemen struktural, serta membutuhkan ketepatan dalam penggunaan material beton maupun baja. Kesalahan dalam perhitungan volume material dapat mengakibatkan ketidaksesuaian kebutuhan material di lapangan yang pada akhirnya berdampak pada pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek.

Meskipun perkembangan teknologi konstruksi semakin pesat, praktik perhitungan QTO di Indonesia masih banyak dilakukan menggunakan metode konvensional berbasis gambar dua dimensi (2D). Metode ini dilakukan secara manual dengan membaca gambar kerja kemudian menghitung volume berdasarkan dimensi yang tersedia. Cara tersebut membutuhkan waktu yang relatif lama, sangat bergantung pada ketelitian perencana, serta memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya kesalahan perhitungan maupun inkonsistensi data apabila terjadi revisi desain. Selain itu, perubahan desain mengharuskan proses perhitungan dilakukan kembali secara manual sehingga mengurangi efisiensi pekerjaan (Sacks & Barak, 2010).

Ketidakakuratan dalam proses *Quantity Take Off* akan berdampak langsung terhadap kualitas estimasi biaya proyek. Perhitungan volume yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya *cost overrun* akibat kekurangan ataupun kelebihan estimasi material, serta berpotensi memicu *time overrun* karena adanya penyesuaian pekerjaan selama proses konstruksi berlangsung. Kedua permasalahan tersebut merupakan tantangan yang masih sering dijumpai pada proyek-proyek infrastruktur berskala besar dan menjadi salah satu penyebab rendahnya efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi (Flyvbjerg, 2014). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu menghasilkan perhitungan volume pekerjaan secara lebih cepat, konsisten, dan akurat.

Sebagai bentuk transformasi digital pada sektor konstruksi, pemerintah Indonesia telah mendorong implementasi BIM melalui berbagai kebijakan, salah satunya Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 Tahun 2018 mengenai pembangunan gedung negara dengan penerapan BIM pada proyek-proyek tertentu. Kebijakan tersebut menunjukkan komitmen pemerintah dalam meningkatkan produktivitas, kualitas, serta efisiensi pembangunan infrastruktur nasional melalui pemanfaatan teknologi digital. Penerapan BIM diharapkan mampu meningkatkan akurasi informasi proyek, mengurangi potensi kesalahan selama proses perencanaan, serta memperkuat koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi.

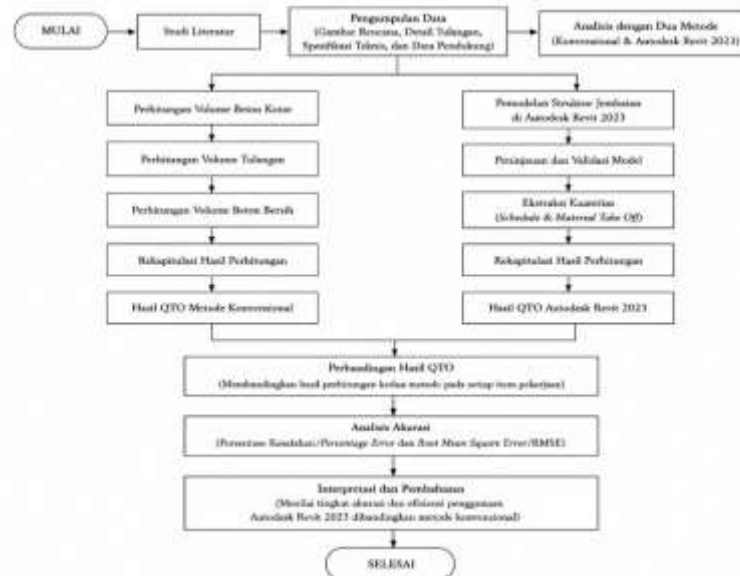
Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan keunggulan BIM dalam proses perhitungan *Quantity Take Off*. Penelitian Demastio Farizah (2024) menunjukkan bahwa penggunaan BIM berbasis Autodesk Revit menghasilkan perhitungan volume yang lebih akurat, konsisten, dan efisien dibandingkan metode konvensional. Demikian pula, Monteiro dan Martins (2013) menyatakan bahwa proses QTO menggunakan BIM dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat dengan tingkat transparansi data yang lebih tinggi dibandingkan perhitungan manual. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, evaluasi akurasi hasil perhitungan umumnya hanya didasarkan pada perbandingan selisih volume atau persentase perbedaan tanpa menggunakan indikator statistik yang lebih objektif, seperti *Root Mean Square Error* (RMSE), sehingga tingkat ketelitian hasil perhitungan belum dapat diukur secara kuantitatif. Kedua, sebagian besar penelitian lebih banyak berfokus pada bangunan gedung, sedangkan kajian mengenai penerapan BIM pada proyek infrastruktur, khususnya jembatan rangka baja, masih sangat terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji implementasi Autodesk Revit 2023 untuk menghitung *Quantity Take Off* pada tipe jembatan rangka baja dengan membandingkan hasilnya terhadap metode konvensional.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Autodesk Revit 2023 dalam proses

perhitungan *Quantity Take Off* pada proyek jembatan rangka baja. Analisis dilakukan dengan membangun model informasi tiga dimensi (3D) jembatan, menghitung volume material utama, kemudian membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan metode konvensional berbasis gambar kerja dua dimensi. Selain membandingkan hasil volume, penelitian ini juga mengevaluasi tingkat akurasi perhitungan menggunakan indikator statistik, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE), sehingga diperoleh ukuran kuantitatif mengenai tingkat kesesuaian hasil perhitungan BIM terhadap metode konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi, konsistensi, dan efisiensi penggunaan BIM dalam proses *Quantity Take Off*, sekaligus menjadi referensi ilmiah dan praktis dalam mendukung percepatan implementasi teknologi BIM pada perencanaan proyek infrastruktur jembatan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode studi kasus pada perencanaan Jembatan Ruas Selat Baru-Deluk, Desa Selat Baru, Dusun Penawar Laut, Kecamatan Bantan. Penelitian bertujuan menganalisis penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Autodesk Revit 2023 dalam proses *Quantity Take Off* (QTO) serta membandingkan hasilnya dengan metode konvensional berbasis gambar kerja dua dimensi.



Gambar 1. Bagan Alir

Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur untuk memperoleh landasan teori mengenai BIM, Quantity Take Off (QTO), Autodesk Revit, serta penelitian terdahulu yang relevan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder berupa gambar perencanaan jembatan, detail dimensi struktur, data penulangan, serta Harga Satuan Pekerjaan

(HSP) yang digunakan sebagai acuan dalam perhitungan volume secara konvensional.

Tahap berikutnya adalah pemodelan struktur jembatan menggunakan Autodesk Revit 2023. Sebelum pemodelan dilakukan, proyek dikonfigurasi dengan menentukan template *Structural*, pengaturan satuan (*Project Units*), penyusunan sistem grid, serta pengaturan parameter proyek agar sesuai dengan spesifikasi perencanaan. Selanjutnya dilakukan pemodelan tiga dimensi pada elemen-elemen utama jembatan, seperti abutment, pondasi, dan komponen struktur lainnya berdasarkan gambar kerja yang tersedia. Setelah model tiga dimensi selesai dibangun, dilakukan pemodelan tulangan (*reinforcement*) pada setiap elemen struktur sesuai detail penulangan dalam dokumen perencanaan.

Proses *Quantity Take Off* dilakukan secara otomatis melalui fitur *Schedule/Quantities* pada Autodesk Revit untuk memperoleh volume material beton dan baja tulangan. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil *Quantity Take Off* menggunakan metode konvensional yang dihitung berdasarkan gambar rencana dua dimensi. Perbandingan dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi, konsistensi, dan efisiensi metode BIM dalam menghasilkan data kuantitas material pada proyek jembatan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi laptop sebagai media pemodelan, telepon pintar untuk dokumentasi, serta alat tulis untuk pencatatan data. Perangkat lunak yang digunakan terdiri atas Autodesk Revit 2023 sebagai aplikasi utama pemodelan BIM, Autodesk AutoCAD untuk membaca gambar kerja dua dimensi, Microsoft Excel untuk pengolahan data kuantitas, dan Microsoft Word untuk penyusunan laporan penelitian.

Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif dengan membandingkan hasil volume material yang diperoleh dari metode BIM dan metode konvensional. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan uraian deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai efektivitas penerapan Autodesk Revit dalam proses *Quantity Take Off* pada perencanaan struktur jembatan. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis tersebut disusun kesimpulan dan rekomendasi sebagai bahan pengembangan penerapan BIM pada proyek infrastruktur di masa mendatang.

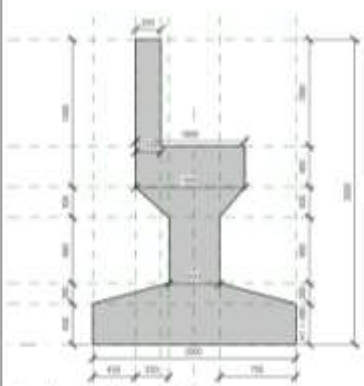
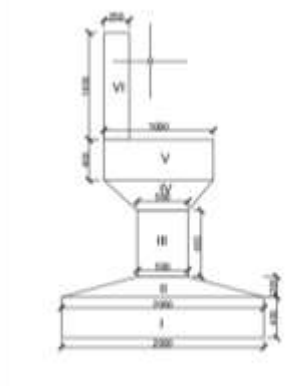
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perhitungan Volume Beton Kotor

Menentukan Volume abt:

$$\begin{aligned} V_{(K_i)I} &= n \times (A \times L) \\ &= 2 \times (2,31 \text{ m}^2 \times 9 \text{ m}) \\ &= 41,52 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 1 Volume ABT

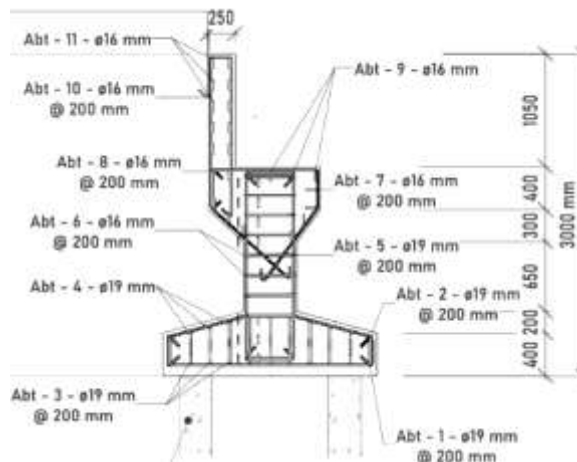
Metode Revit	Metode Konvensional
	
Panjang ABT = 9000 mm	Panjang ABT = 9000 mm
Volume ABT 1 dan 2 = 41,52 m ³	Volume ABT 1 dan 2 = 41,52 m ³

Berdasarkan kedua metode ini diperoleh untuk *metode konvensional* volume ABT sebesar 41,52 m³, sedangkan untuk *metode revit* diperoleh sebesar 41,52 m³.

Analisis Perhitungan Volume Tulangan

Analisis perhitungan volume tulangan pada subbab ini dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu metode konvensional dan metode Autodesk Revit. Pada metode konvensional, perhitungan volume tulangan tidak dihitung kembali secara manual karena data kebutuhan tulangan sudah tercantum secara lengkap pada gambar Detail Engineering Design (DED) Jembatan Jangkang. Analisis volume tulangan mencakup beberapa elemen struktur, antara lain Abutment (ABT), wing wall, Slab Rangka Baja, PIER, Slab On Pile dan Tiang Pancang.

Perhitungan volume tulangan dengan metode Konvensional



Gambar 2. Penulangan Abutmen

Tabel 2 Berat Tulangan *Abutment* metode konvensional

Tulangan Abutment Jembatan						
Kode	Diameter	Jarak (m)	Panjang (m)	Jumlah	Berat/Kg	Total Berat (Kg)
Abt -1	19	0.20	2.68	90	2.226	536.81 Kg
Abt -2	19	0.20	2.51	90	2.226	502.76 Kg
Abt -3	19	0.20	9.62	22	2.226	471.02 Kg
Abt -4	19		9.58	22	2.226	469.06 Kg
Abt -5	19	0.20	2.86	180	2.226	1145.72 Kg
Abt -6	16	0.20	10.01	30	1.578	473.95 Kg
Abt -7	16	0.20	2.79	90	1.578	396.30 Kg
Abt -8	16	0.20	1.52	90	1.578	215.90 Kg
Abt -9	16		9.10	16	1.578	229.79 Kg
Abt -10	16	0.20	3.32	90	1.578	471.58 Kg
Abt -11	16		9.10	32	1.578	459.58 Kg
Grand Total				752		5372.46 Kg
Total Volume Tulangan						0.68 m ³

Sumber: Gambar DED Perencanaan Jembatan Deluk – Selat Baru

Berdasarkan berat total tulangan abutment dengan metode konvensional dari tabel 4.8 diatas di peroleh berat besi tulangan total besar 5372.46 Kg.

Jadi berdasarkan berat tulangan yang terdapat didalam Abutment tersebut volume tulangnya terdapat sebesar 0,68 m³.

$$\begin{aligned}
 V_{(T.i)} &= \frac{W(T.i)}{\rho \text{ baja}} \\
 &= \frac{5372.46}{7850} \\
 &= 0,68 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume tulangan dengan menggunakan metode autodesk revit

Data Penulangan Abutment												
Dimensi Tulangan (mm)												
Bar Diameter (mm)	Family and Type	A	B	C	D	E	H1	H2	Bar Length (m)	Quantity	Total Bar Length (m)	Berat Besi (Kg)
19	Rebar Bar: Abt-1-D19-200	270	1920	270	0	0	110	110	2.6	90	234.1	525.82
19	Rebar Bar: Abt-2-D19-200	270	750	470	750	270	0	0	2.66	90	239.6	535.84
19	Rebar Bar: Abt-3-D19-200	240	8920	240	0	0	110	110	9.54	22	209.9	467.62
19	Rebar Bar: Abt-4-D19-200	240	8880	240	0	0	110	110	9.5	22	209	466.4
19	Rebar Bar: Abt-5-D19-200	450	1740	450	0	0	110	110	2.78	180	500.6	1121.75
16	Rebar Bar: Abt-6-D16-200	450	8910	450	0	0	100	100	9.94	30	298.3	471.13
16	Rebar Bar: Abt-7-D16-200	840	370	1010	370	549	100	100	2.72	90	244.6	387.09
16	Rebar Bar: Abt-8-D16-200	360	275	960	232	0	100	100	1.49	90	134.2	213.08
16	Rebar Bar: Abt-9-D16-200	8900	0	0	0	0	100	100	9.08	16	145.3	229.81
16	Rebar Bar: Abt-10-D16-200	1420	210	1490	0	0	100	100	3.25	90	292.8	465.21
16	Rebar Bar: Abt-11-D16-200	8900	0	0	0	0	100	100	9.08	32	290.5	459.61
Grand Total										752	2799	5343.36

Tabel 3 Volume Tulangan *Abutment*

Sumber: Hasil pemodelan menggunakan Autodesk Revit, 2026.

Berdasarkan Tabel 3 Tulangan *Abutment* di atas, diperoleh total berat tulangan sebesar 5343.36 kg, yang merupakan hasil akumulasi dari seluruh tulangan yang digunakan pada elemen tersebut. Berdasarkan hasil konversi berat terhadap berat jenis baja tulangan, diperoleh volume tulangan sebesar 0.68 m³.

Analisis perhitungan volume beton bersih

Analisis volume beton bersih dilakukan untuk mengetahui jumlah beton aktual yang digunakan pada setiap elemen struktur, yaitu Abutment (ABT), Wing Wall, Loneng, PIER, Tiang Pancang, Slab on Pile, dan Slab Rangka Baja. Dalam penelitian ini, perhitungan volume beton bersih dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode konvensional dan metode berbasis Autodesk Revit. Pada metode konvensional, volume beton bersih dihitung dengan mengurangi volume beton kotor masing-masing elemen struktur terhadap volume tulangan yang terkandung di dalamnya. Dengan demikian, hasil yang diperoleh menunjukkan volume beton efektif yang benar-benar dibutuhkan dalam pelaksanaan konstruksi.

$$\begin{aligned} V(B.i) &= V_{(K.i)} - V_{(T.i)} \\ &= 41.52 \text{ m}^3 - 0.68 \text{ m}^3 \\ &= 40.84 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4 Volume Beton Bersih Konvensional

Komponen	Metode Konvensional		
	Volume Beton Kotor (m3)	Volume Tulangan (m3)	Volume Beton Bersih (m3)
Abutment	41.52	0.68	40.84
Wing Wall + Loneng	15.69	0.20	15.49
Spun Pile	40.39	0.00	40.39
Slab Rangka Baja + Trotoar	106.60	1.14	105.46
Pier	195.64	1.96	193.68
Slab On Pile	584.59	6.85	577.74
Tiang Pancang	8.43	0.57	7.86

Sumber : Olahan data penelitian 2026

Tabel 5 Volume Beton Bersih Autodesk Revit

Komponen	Metode Revit		
	Volume Beton Kotor (m3)	Volume Tulangan (m3)	Volume Beton Bersih (m3)
Abutment	41.52	0.68	40.84
Wing Wall + Loneng	15.67	0.20	15.47
Spun Pile	40.39	0.00	40.39
Slab Rangka Baja	106.52	1.14	105.38
Pier	196.59	1.94	194.65
Slab On Pile	584.94	6.81	578.13
Tiang Pancang	8.43	0.57	7.86

Sumber : Olahan data penelitian 2026

Tabel di atas menyajikan rekapitulasi hasil perhitungan volume beton bersih pada setiap elemen struktur jembatan yang diperoleh melalui metode konvensional dan Autodesk Revit. Volume beton bersih dihitung dengan mengurangi volume beton kotor terhadap volume tulangan yang terdapat pada masing-masing komponen struktur, sehingga diperoleh volume beton efektif yang benar-benar digunakan dalam pekerjaan konstruksi. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa setiap elemen struktur memiliki nilai volume beton bersih yang berbeda. Perbedaan volume tersebut disebabkan oleh variasi ukuran, bentuk, dan dimensi elemen struktur serta jumlah tulangan yang digunakan pada masing-masing komponen.

Akurasi Uji

Akurasi hasil perhitungan *Quantity Take Off* (QTO) dievaluasi melalui perbandingan antara metode Building Information Modeling (BIM) dan metode konvensional. Perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat selisih, kesesuaian, dan ketepatan dari masing-masing metode dalam menentukan kuantitas pekerjaan. Hasil perbandingan volume beserta analisis deviasi dan persentase kesalahan ditampilkan pada Tabel 6 berikut.

No	Komponen	QTO		Deviasi (m3)	Error (%)
		Konvensional Beton bersih	Revit Beton bersih		
1	Abutment	41.52	41.52	0.00	0.00
2	Wing Wall + Loneng	15.69	15.67	0.02	0.13
3	Spun Pile	40.39	40.39	0.00	0.00
4	Slab Rangka Baja	106.60	106.52	0.08	0.08
5	Pier	195.64	196.59	0.95	0.49
6	Slab On Pile	584.59	584.94	0.35	0.06
7	Tiang Pancang	8.43	8.43	0.00	0.00
Total				1.400	0.748

Tabel 6 Akurasi Uji Volume Beton

Sumber : Olahan data penelitian 2026

Tabel 7 Akurasi Uji Volume Tulangan

No	Komponen	QTO		Deviasi (m3)	Error (%)
		Konvensional Tulangan	Revit Tulangan		
1	Abutment	0.68	0.68	0.00	0.64
2	Wing Wall + Loneng	0.20	0.20	0.00	0.12
3	Slab Rangka Baja	1.14	1.14	0.00	0.05
4	Pier	1.96	1.94	0.02	1.10
5	Slab On Pile	6.85	6.81	0.04	0.56
6	Tiang Pancang	0.57	0.57	0.00	0.31
Total				0.067	2.776

Sumber : Olahan data penelitian 2026

Berdasarkan tabel di atas, perbandingan hasil perhitungan volume menggunakan metode konvensional dan metode Building Information Modeling (BIM) menunjukkan

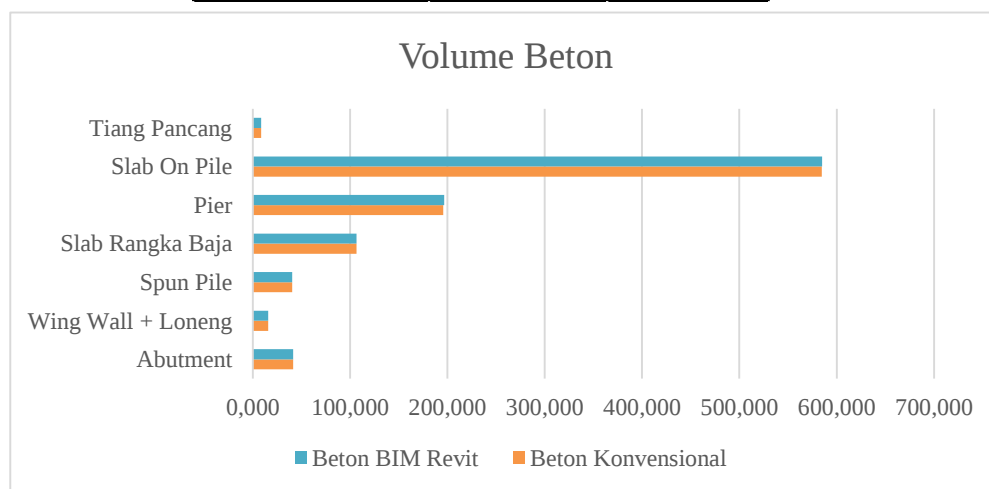
adanya selisih (deviasi) pada setiap komponen struktur, baik untuk volume beton maupun volume tulangan. Namun, nilai deviasi yang diperoleh relatif kecil, sebagaimana ditunjukkan oleh persentase kesalahan (error) yang rendah pada sebagian besar elemen struktur.

Perbedaan tersebut terjadi karena adanya perbedaan tingkat ketelitian dalam proses perhitungan. Metode BIM memiliki kemampuan untuk memodelkan elemen struktur secara lebih rinci dan menghasilkan perhitungan volume secara otomatis, sedangkan metode konvensional masih mengandalkan perhitungan manual yang berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam proses estimasi volume.

Untuk mengevaluasi tingkat akurasi kedua metode secara menyeluruh, dilakukan rekapitulasi nilai persentase kesalahan serta perhitungan Root Mean Square Error (RMSE). Hasil rekapitulasi tersebut disajikan pada Tabel 8 berikut.

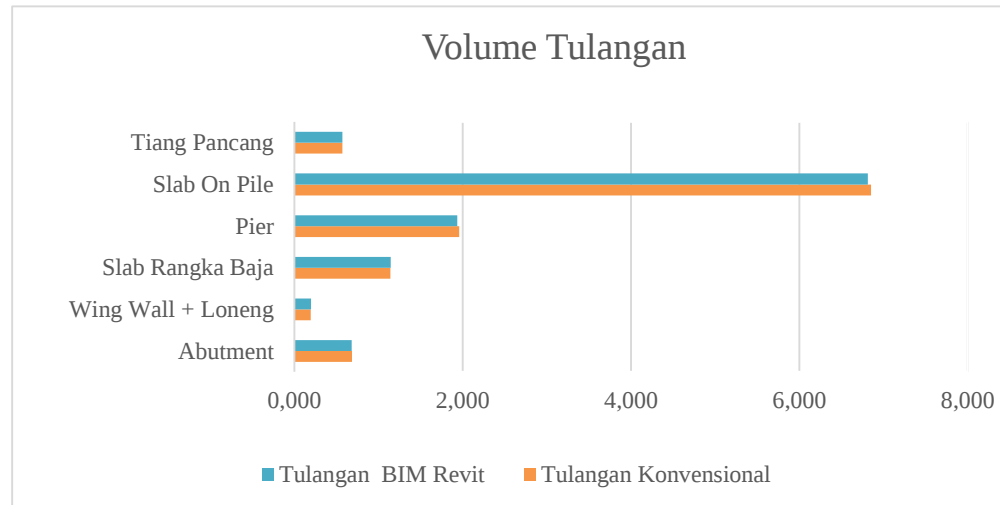
Tabel 8 Rekapitulasi Akurasi

Parameter	QTO	
	Beton	Tulangan
Rata-rata Error (%)	0.107	0.463
RMSE (m3)	1.016	0.044
RMSE (%)	0.511	1.402



Gambar 3 Perbandingan Beton Metode Konvensional dan BIM Revit

Sumber : Olahan data penelitian 2026



Gambar 3 Perbandingan Tulangan Metode Konvensional dan BIM Revit

Sumber : Olahan data penelitian 2026

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Building Information Modeling* (BIM) berbasis Autodesk Revit pada proses *Quantity Take Off* (QTO) mampu menghasilkan pemodelan tiga dimensi yang merepresentasikan elemen struktur jembatan secara detail sekaligus mengintegrasikan informasi geometri dan material. Melalui fitur *Schedule/Quantities*, perhitungan volume beton dan tulangan dapat dilakukan secara otomatis sehingga lebih cepat, sistematis, dan efisien dibandingkan metode konvensional. Hasil perbandingan menunjukkan rata-rata persentase perbedaan sebesar 0,107% untuk volume beton dan 0,463% untuk volume tulangan, dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) masing-masing sebesar 0,511% dan 1,402%. Nilai deviasi yang relatif kecil tersebut menunjukkan bahwa Autodesk Revit memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan layak digunakan sebagai metode perhitungan QTO pada pekerjaan jembatan beton bertulang.

Autodesk Revit disarankan untuk diterapkan secara lebih luas dalam proses *Quantity Take Off* pada proyek konstruksi karena mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan konsistensi perhitungan kuantitas pekerjaan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan model BIM dengan tingkat *Level of Development* (LOD) yang lebih tinggi serta memperluas objek penelitian pada berbagai tipe jembatan atau proyek infrastruktur lainnya agar dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penerapan BIM dalam mendukung perencanaan dan pengelolaan proyek konstruk

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors* (2nd ed.). John Wiley & Sons
- Farizah, D. (2024). *Analisis Perhitungan Quantity Take Off Menggunakan Metode BIM (Revit) Beton Bertulang*
- Kementerian PUPR. (2018). *Pedoman Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Bangunan Gedung Negara*.
- Nafiyah, R., & Martina, N. (2022). Analisis Quantity Takeoff Pada Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan. *Construction and Material Journal*, 4(2), 91-100.
- Pratama, A. F., & Witjaksana, B. (2022). Implementasi Autodesk Revit Untuk Quantiy Take Off Pada Pekerjaan Struktur Jembatan. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 408-416.
- Sacks, R. and Barak, R. (2010). (n.d.). Teaching Building Information Modeling as an Integral Part of Freshman Year Civil Engineering Education. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2387492>
- Sadad, I., Jaya, F. H., & Januar, I. W. (1960). Implementasi BIM Take Off Quantity Material Struktur Abutment Jembatan Terhadap Volume Rencana. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 7 (2), 91–97.
- Saputra, H., Pratama, R., Tita, E. E., & Yusa, M. (2024). Comparative Analysis of Quantity Take-Off Material Between Conventional Method & BIM Nemetschek Allplan Method on Bridge. *Architecture*, 12(4), 2622-2633.
- Stefanus, S., & Lutfiansyah, Y. (2025). Analisis Perbandingan Perhitungan Quantity Take-Off Metode Konvensional dengan Perhitungan Berbasis BIM Pada Pekerjaan Struktur Beton Jembatan: Studi kasus: Proyek Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Rengat-Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil*, 21(2), 249-258.
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375.
- Tigauw, F. M., Aprilianto, F., & Santoso, H. T. (2023). Analisa Perhitungan Quantity Material Take-Off (QMTO) Struktur Bawah Jembatan Tipe Skew dengan Menggunakan BIM Autodesk Revit. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 2(2), 58-65.

