



Perhitungan volume kebutuhan material baja pada proyek pembangunan Gudang *Dry Material Shed* PLTBm Tanjong Seumentoh

Fadli Husein¹, Meilandy Purwandito², Wan Alamsyah³, Irwansyah⁴, Muhammad Zacky Ardhyani⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Samudra

email: ¹fadlihusein29@gmail.com, ²meilandy@unsam.ac.id, ³wanalamsyah@unsam.ac.id, ⁴irwansyah@unsam.ac.id, ⁵muhhammadzacky@unsam.ac.id

Info Artikel :

Diterima :

3 Desember 2025

Disetujui :

6 Januari 2026

Dipublikasikan :

27 Februari 2026

ABSTRAK

Perhitungan volume material baja yang akurat merupakan faktor penting dalam pengendalian biaya dan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya pada bangunan industri berskala besar seperti Gudang *Dry Material Shed* (DMS) PLTBm Tanjong Seumentoh. Ketidaktepatan dalam perhitungan volume material dapat menyebabkan kelebihan pemesanan maupun kekurangan material di lapangan yang berpotensi menghambat proses konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan volume kebutuhan material baja menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) berbasis Autodesk Revit dengan metode konvensional pada proyek pembangunan Gudang DMS PLTBm Tanjong Seumentoh. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus. Data yang digunakan berupa dokumen *Detail Engineering Design* gambar kerja struktur dan spesifikasi teknis yang diperoleh dari PT. Hasta Karya Nugraha. Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dan pemodelan ulang struktur baja menggunakan perangkat lunak Revit. Analisis data dilakukan dengan metode *quantity take off* berbasis model pada Revit dan perhitungan manual berdasarkan gambar kerja. Hasil penelitian menunjukkan volume material baja berdasarkan Revit sebesar 173.363,91 kg sedangkan metode konvensional sebesar 174.190,55 kg dengan selisih 826,64 kg atau sekitar 0,47% sehingga menunjukkan bahwa penggunaan BIM melalui Revit memberikan tingkat akurasi lebih tinggi serta mendukung efisiensi perencanaan kebutuhan material pada proyek konstruksi industri.

Kata kunci: *Building Information Modeling, Autodesk Revit, Volume Baja, Metode Konvensional, Gudang Industri*

ABSTRACT

Accurate calculation of steel material volume is an important factor in controlling costs and ensuring the efficiency of construction projects, especially for large-scale industrial buildings such as the Dry Material Shed (DMS) at the Tanjong Seumentoh PLTBm. Inaccurate calculations of material volume can lead to over-ordering or shortages of materials on site, which can potentially hinder the construction process. This study aims to analyze and compare the volume of steel material requirements using the Building Information Modeling (BIM) method based on Autodesk Revit with conventional methods in the DMS PLTBm Tanjong Seumentoh Warehouse construction project. This study uses a quantitative approach with a case study method. The data used were Detail Engineering Design documents, structural working drawings, and technical specifications obtained from PT. Hasta Karya Nugraha. Data collection was carried out through documentation studies and re-modeling of steel structures using Revit software. Data analysis was performed using the model-based quantity take-off method in Revit and manual calculations based on working drawings. The results of the study show that the volume of steel material based on Revit is 173,363.91 kg, while the conventional method is 174,190.55 kg with a difference of 826.64 kg or about 0.47%, thus indicating that the use of BIM through Revit provides a higher level of accuracy and supports the efficiency of material requirements planning in industrial construction projects.

Keywords: *Building Information Modeling, Autodesk Revit, Steel Volume, Conventional Method, Industrial Warehouse*



©2026 Fadli Husein, Meilandy Purwandito, Wan Alamsyah, Irwansyah, Muhammad Zacky Ardhyani. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Industri konstruksi di Indonesia terus mengalami pertumbuhan yang signifikan seiring meningkatnya kebutuhan pembangunan infrastruktur, baik skala kecil maupun besar. Dalam setiap proyek konstruksi, perencanaan dan pengendalian material merupakan aspek krusial yang secara

langsung memengaruhi efisiensi biaya, ketepatan waktu pelaksanaan, serta mutu hasil pekerjaan. Salah satu material utama yang banyak digunakan adalah baja, terutama dalam pembangunan struktur gudang, jembatan, dan gedung bertingkat.

Baja memiliki keunggulan berupa kekuatan tinggi, durabilitas, serta kemudahan fabrikasi, sehingga banyak diaplikasikan pada bangunan industri. Baja struktural memiliki berbagai karakteristik yang menjadikannya sebagai salah satu material utama dalam konstruksi bangunan industri. Menurut C. G. Salmon, J. E. Johnson (2009), salah satu keunggulan utama baja adalah kekuatannya yang tinggi dengan rasio kekuatan terhadap berat yang besar, sehingga mampu menopang beban yang signifikan meskipun menggunakan dimensi struktur yang relatif kecil. Selain itu, baja juga memiliki sifat dukilitas yang baik, sehingga memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dalam struktur bangunan. Di samping itu, baja memiliki keseragaman sifat material yang tinggi sehingga karakteristiknya lebih mudah diprediksi dalam perencanaan dan perhitungan struktur. Keunggulan lainnya adalah kecepatan dalam proses konstruksi, karena komponen baja dapat diprefabrikasi terlebih dahulu di pabrik sehingga pemasangannya di lapangan menjadi lebih cepat dan efisien.

Gudang pabrik pada umumnya menggunakan struktur baja karena mampu memenuhi kebutuhan bentang yang lebar serta menyediakan ruang yang luas tanpa kolom di bagian tengah. Dalam konstruksi gudang pabrik, beberapa jenis profil baja yang umum digunakan menurut Riwayat & Yulindar (2019) meliputi *Wide Flange (WF)*, *H-Beam*, *C-Channel*, *Angle (L)*, dan *UNP: Structural steel*. Menurut Newman (2015), struktur baja pada gudang pabrik terdiri atas beberapa komponen utama yang saling mendukung kekuatan bangunan. Kolom utama biasanya menggunakan profil WF atau H-Beam yang berfungsi sebagai penopang utama struktur. Balok induk umumnya juga menggunakan profil WF dengan dimensi yang disesuaikan dengan panjang bentang dan besarnya beban yang harus ditanggung, sedangkan balok anak menggunakan profil WF atau C-Channel dengan ukuran yang lebih kecil untuk mendukung sistem lantai atau atap. Pada bagian atap, rangka atap biasanya menggunakan profil *Hollow Section* atau kombinasi dengan profil lainnya agar tetap kuat namun ringan. Selain itu, digunakan pula elemen *bracing* yang umumnya memakai profil *Angle* atau batang bulat untuk meningkatkan kekakuan dan stabilitas struktur. Seluruh komponen tersebut dihubungkan melalui sistem koneksi menggunakan pelat baja yang disambung dengan baut atau las agar struktur dapat bekerja secara terpadu dan kokoh.

Dengan demikian, perhitungan volume kebutuhan material baja secara akurat menjadi sangat penting guna memastikan efisiensi penggunaan material, meminimalkan pemborosan, serta mendukung kelancaran proses konstruksi secara keseluruhan (Reviana, 2023). Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan metode perhitungan volume yang lebih presisi untuk menghindari selisih kuantitas material yang berpotensi menimbulkan kerugian biaya pada proyek berskala besar.

Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Tanjong Seumentoh (1x12 MW) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan energi biomassa sebagai sumber utama pembangkitannya. Biomassa adalah bahan organik hasil proses fotosintesis, baik berupa produk maupun limbah seperti tumbuhan, limbah pertanian, dan kotoran ternak. Salah satu fasilitas pendukung utama pada pembangkit ini adalah Gudang *Dry Material Shed (DMS)*, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan janjang kosong (jankos) kelapa sawit sebelum digunakan sebagai bahan bakar boiler. Pada proyek pembangunan Gudang DMS di Kabupaten Aceh Tamiang, struktur bangunan didominasi oleh material baja, sehingga ketepatan dalam menghitung volume kebutuhan baja menjadi faktor penting dalam pengendalian biaya dan waktu pelaksanaan proyek.

Metode konvensional dalam menghitung volume material baja umumnya dilakukan berdasarkan gambar kerja dua dimensi dengan perhitungan manual atau bantuan spreadsheet. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), membutuhkan waktu relatif lama, serta berpotensi menghasilkan estimasi berlebih akibat toleransi pemotongan dan pembulatan dimensi. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penerapan konsep *Building Information Modeling (BIM)* menjadi solusi yang relevan dalam industri konstruksi modern (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018). BIM memungkinkan integrasi model tiga dimensi dengan data kuantitatif sehingga proses *quantity take-off* dapat dilakukan secara otomatis dan lebih akurat.

Beberapa perangkat lunak yang umum digunakan dalam proses perancangan dan perhitungan volume pekerjaan konstruksi antara lain AutoCAD, Tekla Structures, dan Autodesk Revit. AutoCAD umumnya digunakan untuk pemodelan dan perhitungan parameter geometris dasar (Khoroshko, 2020).

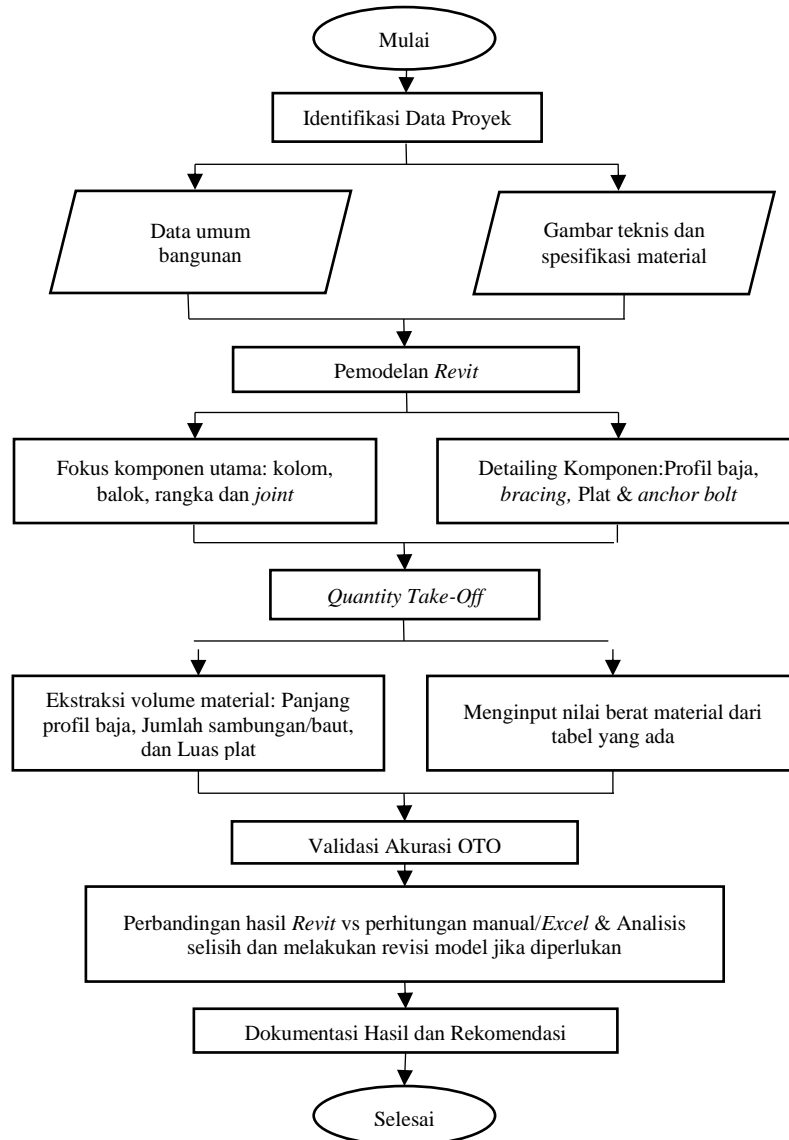
Tekla Structures dikenal unggul dalam pemodelan struktur baja dan beton bertulang secara detail serta meningkatkan efisiensi dan akurasi desain (Tjitradi & Eliatun, 2024). Sementara itu, Autodesk Revit memiliki keunggulan dalam integrasi otomatis antara model dan data kuantitas, sehingga memudahkan perhitungan volume seluruh elemen bangunan serta koordinasi antar disiplin (arsitektur, struktur, dan MEP) (Stine, 2022).

Sejumlah penelitian terdahulu di Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan BIM, khususnya Revit, mampu meningkatkan akurasi estimasi volume dan efisiensi waktu dibandingkan metode konvensional (Nadlif & Beatrix, 2024; Reista et al., 2022). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada bangunan gedung bertingkat atau proyek umum, sedangkan kajian spesifik pada bangunan industri berbasis struktur baja di sektor pembangkit energi biomassa masih terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengkaji secara kuantitatif selisih volume antara metode BIM dan metode konvensional pada proyek nyata serta menganalisis faktor teknis penyebab perbedaannya.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan volume kebutuhan material baja pada pembangunan Gudang DMS di PLTBm Kabupaten Aceh Tamiang menggunakan Autodesk Revit dan metode konvensional. Adapun kontribusi penelitian ini adalah memberikan analisis komparatif kuantitatif antara metode BIM dan metode konvensional dalam perhitungan volume material baja pada bangunan industri, mengidentifikasi faktor teknis yang menyebabkan perbedaan hasil perhitungan, serta memberikan gambaran penerapan BIM dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi perencanaan kebutuhan material pada proyek konstruksi berbasis struktur baja. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi praktisi dan akademisi dalam penerapan teknologi BIM pada proyek konstruksi skala industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi kasus pada proyek Gudang DMS PLTBm Tanjong Seumentoh (1x12 MW) di Kabupaten Aceh Tamiang. Data penelitian berupa gambar *Detail Engineering Design* (DED) dari PT. Hasta Karya Nugraha. Pemodelan dilakukan dengan Revit 2025 Student Version. Elemen struktur baja yang dimodelkan meliputi kolom *H-beam*, balok WF, CNP, dan besi siku untuk *bracing*. Dari model Revit, dilakukan *Quantity Take-Off* (QTO) untuk memperoleh volume material baja. Perhitungan metode konvensional dilakukan secara manual dengan mengacu pada tabel berat baja standar SNI. Selanjutnya, hasil perhitungan *Revit* dan konvensional dibandingkan untuk mengetahui perbedaan volume yang dihasilkan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pada gambar 1 bagan alir menggambarkan tahapan penelitian dalam menghitung volume kebutuhan material baja menggunakan Autodesk Revit dan membandingkannya dengan metode konvensional. Proses dimulai dari tahap identifikasi data proyek, yang meliputi pengumpulan data umum bangunan serta gambar teknis dan spesifikasi material sebagai dasar analisis.

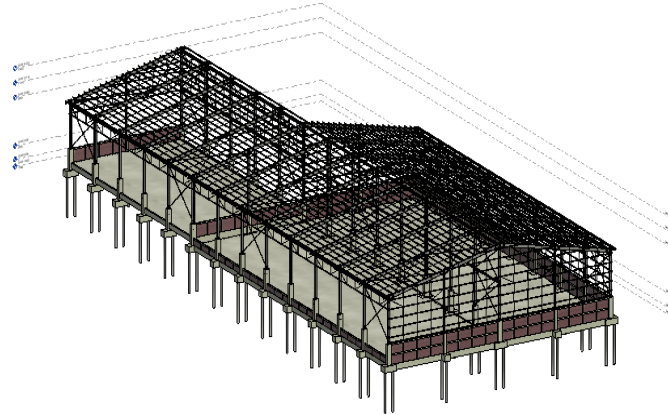
Tahap selanjutnya adalah pemodelan struktur menggunakan Revit, dengan fokus pada komponen utama seperti kolom, balok, rangka, dan sambungan (*joint*), serta detailing elemen baja seperti profil, *bracing*, plat, dan *anchor bolt*. Setelah model selesai, dilakukan proses QTO untuk mengekstraksi data volume material, meliputi panjang profil baja, jumlah sambungan/baut, serta luas plat. Nilai berat material kemudian dihitung berdasarkan tabel berat baja yang berlaku.

Selanjutnya dilakukan validasi akurasi QTO, yaitu dengan membandingkan hasil perhitungan dari Revit dengan perhitungan manual atau menggunakan Excel. Pada tahap ini dianalisis selisih volume yang terjadi, serta dilakukan revisi model apabila ditemukan ketidaksesuaian.

Tahap akhir adalah dokumentasi hasil dan penyusunan rekomendasi, sebelum penelitian dinyatakan selesai. Secara keseluruhan, bagan alir ini menunjukkan alur sistematis mulai dari pengumpulan data, pemodelan, perhitungan kuantitas, validasi, hingga penyusunan kesimpulan dan rekomendasi penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum pemodelan Revit, Pemodelan Gudang *Dry Material Shed* (DMS) dilakukan menggunakan Software Revit 2025. Pemodelan ini berfokus pada elemen struktur baja yang menjadi komponen utama bangunan, seperti kolom, balok, rangka atap, *bracing*, serta sambungan struktur. Pemodelan dilakukan berdasarkan gambar teknis dan spesifikasi material dari PT. Hasta Karya Nugraha. Pada Gambar 2. Tampak 3D Gudang DMS hasil Pemodelan *Structural* dan *Architectural* dilakukan dengan memanfaatkan beberapa fitur seperti *steel connection*.



Gambar 2. Tampak 3D Gudang DMS

Perbandingan Hasil Perhitungan Volume Baja Menggunakan Revit dan Metode Konvensional

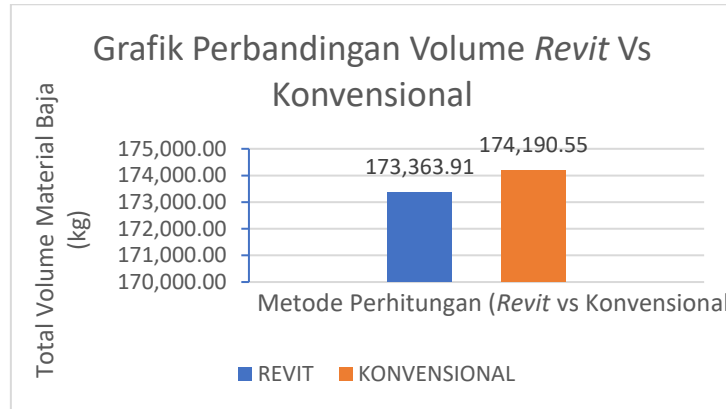
Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara volume material baja menggunakan Revit dengan metode konvensional. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk melihat efisiensi dan akurasi dari penggunaan teknologi BIM dalam perencanaan material struktur baja. Hasil perbandingan volume material dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Volume Material Revit Dengan Konvensional

No	Item	Sat	Volume Revit	Volume Konvensional	Selisih Volume	Selisih (%)
1	HB 350X350X12X19	kg	44.954,59	45.172,87	218,28	0,48
2	HB 250X250X9X14	kg	2.650,16	2.661,71	11,55	0,43
3	HB 200X200X8X12	kg	20.239,94	20.239,94	0,00	0,00
4	WF 500X200X10X16	kg	50.519,09	50.955,19	436,10	0,86
5	WF 150X75X5X7	kg	459,82	473,93	14,11	2,98
6	CNP 150x50x20x3.2	kg	38.965,28	38.981,35	16,07	0,04
7	Wall Bracing Besi Siku 60x60x6 (6m)	kg	756,97	757,00	0,03	0,00
8	Wall Bracing Besi Siku 60x60x6 (12m)	kg	766,23	766,24	0,01	0,00
9	Sagrod RB Ø 12	kg	1.617,96	1.642,10	24,14	1,47
10	Roofbracing RB Ø 16	kg	454,46	454,46	0,00	0,00
11	Plat 6 mm	kg	1.762,61	1.763,16	0,55	0,03
12	Plat 10 mm	kg	1.429,04	1.485,84	56,80	3,82
13	Plat 12 mm	kg	5.559,60	5.603,35	43,75	0,78
14	Plat 16 mm	kg	1.588,00	1.592,42	4,42	0,28
15	Plat 20 mm	kg	1.640,16	1.640,98	0,82	0,05
16	Material Turnbuckle M16 (250 mm)	Pcs	24,00	24,00	0,00	0,00
17	Anchor Bolt M22 (750 mm)	Pcs	412,00	412,00	0,00	0,00
18	BOLTS M19 3/4" x 2 7/8"	Pcs	690,00	690,00	0,00	0,00
19	BOLTS M19 3/4" x 2 5/8"	Pcs	120,00	120,00	0,00	0,00
20	BOLTS M19 3/4" x 3"	Pcs	30,00	30,00	0,00	0,00
21	BOLTS M16 5/8" x 2 1/4"	Pcs	224,00	224,00	0,00	0,00
22	BOLTS M16 5/8" x 1 7/8"	Pcs	564,00	564,00	0,00	0,00
23	BOLTS M12 1/2" x 1 5/8"	Pcs	168,00	168,00	0,00	0,00
24	BOLTS M12 1/2" x 1 3/8"	Pcs	6.972,00	6.972,00	0,00	0,00
Total			173.363,91	174.190,55	826,64	0,47

Berdasarkan hasil perbandingan total volume kebutuhan material baja antara metode perhitungan menggunakan Revit dengan metode konvensional, diperoleh total volume sebesar 173.363,91 kg pada metode Revit dan 174.190,55 kg pada metode konvensional. Selisih yang terjadi adalah sebesar 826,64 kg atau sekitar 0,47% dari total volume metode konvensional.

Perbedaan yang muncul dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain tingkat detail pemodelan dalam Revit yang lebih presisi, serta kemungkinan adanya pembulatan angka dalam perhitungan manual pada metode konvensional.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Volume Revit vs Konvensional

Grafik pada gambar 3 menegaskan bahwa penggunaan Revit lebih unggul dari sisi akurasi dan efisiensi waktu dibandingkan metode konvensional, dengan selisih sebesar 826,64 kg atau 0,47%. Perbedaan ini menegaskan keunggulan penggunaan teknologi BIM (Revit) dalam perencanaan konstruksi, karena dapat mengurangi potensi pemborosan material sekaligus meningkatkan akurasi estimasi kebutuhan baja serta dapat meminimalkan potensi terjadinya kesalahan manusia (*human error*) dalam proses perhitungan volume material baja. Hasil perhitungan dari metode Revit dan konvensional merupakan volume pekerjaan pabrikasi bukan volume kebutuhan order material.

Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini difokuskan pada perbandingan hasil perhitungan volume material baja yang diperoleh melalui Autodesk Revit dan metode konvensional. Perbedaan pendekatan perhitungan antara kedua metode tersebut berpotensi menghasilkan selisih nilai volume material yang dipengaruhi oleh tingkat ketelitian perhitungan manual maupun kemampuan perangkat lunak Revit dalam mengolah data berbasis model tiga dimensi. Analisis ini penting untuk menilai sejauh mana penerapan teknologi BIM dapat meningkatkan akurasi perhitungan, efisiensi waktu, serta keandalan data dalam proses perencanaan struktur baja.

Berdasarkan Tabel 1, terdapat perbedaan hasil perhitungan volume material baja antara metode Revit dan metode konvensional. Total volume material baja yang diperoleh menggunakan Revit adalah sebesar 173.363,91 kg, sedangkan metode konvensional menghasilkan total volume sebesar 174.190,55 kg. Dengan demikian, terdapat selisih volume sebesar 826,64 kg atau sekitar 0,47% dari total kebutuhan material baja. Secara umum, selisih tersebut menunjukkan bahwa hasil perhitungan kedua metode relatif mendekati, namun metode berbasis BIM memberikan tingkat presisi yang lebih tinggi karena perhitungan dilakukan secara otomatis berdasarkan model tiga dimensi yang terintegrasi dengan data elemen struktur.

Jika ditinjau lebih rinci, perbedaan terbesar terdapat pada profil WF 500×200×10×16 dengan selisih sebesar 436,10 kg (0,86%), diikuti oleh profil HB 350×350×12×19 dengan selisih sebesar 218,28 kg (0,48%), serta plat tebal 12 mm dengan selisih sebesar 43,75 kg (0,78%). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa elemen struktur utama yang memiliki dimensi besar dan jumlah penggunaan yang tinggi cenderung memberikan kontribusi selisih volume yang lebih signifikan. Sementara itu, pada beberapa komponen lain seperti plat 6 mm, 10 mm, 16 mm, dan sagrod RB Ø12, selisih volume yang terjadi relatif kecil. Pada komponen bracing, baut, dan anchor bolt bahkan tidak ditemukan perbedaan hasil perhitungan antara kedua metode (0,00%). Hal ini menunjukkan bahwa untuk elemen yang

memiliki spesifikasi standar dan jumlah terbatas, hasil perhitungan antara kedua metode cenderung sama.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penerapan BIM, khususnya menggunakan Autodesk Revit, mampu meningkatkan akurasi estimasi volume material dibandingkan metode konvensional. Penelitian oleh Al Farizi & Hapsari (2025) menunjukkan adanya perbedaan berat pada beberapa profil baja, seperti WF 200 sekitar 4.397,92 kg dan WF 300 sekitar 131,29 kg, dengan selisih estimasi biaya sekitar 2,02%. Penelitian lain oleh Wiranti et al. (2022) menunjukkan total deviasi sebesar sekitar 0,03% serta deviasi pada baja tulangan BJTD-40 sekitar 0,02%. Selain itu, penelitian oleh Amroin (2024) melaporkan adanya perbedaan volume pada elemen tertentu, seperti shear wall sebesar 46% dan balok sebesar 26%. Sementara itu, penelitian Suharianto & Prasetyono (2023) menunjukkan adanya selisih perhitungan antara metode konvensional dan penggunaan Revit, yaitu sekitar 9,84% pada volume beton dan 19,61% pada volume penulangan (baja tulangan). Perbedaan yang cukup besar pada beberapa penelitian tersebut umumnya disebabkan oleh kompleksitas elemen struktur serta tingkat detail pemodelan yang digunakan dalam proses perhitungan.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, selisih sebesar 0,47% yang diperoleh pada penelitian ini tergolong sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa data gambar kerja yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang baik serta proses pemodelan pada Revit telah merepresentasikan kondisi desain secara akurat. Dengan kata lain, hasil penelitian ini memperkuat temuan bahwa penggunaan BIM mampu menghasilkan estimasi volume yang lebih presisi serta dapat meminimalkan potensi kesalahan dalam proses perhitungan manual.

Perbedaan hasil perhitungan antara kedua metode tersebut dapat dijelaskan dari karakteristik metode yang digunakan. Pada metode konvensional, proses perhitungan volume umumnya dilakukan berdasarkan interpretasi gambar dua dimensi dengan memasukkan asumsi teknis tertentu, seperti toleransi pemotongan, pembulatan dimensi, serta kemungkinan kelebihan panjang material untuk kebutuhan fabrikasi. Sementara itu, Autodesk Revit menghitung volume material secara otomatis berdasarkan model geometris tiga dimensi yang merepresentasikan dimensi aktual elemen struktur sesuai dengan data pada DED. Oleh karena itu, metode berbasis BIM cenderung menghasilkan nilai yang lebih presisi dengan tingkat deviasi yang lebih kecil.

Dari sisi implikasi praktis dalam proyek konstruksi, penerapan BIM menggunakan Revit dapat memberikan beberapa manfaat penting. Pertama, proses perhitungan volume material dapat dilakukan secara lebih cepat dan efisien karena data kuantitas diperoleh langsung dari model tiga dimensi tanpa perlu melakukan perhitungan manual secara berulang. Kedua, tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam estimasi volume material dapat membantu mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan pemesanan material di lapangan. Ketiga, integrasi antara model desain dan data kuantitas memungkinkan proses koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek, seperti perencana, kontraktor, dan estimator, menjadi lebih efektif.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan BIM melalui Autodesk Revit tidak hanya mampu meningkatkan akurasi perhitungan volume material baja, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam mendukung proses perencanaan, pengendalian biaya, serta pengelolaan material pada proyek konstruksi berbasis struktur baja. Oleh karena itu, penggunaan BIM sangat direkomendasikan untuk diterapkan pada proyek konstruksi skala besar maupun proyek yang memiliki tingkat kompleksitas struktur yang tinggi. Untuk memperjelas perbedaan antara penggunaan Revit dan metode konvensional, Dapat di lihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Revit Dibanding Metode Konvensional

No	Aspek	Revit (BIM)	Metode Konvensional
1	Waktu	Cepat, QTO otomatis setelah model selesai; revisi desain ter-update otomatis.	Lambat, semua elemen harus dihitung manual; revisi butuh hitungan ulang.
2	Akurasi	Tinggi, berbasis geometri 3D aktual; konsisten dan minim human error.	Relatif rendah, rentan salah input, salah tafsir gambar, atau duplikasi.
3	Visualisasi & Koordinasi	Model 3D membantu deteksi <i>clash</i> dan koordinasi antar-disiplin.	Hanya gambar 2D, koordinasi antar-disiplin lebih rumit dan rawan salah tafsir.
4	Revisi & Perubahan Desain	Perubahan desain langsung memengaruhi semua perhitungan dan gambar.	Perubahan memerlukan perhitungan ulang manual, rawan inkonsistensi.

No	Aspek	Revit (BIM)	Metode Konvensional
5	Sumber Daya	Butuh komputer spesifikasi tinggi dan operator terlatih; lisensi berbayar.	Hanya perlu pengetahuan dasar teknis dan spreadsheet; biaya relatif rendah.
6	Ketergantungan Model	Hasil QTO sangat bergantung pada detail pemodelan; jika model kurang detail → hasil bisa meleset.	Bisa lebih fleksibel, dapat memasukkan allowance/waste sesuai pengalaman lapangan.
7	Estimasi Awal	Kurang praktis untuk estimasi awal proyek kecil (butuh model lengkap).	Cocok untuk estimasi awal dan proyek kecil tanpa perlu pemodelan 3D.

Tabel 2. di atas menunjukkan bahwa penggunaan BIM dengan Autodesk Revit lebih unggul dibanding metode konvensional dalam aspek kecepatan, akurasi, serta koordinasi desain. Proses QTO pada BIM dilakukan secara otomatis dan terintegrasi dengan model 3D sehingga meminimalkan kesalahan perhitungan dan mempercepat revisi desain. Sebaliknya, metode konvensional lebih sederhana dan fleksibel untuk estimasi awal proyek kecil, namun rentan terhadap *human error* dan membutuhkan perhitungan ulang saat terjadi perubahan. Sejalan dengan penelitian Azhar (2011), penerapan BIM terbukti meningkatkan efisiensi dan kualitas perencanaan proyek, khususnya pada pekerjaan konstruksi berskala menengah hingga besar.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Autodesk Revit sebagai alat bantu berbasis BIM efektif dalam pemodelan struktur baja serta estimasi volume kebutuhan material. Hasil analisis memperlihatkan bahwa volume total material baja yang dihitung dengan Revit sebesar 173.363,91 kg, sedangkan metode konvensional menghasilkan 174.190,55 kg, dengan selisih hanya 0,47%. Perbedaan tersebut disebabkan oleh pendekatan perhitungan yang berbeda, di mana Revit menghasilkan estimasi lebih presisi karena berbasis model geometrik aktual tanpa asumsi tambahan.

Penerapan Revit memberikan keunggulan dalam akurasi, efisiensi waktu, dan kemudahan pengambilan keputusan teknis berkat integrasi data dan visualisasi 3D. Hasil ini menguatkan bahwa integrasi teknologi BIM berperan signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi perencanaan proyek, khususnya pada struktur baja.

Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan BIM dalam proses estimasi material pada proyek konstruksi modern. Implementasi Revit berpotensi meningkatkan produktivitas dan meminimalkan kesalahan perhitungan, terutama pada proyek berskala besar dan kompleks. Penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan mengintegrasikan analisis biaya (5D BIM) agar estimasi material dan biaya dapat dievaluasi secara simultan. Selain itu, peningkatan literasi dan kompetensi BIM di kalangan akademisi dan praktisi menjadi langkah penting untuk mendukung transformasi digital dalam industri konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Farizi, D. M., & Hapsari, K. (2025). Evaluasi Metode Perhitungan Tulangan Kolom Dengan Software Tekla Structures Dan Autodesk Revit. *Construction and Material Journal*, 7(1), 45–50. <https://doi.org/10.32722/cmj.v7i1.7066>
- Amroin, S. W. (2024). Perhitungan Volume Menggunakan Autodesk Revit Pada Struktur Bangunan Rumah Sakit Orthopedi dan traumatologi. *Vokasi UNS*, M(3), 19–26.
- 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)
- C. G. Salmon, J. E. Johnson, F. A. M. (2009). Steel Structures: Design and Behavior—Emphasizing Load and Resistance Factor Design, 5th ed. In *Pearson Education* (pp. 1–1113).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia. In *Pusat Pendidikan dan Pelatihan SDA dan Konstruksi*.
- Khoroshko, A. L. (2020). The research of the possibilities and application of the autocad software package for creating electronic versions of textbooks for “engineering and computer graphics” course. *TEM Journal*, 9(3), 1141–1149. <https://doi.org/10.18421/TEM93-40>

-
- Nadlif, D. A., & Beatrix, M. (2024). Analisis Volume Kebutuhan Material Baja Proyek Pembangunan Gudang Pabrik PT Citiplumb Kota Lamongan Menggunakan Software Revit. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.30811/portal.v16i1.4822>
- Newman, A. (2015). Metal building systems: Design and specifications (3rd ed.). In *McGraw-Hill Education*. (pp. 1–25).
- Reista, I. A., Annisa, A., & Ilham, I. (2022). Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural. *Journal of Sustainable Construction*, 2(1), 13–22. <https://doi.org/10.26593/josc.v2i1.6135>
- Reviana. (2023). Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 pada Pekerjaan Non Struktur (Studi Kasus : Gedung B Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung). *Skripsi*, 13(1), 104–116.
- Riwayati, RR. S., & Yulindar, C. (2019). Analisis Perbandingan Rencana Pemakaian Konstruksi Baja Profil WF Perletakan Jepit-Jepit dengan Sendi-Sendi pada Protal Frame dengan Variasi Bentang. *Jurnal Tekno Global UIGM Fakultas Teknik*, 7(2), 61–65. <https://doi.org/10.36982/jtg.v7i2.548>
- Stine, D. J. (2022). *Design Integration Using Autodesk Revit*. SDC Publication.
- Suharianto, D. A., & Prasetyono, P. N. (2023). Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Cluster Bukit Golf Menggunakan Autodesk Revit. *ViTeks*, 1(2).
- Tjitradi, D., & Eliatun, E. (2024). Pemodelan Struktur Beton Bertulang Menggunakan Software Tekla Structures 2022. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 7(1), 139. <https://doi.org/10.31602/jk.v7i1.15089>
- Wiranti, F., Nisumanti, S., & Al Qubro, K. (2022). Analisis Perhitungan Quantity Take-Off Menggunakan Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Jalan Tol Indralaya-Prabumulih. *JURNAL REKAYASA*, 12(2), 192–202. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v12i2.134>