

ANALISIS QUANTITY TAKE-OFF METODE BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) SOFTWARE AUTODESK REVIT DENGAN VALIDITAS SOFTWARE NAVISWORKS (STUDI KASUS: BANGUNAN RUKAN 5 LANTAI)

Rio Ridwan Nurrohim^{*1}, Ahmad Hidayawan², Bagas Wahyu Adhi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

e-mail: ^{*1}rioridwan.n@gmail.com, ²hidayawan11@gmail.com, ³bagas.wahyuadhi@uniba.ac.id

Abstrak

Proses *Quantity Take-Off* (QTO) pekerjaan struktural pada industri konstruksi Indonesia masih banyak dilakukan secara konvensional melalui gambar AutoCAD dan Microsoft Excel sehingga rentan terhadap *human error* dan risiko pembengkakan biaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan hasil QTO material struktural elemen pilecap hingga atap pada bangunan Rukan 5 Lantai antara metode konvensional dan metode *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *Autodesk Revit 2026* yang divalidasi melalui *Autodesk Navisworks Manage*. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain komparatif. Data primer diperoleh dari perhitungan manual volume struktur dan ekstraksi *Schedule/Quantities Revit*, sedangkan data sekunder berupa gambar *Detailed Engineering Design* (DED). Hasil penelitian menunjukkan volume beton kedua metode identik sebesar 441,08 meter kubik, sementara volume tulangan metode BIM lebih rendah 9.300,33 kilogram atau efisiensi 6,17 persen dibandingkan metode konvensional. Proses *clash detection* tidak menemukan *hard clash* maupun *soft clash* sehingga model dinyatakan tervalidasi. Penerapan hasil QTO pada Rencana Anggaran Biaya menghasilkan selisih biaya sebesar Rp93.049.926,78 atau efisiensi 6,38 persen. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode BIM yang tervalidasi *Navisworks* lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional dalam estimasi biaya struktural bangunan rukan bertingkat.

Kata kunci: Autodesk Revit, Building Information Modeling, Navisworks Manage, Quantity Take-Off, Rencana Anggaran Biaya

Abstract

The *Quantity Take-Off* (QTO) process for structural work in the Indonesian construction industry is still largely carried out using conventional methods based on AutoCAD drawings and Microsoft Excel, making it prone to human error and the risk of cost overruns. This study aims to analyze and compare the QTO results of structural materials from the pile cap to the roof of a five story shophouse building between the conventional method and the *Building Information Modeling* (BIM) method using *Autodesk Revit 2026*, validated through *Autodesk Navisworks Manage*. The study employs a quantitative approach with a comparative design. Primary data were obtained from manual volume calculations and the extraction of *Revit Schedule/Quantities*, while secondary data consisted of *Detailed Engineering Design* (DED) drawings. The results show that the concrete volume of both methods was identical at 441.08 cubic meters, while the rebar volume of the BIM method was 9,300.33 kilograms lower, or 6.17 percent more efficient, than the conventional method. The clash detection process found no hard clash or soft clash, so the model was declared validated. Applying the QTO results to the cost estimate produced a cost difference of Rp93,049,926.78, or an efficiency of 6.38 percent. This study concludes that the *Navisworks* validated BIM method is more accurate and efficient than the conventional method in estimating structural costs for multi story shophouse buildings.

Keywords: Autodesk Revit, Building Information Modeling, Cost Estimate, Navisworks Manage, Quantity Take-Off

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat sehingga berdampak pada semakin tingginya kebutuhan terhadap proses perencanaan proyek yang efektif, efisien, dan memiliki tingkat ketelitian yang baik, terutama dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Salah satu tahapan penting dalam penyusunan RAB adalah *Quantity Take Off* (QTO), yaitu proses perhitungan volume pekerjaan konstruksi yang mencakup beton, bekisting, dan berbagai material struktural lainnya mulai dari elemen pilecap hingga atap bangunan. Ketelitian dalam proses QTO menjadi aspek yang sangat penting karena hasil perhitungan volume pekerjaan berpengaruh langsung terhadap estimasi biaya dan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi secara keseluruhan (Fachlevi et al., 2023).

Pada pelaksanaannya, proses QTO di Indonesia masih banyak dilakukan menggunakan metode konvensional melalui gambar kerja dua dimensi berbasis AutoCAD dan pengolahan data secara manual menggunakan Microsoft Excel. Metode tersebut memang telah lama digunakan dan masih menjadi pendekatan umum dalam industri konstruksi, namun proses perhitungannya cenderung memerlukan waktu yang lebih lama dan memiliki risiko *human error* yang cukup tinggi. Kesalahan dapat terjadi akibat kurang tepatnya interpretasi gambar maupun kekeliruan saat penginputan data perhitungan, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian volume pekerjaan yang pada akhirnya memengaruhi ketepatan estimasi biaya proyek dan dapat menyebabkan pembengkakan biaya pelaksanaan (Magfirona et al., 2023).

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi kemudian melahirkan konsep *Building Information Modeling* (BIM) sebagai metode yang lebih terintegrasi dalam proses perencanaan dan pengelolaan proyek. Salah satu perangkat lunak BIM yang banyak digunakan dalam industri konstruksi adalah *Autodesk Revit*. Melalui sistem pemodelan tiga dimensi yang terhubung langsung dengan data elemen pekerjaan, *Autodesk Revit* mampu menghasilkan perhitungan volume secara otomatis sehingga proses QTO dapat dilakukan dengan lebih cepat, sistematis, dan akurat. Selain meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan, penggunaan BIM juga dapat meminimalkan risiko kesalahan akibat perhitungan manual maupun terjadinya tumpang tindih elemen struktur pada gambar kerja (Marizan, 2019).

Keakuratan hasil QTO berbasis BIM tidak hanya ditentukan oleh kualitas pemodelan pada *Autodesk Revit*, tetapi juga perlu divalidasi melalui proses pengecekan terhadap integritas geometri model secara menyeluruh. *Autodesk Navisworks Manage* berperan sebagai perangkat lunak validasi yang digunakan untuk mendeteksi *clash* atau tumpang tindih antar elemen struktur dalam model BIM sebelum data QTO diekstraksi. Fitur *Clash Detective* pada *Navisworks* memungkinkan identifikasi *hard clash*, *soft clash*, maupun *workflow clash* secara otomatis, sehingga model yang digunakan sebagai basis perhitungan volume telah terverifikasi dan bebas dari kesalahan geometri (Rugas et al., 2024). Tahapan validasi menggunakan *Navisworks* inilah yang membedakan pendekatan penelitian ini dari sebagian besar studi terdahulu yang hanya mengekstraksi data QTO dari *Revit* tanpa proses pengecekan konflik model secara eksplisit.

Penerapan BIM di Indonesia turut diperkuat melalui Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara yang mendorong implementasi BIM pada proyek bangunan tertentu (Kementerian PUPR, 2018). Beberapa kajian terdahulu menunjukkan bahwa metode BIM memiliki tingkat efisiensi dan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Hendra et al. (2022) menjelaskan bahwa penggunaan platform *Autodesk Revit* dapat mempermudah proses perencanaan bangunan bagi kalangan pelajar dan praktisi konstruksi. Zahrah et al. (2023) pada studi implementasi BIM di proyek RTCT Pertamina melaporkan bahwa metode BIM mampu mempercepat proses perencanaan hingga sekitar 50 persen, menghemat kebutuhan sumber daya manusia sebesar

26,66 persen, serta menekan biaya personil hingga 52,25 persen dibandingkan metode konvensional. Rugas et al. (2024) pada studi Gedung Poltekkes Palangka Raya menemukan rata-rata selisih volume antara metode BIM dan RAB konvensional sebesar 11,38 persen, meskipun penelitian tersebut belum membahas proses *clash detection* secara mendalam. Aryastana et al. (2025) membandingkan efektivitas metode konvensional dan BIM *Autodesk Revit* dalam perencanaan konstruksi gedung dan menegaskan bahwa BIM memberikan keunggulan dari segi kecepatan serta ketelitian hasil perhitungan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Habibullah et al. (2026) yang menerapkan BIM pada perhitungan volume pekerjaan dan biaya konstruksi Gedung Pengadilan Agama Sungai Raya.

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan keunggulan metode BIM dibandingkan metode konvensional, sebagian besar studi tersebut belum mengombinasikan proses ekstraksi QTO dari *Autodesk Revit* dengan tahapan validasi model menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* secara eksplisit. Studi Magfirona et al. (2023) misalnya berfokus pada rumah tinggal tiga lantai dan belum mengukur efisiensi waktu pengerjaan, sedangkan Fachlevi et al. (2023) hanya meninjau bangunan serbaguna satu lantai tanpa melibatkan pelat lantai secara menyeluruh. Objek penelitian berupa bangunan rukan lima lantai yang mengombinasikan fungsi komersial dan hunian juga belum banyak dikaji, padahal tipe bangunan ini banyak dijumpai pada proyek swasta skala menengah di Indonesia dan memiliki konfigurasi struktur yang berulang secara vertikal, sehingga berpotensi meningkatkan akumulasi kesalahan pada proses QTO apabila tidak divalidasi secara sistematis. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan proses QTO berbasis BIM *Autodesk Revit* dengan validasi geometri model melalui *Navisworks Manage* pada studi kasus bangunan rukan bertingkat, disertai analisis deviasi volume pada setiap elemen struktur dan pengaruhnya terhadap penyusunan RAB.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis dan membandingkan hasil *Quantity Take Off* material struktural elemen pilecap hingga atap pada bangunan rukan lima lantai antara metode BIM *Autodesk Revit* dan metode konvensional beserta besaran deviasi volumenya, (2) mengevaluasi efektivitas validasi model BIM menggunakan *Autodesk Navisworks Manage* dalam mendeteksi *clash* antar elemen struktur, dan (3) menganalisis pengaruh akurasi QTO berbasis BIM yang telah divalidasi terhadap nilai estimasi Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktural dibandingkan dengan metode konvensional.

2. METODE

2.1 Jenis dan Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian komparatif. Menurut Sugiyono (2019), penelitian komparatif adalah penelitian yang membandingkan satu variabel atau lebih pada dua kondisi atau kelompok yang berbeda untuk menghasilkan kesimpulan mengenai perbedaan di antara keduanya. Desain ini dipilih karena tujuan utama penelitian adalah membandingkan hasil QTO material struktural yang diperoleh dari metode konvensional dengan hasil yang diperoleh dari metode BIM *Autodesk Revit* pada objek yang sama. Objek penelitian adalah bangunan Rukan 5 Lantai pada proyek SOHO Ginza Beachwalk Paradise yang berlokasi di kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) 2, Kecamatan Kosambi, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Data teknis yang digunakan bersumber dari dokumen gambar kerja (*shop drawing*) struktur bangunan tersebut yang mencakup denah, tampak, potongan, dan detail elemen pilecap, kolom, balok, dan pelat lantai. Seluruh proses QTO, baik dengan metode konvensional maupun metode BIM, mengacu pada dokumen gambar kerja yang sama sehingga perbandingan yang dihasilkan bersifat setara dan dapat dipertanggungjawabkan.

2.2 Teknik Pengumpulan Data dan Alat Penelitian

Data primer dalam penelitian ini meliputi hasil perhitungan volume beton dan berat tulangan elemen pilecap, tie beam, kolom, dan pelat lantai menggunakan metode konvensional yang dilakukan langsung oleh peneliti, hasil ekstraksi QTO dari model *Autodesk Revit*, serta hasil identifikasi *clash detection* dari model BIM. Data sekunder meliputi dokumen gambar kerja *Detailed Engineering Design* (DED), spesifikasi teknis proyek, dan literatur ilmiah terkait QTO, BIM, dan *clash detection* yang digunakan sebagai landasan teori dan pembandingan analisis. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas laptop, perangkat lunak *Autodesk Revit* 2026, perangkat lunak *Autodesk Navisworks Manage* 2026, dan Microsoft Excel untuk pengolahan serta pembandingan data.

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui empat tahapan utama. Tahap pertama adalah kajian pustaka dan pelatihan penggunaan *Autodesk Revit* guna memahami fungsi dan fitur perangkat lunak sebelum proses pemodelan dilakukan. Tahap kedua adalah pengumpulan data primer melalui observasi lapangan dan data sekunder berupa gambar DED yang menjadi acuan pemodelan. Tahap ketiga adalah pemodelan tiga dimensi elemen pilecap, tie beam, kolom, balok, dan pelat lantai pada *Autodesk Revit* 2026 berdasarkan data dimensi yang telah dikumpulkan, dilanjutkan dengan proses validasi model melalui ekspor ke format *Navisworks Cache* (NWC) dan pemeriksaan menggunakan fitur *Clash Detective* pada *Autodesk Navisworks Manage* untuk mendeteksi *hard clash* antar elemen struktur. Tahap keempat adalah ekstraksi data QTO menggunakan fitur *Schedule/Quantities* dan *Material Takeoff* pada *Autodesk Revit*, yang kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan volume metode konvensional menggunakan Microsoft Excel untuk memperoleh nilai selisih dan efisiensi pada setiap elemen struktur.

2.4 Persamaan Perhitungan

Perhitungan volume metode konvensional pada elemen kolom dan balok mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi (Kementerian PUPR, 2023), menggunakan persamaan volume sebagai berikut.

$$V = p \times l \times t \quad (1)$$

Keterangan:

V = volume elemen struktur (m³)

p = panjang elemen (m)

l = lebar elemen (m)

t = tinggi elemen (m)

Nilai selisih dan efisiensi antara kedua metode diperoleh melalui persamaan berikut.

$$S = V_k - V_b \quad (2)$$

$$E = (S / V_k) \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

S = selisih volume (kg atau m³)

V_k = volume metode konvensional

V_b = volume metode BIM

E = efisiensi (%)

Hasil QTO kedua metode selanjutnya dikalikan dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang berlaku di wilayah proyek untuk memperoleh nilai Rencana Anggaran Biaya

pekerjaan struktur, mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 (Kementerian PUPR, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perbandingan Volume QTO Metode Konvensional dan BIM

Hasil rekapitulasi volume pekerjaan struktur pada Tabel 1 menunjukkan perbandingan antara metode konvensional dan metode BIM *Autodesk Revit* untuk elemen pilecap, tie beam, kolom, balok, dan pelat lantai. Nilai pada komponen balok, kolom, dan pelat lantai 4, lantai 5, serta lantai atap tercatat identik dengan nilai lantai 3 karena mengikuti denah struktur tipikal yang sama sesuai gambar DED, sehingga tabel disajikan secara ringkas untuk elemen yang bersifat repetitif.

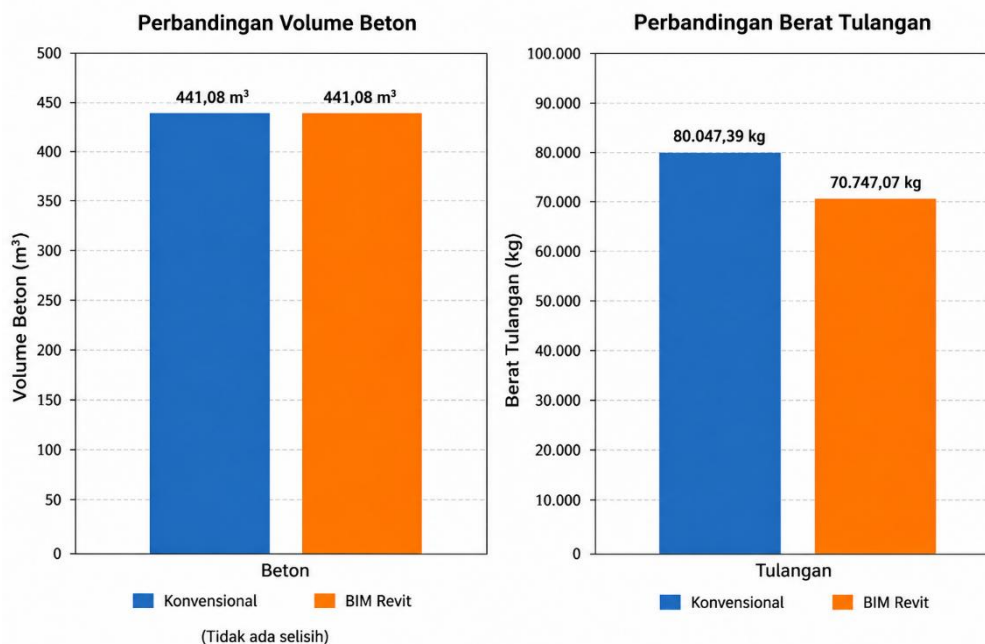
Tabel 1. Rekapitulasi total volume pekerjaan struktur metode konvensional dan BIM

No	Elemen Struktur	Pekerjaan	Satuan	Konvensional	BIM (Revit)	Selisih	Efisiensi
1	Pilecap	Beton	m ³	40,900	40,900	0,000	0,00%
2	Pilecap	Besi	kg	4.116,728	3.786,440	330,29	4,18%
3	TieBeam Arah Horizontal	Beton	m ³	14,66	14,66	0,000	0,00%
4	TieBeam Arah Horizontal	Besi	kg	3.764,09	3.423,39	340,70	4,74%
5	TieBeam Vertikal	Beton	m ³	12,66	12,66	0,000	0,00%
6	TieBeam Vertikal	Besi	kg	3.481,80	3.205,29	276,50	4,13%
7	Pelat Lantai 1	Beton	m ³	52,653	52,653	0,000	0,00%
8	Pelat Lantai 1	Besi	kg	3.743,422	3.612,220	131,202	1,78%
9	Kolom Lantai 1	Beton	m ³	22,539	22,539	0,000	0,00%
10	Kolom Lantai 1	Besi	kg	10.633,439	9.308,985	1.324,454	6,64%
11	Balok Lantai 2 Horizontal	Beton	m ³	24,37	24,37	0,000	0,00%
12	Balok Lantai 2 Horizontal	Besi	kg	6.393,92	5.655,93	737,99	6,12%
13	Balok Lantai 2 Vertikal	Beton	m ³	18,95	18,95	0,000	0,00%
14	Balok Lantai 2 Vertikal	Besi	kg	3.843,88	3.452,56	391,32	5,36%
15	Pelat Lantai 2	Beton	m ³	19,634	19,634	0,000	0,00%
16	Pelat Lantai 2	Besi	kg	676,193	549,650	126,543	10,32%
17	Kolom Lantai 2	Beton	m ³	13,786	13,786	0,000	0,00%
18	Kolom Lantai 2	Besi	kg	4.944,124	4.297,510	646,614	7,00%
19	Balok Lantai 3*	Beton	m ³	13,47	13,47	0,000	0,00%
20	Balok Lantai 3*	Besi	kg	3.200,11	2.810,06	390,05	6,49%
21	Balok Lantai 3* (Vertikal)	Beton	m ³	10,31	10,31	0,000	0,00%
22	Balok Lantai 3* (Vertikal)	Besi	kg	2.618,89	2.341,17	277,71	5,60%
23	Pelat Lantai 3*	Beton	m ³	22,992	22,992	0,000	0,00%
24	Pelat Lantai 3*	Besi	kg	1.042,852	868,890	173,962	9,10%
25	Kolom Lantai 3*	Beton	m ³	11,280	11,280	0,000	0,00%
26	Kolom Lantai 3*	Besi	kg	3.667,462	3.124,870	542,592	7,99%

No	Elemen Struktur	Pekerjaan	Satuan	Konvensional	BIM (Revit)	Selisih	Efisiensi
	Total Keseluruhan Bangunan	Beton	m ³	441,08	441,08	0,000	0,00%
	Total Keseluruhan Bangunan	Besi	kg	80.047,39	70.747,07	9.300,33	6,17%

*Nilai identik berlaku pula untuk elemen balok, kolom, dan pelat lantai sejenis pada Lantai 4, Lantai 5, dan Lantai Atap karena mengikuti tipologi struktur yang sama sesuai gambar DED.

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa seluruh volume pekerjaan beton pada dua puluh empat kategori elemen struktural tidak mengalami selisih sama sekali antara metode konvensional dan metode BIM, dengan total volume beton keseluruhan bangunan tercatat sebesar 441,08 m³ pada kedua metode. Kesamaan ini terjadi karena dimensi geometris elemen struktur yang digunakan pada kedua metode bersumber dari gambar DED yang sama, sehingga perhitungan volume beton tidak dipengaruhi oleh perbedaan pendekatan perhitungan. Sebaliknya, volume pembesian menunjukkan selisih yang konsisten di seluruh lantai, dengan total berat besi tulangan metode konvensional sebesar 80.047,39 kg dan metode BIM sebesar 70.747,07 kg, sehingga diperoleh selisih total 9.300,33 kg atau efisiensi rata-rata sebesar 6,17 persen untuk keseluruhan bangunan. Efisiensi tertinggi tercatat pada Pelat Lantai 2 sebesar 10,32 persen, sedangkan efisiensi terendah tercatat pada Pelat Lantai 1 sebesar 1,78 persen.



Gambar 1. Diagram perbandingan total volume pekerjaan struktur

Diagram pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada pekerjaan beton, volume yang dihasilkan kedua metode relatif tidak berbeda secara signifikan, sementara pada pekerjaan tulangan terlihat adanya selisih volume yang cukup jelas antara metode konvensional dan BIM *Revit*, dengan volume tulangan hasil BIM *Revit* lebih kecil dibandingkan metode konvensional. Perbedaan tersebut disebabkan oleh kemampuan BIM *Revit* dalam menghitung elemen struktur secara lebih akurat dan terintegrasi berdasarkan parameter objek (*object based modeling*), sehingga dapat meminimalkan potensi kesalahan perhitungan, duplikasi data, maupun pembulatan yang umum terjadi pada perhitungan manual. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Zahrah et al. (2023) yang menyatakan bahwa perhitungan berbasis BIM memiliki tingkat presisi yang lebih tinggi dan dapat mengurangi *human error* dibandingkan metode konvensional.

3.2 Hasil Clash Detection dan Validasi Model BIM

Proses *clash detection* dilakukan dengan mengimpor model tiga dimensi hasil pemodelan Autodesk Revit ke dalam Autodesk Navisworks Manage melalui format Navisworks Cache (NWC), kemudian diuji interferensinya menggunakan fitur *Clash Detective* terhadap seluruh elemen struktural yang telah dimodelkan, meliputi pilecap, tie beam, kolom, balok, dan pelat lantai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ditemukan *hard clash* maupun *soft clash* pada model struktur bangunan Rukan 5 Lantai yang diuji. Kondisi tersebut dijelaskan oleh beberapa faktor, yaitu pemodelan yang dilakukan oleh satu orang pemodel secara terintegrasi dalam satu file Revit sehingga seluruh elemen mengacu pada sistem koordinat, grid, dan elevasi yang konsisten, ruang lingkup penelitian yang terbatas pada pekerjaan struktural tanpa melibatkan federasi model arsitektur maupun mekanikal elektrik plumbing, serta posisi antar elemen yang memang telah dirancang sesuai gambar DED sejak tahap desain sehingga tidak saling tumpang tindih. Hasil *clash detection* yang nihil ini menunjukkan bahwa model BIM yang dibangun telah tervalidasi secara geometris dan layak digunakan sebagai basis data yang akurat untuk proses *Quantity Take Off* pada tahap berikutnya, sejalan dengan peran Navisworks sebagai perangkat validasi yang ditekankan oleh Rugas et al. (2024).

3.3 Pengaruh Hasil QTO terhadap Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya pada penelitian ini dilakukan dengan mengalikan total volume hasil QTO kedua metode dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang berlaku di wilayah proyek, mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 (Kementerian PUPR, 2023). Hasil rekapitulasi RAB pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pekerjaan struktur pada lantai 3, lantai 4, dan lantai 5 bersifat identik karena mengikuti tipologi struktur yang sama, sehingga disajikan dalam satu kelompok tipikal, sedangkan total anggaran tetap dihitung berdasarkan akumulasi seluruh lantai.

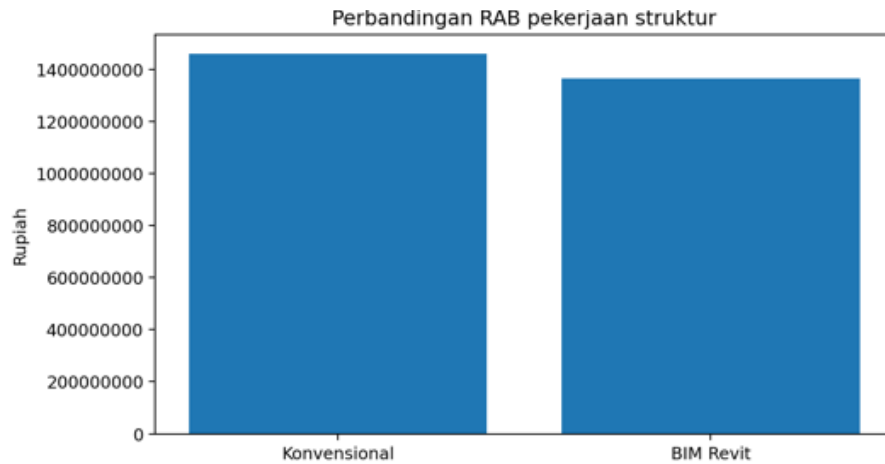
Tabel 2. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktur metode konvensional dan BIM

No	Item Pekerjaan	Jumlah Harga Konvensional (Rp)	Jumlah Harga BIM (Rp)
I.1	Pondasi Pilecap	105.396.956,84	100.809.631,44
I.2	Tiebeam	132.849.468,71	124.277.218,75
I.3	Kolom Lantai 1	174.259.443,26	155.864.265,89
I.4	Pelat Lantai 1	114.069.255,82	114.069.255,82
II.1	Balok Lantai 2	193.269.470,14	177.584.653,54
II.2	Kolom Lantai 2	84.921.478,25	75.940.738,91
II.3	Pelat Lantai 2	32.539.960,03	30.782.416,87
III.1	Kolom Lantai 3, 4, dan 5 (per lantai)*	56.700.187,41	56.700.187,41
III.2	Balok Lantai 3, 4, dan 5 (per lantai)*	108.849.010,87	99.574.456,91
III.3	Pelat Lantai 3, 4, dan 5 (per lantai)*	41.590.978,83	39.174.841,14
	Total Rencana Anggaran Biaya	1.458.726.564,39	1.365.676.637,61

*Nilai per lantai berlaku identik untuk Lantai 3, Lantai 4, dan Lantai 5 karena tipologi struktur tipikal, sedangkan total anggaran merupakan akumulasi seluruh lantai bangunan.

Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa total biaya pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional sebesar Rp1.458.726.564,39, sedangkan menggunakan metode BIM sebesar Rp1.365.676.637,61, sehingga diperoleh selisih penghematan sebesar Rp93.049.926,78 atau setara 6,38 persen dari total anggaran metode konvensional. Penghematan terbesar secara

nominal terjadi pada pekerjaan Kolom Lantai 1 sebesar Rp18.395.177,37, diikuti oleh pekerjaan Balok Lantai 2 sebesar Rp15.684.816,60 dan Kolom Lantai 2 sebesar Rp8.980.739,34. Hasil ini menegaskan bahwa penghematan anggaran terbesar cenderung terjadi pada komponen struktural dengan volume pembesian yang besar dan kompleks, sejalan dengan temuan efisiensi volume pada Tabel 1.



Gambar 2. Perbandingan RAB pekerjaan struktural metode konvensional dan BIM

Diagram pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa nilai RAB pekerjaan struktural menggunakan metode konvensional lebih besar dibandingkan metode BIM *Revit*. Perbedaan nilai RAB ini dipengaruhi oleh hasil perhitungan volume pekerjaan yang lebih akurat pada BIM *Revit*, khususnya pada item pekerjaan tulangan yang memiliki kontribusi biaya cukup besar terhadap total pekerjaan struktural. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Rugas et al. (2024) yang juga melaporkan adanya selisih signifikan antara RAB konvensional dan hasil QTO berbasis BIM, serta menegaskan bahwa penerapan BIM *Revit* yang divalidasi melalui *Navisworks* dapat menjadi alternatif yang lebih efektif dan efisien dalam proses perencanaan biaya proyek konstruksi, khususnya pada bangunan rukan bertingkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *Quantity Take Off* pekerjaan struktural pada bangunan Rukan 5 Lantai menggunakan metode konvensional dan *Building Information Modeling Autodesk Revit* yang divalidasi melalui *Autodesk Navisworks Manage*, dapat disimpulkan bahwa kedua metode menghasilkan volume beton yang identik sebesar 441,08 m³, sedangkan volume tulangan metode BIM lebih rendah 9.300,33 kg atau 6,17 persen dibandingkan metode konvensional, dengan efisiensi tertinggi pada Pelat Lantai 2 sebesar 10,32 persen. Proses validasi menggunakan *Navisworks Manage* tidak menemukan *hard clash* maupun *soft clash* pada seluruh elemen struktural yang diuji, sehingga model BIM dinyatakan tervalidasi secara geometris dan layak dijadikan basis ekstraksi data QTO. Penerapan hasil QTO pada penyusunan RAB menghasilkan selisih biaya sebesar Rp93.049.926,78 atau efisiensi 6,38 persen, yang terutama dipengaruhi oleh perbedaan kebutuhan besi tulangan antara kedua metode. Temuan ini menegaskan bahwa metode BIM *Autodesk Revit* yang tervalidasi *Navisworks Manage* lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional dalam estimasi volume dan biaya pekerjaan struktural bangunan rukan bertingkat.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan model struktural tanpa federasi model arsitektur dan mekanikal elektrik plumbing, tidak mengukur efisiensi waktu pengerjaan secara langsung, serta belum mencakup pekerjaan tangga dan perhitungan volume bekisting. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian pada bangunan dengan tingkat kompleksitas berbeda, mengembangkan model terintegrasi antar disiplin agar

proses *clash detection* lebih komprehensif, mengukur efisiensi waktu pengerjaan QTO secara langsung, serta mengembangkan analisis BIM ke dimensi 4D dan 5D dengan mengintegrasikan hasil QTO dengan penjadwalan dan estimasi biaya proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryastana, P., Triswandana, I. W. G. E., & Sepiantara, P. A. (2025). Analisis perbandingan efektivitas metode konvensional dan BIM Autodesk Revit dalam perencanaan konstruksi gedung. *Matriks Teknik Sipil*, 13(2), 61. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v13i2.107648>
- Fachlevi, R. S., Maulana, R., Ardian, O. H., & Sari, S. N. (2023). Analisis volume pada Bill of Quantity Revit 2022. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(3), 150–164.
- Habibullah, M. N., Lusiana, L., & Rafie, R. (2026). Penerapan BIM dalam perhitungan volume pekerjaan dan biaya konstruksi menggunakan software Autodesk Revit pada proyek Gedung Pengadilan Agama Sungai Raya. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 5(1), 354–365. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v5i1.7603>
- Hendra, D., Karsono, B., Olivia, S., & Azhar. (2022). Pengenalan peran platform digital BIM (Building Information Modelling) dalam program Autodesk Revit bagi masyarakat pelajar Kota Lhokseumawe. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(3), 166–171.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pedoman Pembangunan Bangunan Gedung Negara. Kementerian PUPR RI. <https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/2298/1>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Kementerian PUPR RI. https://binakonstruksi.pu.go.id/sdm_tags/analisa-harga-satuan-pekerjaaan/
- Magfirona, A., Amar, T. I. 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. <https://doi.org/10.52005/teslink.v5i2.272>
- Marizan, Y. (2019). Penggunaan software Autodesk Revit. *Jurnal Ilmiah Beering's*, 6(1), 15–26.
- Rugas, Z., Waluyo, R., & Purwantoro, A. (2024). Analisis Quantity Take Off dengan metode Building Information Modeling pada pekerjaan struktur Gedung Poltekkes Palangka Raya. *Jurnal Saintis*, 24(1), 29–38. [https://doi.org/10.25299/saintis.2024.vol24\(01\).16561](https://doi.org/10.25299/saintis.2024.vol24(01).16561)
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi ke-2). Alfabeta.
- Zahrah, K., Lenggogeni, & Berliana, R. (2023). Implementasi BIM dalam perhitungan Quantity Take-Off pekerjaan struktur dan arsitektur proyek RTCT Pertamina. *Jurnal Deformasi*, 8(2), 178–191. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i2.13407>