

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SKETCHUP DENGAN PLUGIN QUANTIFIER PRO DAN TOH REBARS TERHADAP PERHITUNGAN VOLUME STRUKTUR (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BRI SEMARANG)

Rifqi Prayoga Nur Rofi¹, Feriza Nadiar.²
Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
E-mail: [*rifqiprayoga9@gmail.com](mailto:rifqiprayoga9@gmail.com)¹

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi mendorong penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sebagai metode yang meningkatkan akurasi dan efisiensi perhitungan volume pekerjaan. Namun, penggunaan perangkat lunak BIM seperti Revit dan Tekla Structures masih terkendala biaya lisensi serta kebutuhan perangkat keras yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan SketchUp dengan plugin TOH Rebars dan Quantifier Pro sebagai pendekatan *BIM lightweight* dalam perhitungan volume pekerjaan struktur pada Proyek Pembangunan Gedung BRI Semarang. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil perhitungan volume pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional dan *BIM lightweight*, mengetahui selisih volume, serta menganalisis efektivitas penggunaan SketchUp dalam proses *quantity take-off*. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan objek penelitian berupa elemen struktur beton bertulang yang meliputi kolom, balok, dan pelat lantai. Data diperoleh dari gambar kerja dua dimensi (2D) yang dimodelkan menjadi model tiga dimensi (3D) menggunakan SketchUp dan plugin TOH Rebars, kemudian dihitung secara otomatis menggunakan Quantifier Pro dan dibandingkan dengan metode konvensional berbasis Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume beton metode konvensional sebesar 2.873,69 m³, sedangkan metode *BIM lightweight* sebesar 2.814,68 m³ dengan selisih 59,01 m³ (2,05%). Untuk pembesian, metode konvensional menghasilkan 397.698 kg dan *BIM lightweight* 382.958,10 kg dengan deviasi 3,71%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa SketchUp dengan TOH Rebars dan Quantifier Pro efektif menghasilkan perhitungan volume struktur yang lebih terintegrasi, mudah diverifikasi, dan efisien.

Kata kunci

Building Information Modelling (BIM), Sketchup, Quantifier Pro, TOH Rebars, quantity take off.

ABSTRACT

The development of digital technology in the construction industry has driven the adoption of *Building Information Modeling* (BIM) as a method that improves the accuracy and efficiency of work volume calculations. However, the use of BIM software such as Revit and Tekla Structures is still hampered by high licensing costs and hardware requirements. Therefore, this study examines the effectiveness of using SketchUp with the TOH Rebars and Quantifier Pro plugins as a *lightweight BIM* approach in calculating structural work volumes on the BRI Semarang Building Construction Project. This study aims to compare the results of structural work volume calculations using conventional methods and *lightweight BIM*, determine volume differences, and analyze the effectiveness of using SketchUp in the quantity calculation process. The research method used is descriptive quantitative, with reinforced concrete structural elements, including columns, beams, and floor slabs, as the objects of study. Data was obtained from two-dimensional (2D) working drawings, which were modeled into three-dimensional (3D) models using SketchUp and the TOH Rebars plugin. These calculations were then automated using Quantifier Pro and compared with conventional methods based on Microsoft Excel. The results showed that the concrete volume with the conventional method was 2,873.69 m³, while the **BIM lightweight** method was 2,814.68 m³ with a difference of 59.01 m³ (2.05%). For reinforcement, the conventional method produced 397,698 kg and **BIM lightweight** 382,958.10 kg with

Keywords

a deviation of 3.71%. These results indicate that SketchUp with TOH Rebars and Quantifier Pro effectively produces more integrated, easily verified, and efficient structural volume calculations.
Building Information Modeling (BIM), SketchUp, Quantifier Pro, TOH Rebars, quantity calculations.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor konstruksi di Indonesia yang semakin pesat menuntut penerapan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan produktivitas dalam pelaksanaan proyek. Salah satu aspek penting dalam proyek konstruksi adalah ketepatan estimasi volume pekerjaan struktur karena berpengaruh langsung terhadap kebutuhan material, penyusunan anggaran biaya, serta pengendalian waktu pelaksanaan. Namun, perhitungan volume secara konvensional yang masih mengandalkan gambar kerja dua dimensi (2D) memiliki berbagai keterbatasan, seperti potensi kesalahan interpretasi gambar, perbedaan pemahaman antar pelaksana, serta rendahnya kemampuan visualisasi elemen struktur, sehingga dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara volume rencana dan kebutuhan aktual di lapangan (Azhar, 2017; Herzanita et al., 2023).

Perkembangan teknologi digital mendorong penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sebagai solusi dalam meningkatkan kualitas perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi. BIM merupakan metode pemodelan tiga dimensi yang mengintegrasikan informasi geometris maupun non-geometris, seperti spesifikasi material, kuantitas pekerjaan, jadwal, dan biaya, sehingga menghasilkan proses perencanaan yang lebih akurat dan terintegrasi (Lee et al., 2020). Meskipun demikian, implementasi perangkat lunak BIM seperti Autodesk Revit, Tekla Structures, dan Archicad masih menghadapi kendala berupa biaya lisensi yang tinggi, kebutuhan perangkat keras yang besar, serta tingkat kompleksitas penggunaan yang relatif tinggi.

Sebagai alternatif, berkembang konsep *Building Information Modeling Lightweight* yang memanfaatkan perangkat lunak dengan spesifikasi lebih ringan namun tetap mampu menerapkan prinsip dasar BIM. Salah satu implementasinya adalah penggunaan SketchUp yang dipadukan dengan plugin Quantifier Pro sebagai alat *Quantity Take-Off* (QTO) untuk menghitung volume, luas, panjang, dan berat material secara otomatis berdasarkan model tiga dimensi, serta plugin TOH Rebars untuk pemodelan tulangan beton (Trimble, 2022; MindSight Studios, 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SketchUp dan Quantifier Pro mampu meningkatkan efisiensi proses estimasi volume, meskipun masih ditemukan perbedaan hasil dibandingkan metode konvensional. Pratama Putra (2022) melaporkan selisih estimasi volume dan biaya sebesar 9,12%, sedangkan Qodiron et al. (2023) memperoleh perbedaan biaya sebesar 10,2% akibat perbedaan metode perhitungan elemen konstruksi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada pekerjaan arsitektural maupun penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), sedangkan kajian mengenai penerapan BIM Lightweight pada pekerjaan struktur beton bertulang masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan membandingkan hasil perhitungan volume pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional berbasis gambar dua dimensi dengan metode BIM Lightweight menggunakan SketchUp yang dipadukan dengan plugin Quantifier Pro dan TOH Rebars. Studi kasus dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung BRI Semarang dengan objek penelitian meliputi elemen kolom, balok, dan pelat lantai. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi dan efektivitas penerapan BIM Lightweight sebagai alternatif

metode estimasi volume pekerjaan struktur, sekaligus menjadi referensi bagi konsultan, kontraktor, maupun akademisi dalam mengembangkan proses *Quantity Take-Off* yang lebih efisien dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis kuantitatif deskriptif terhadap pembangunan proyek gedung BRI Semarang. Data kuantitatif disebut-sebut sebagai metode ilmiah karena dapat diukur, rasional, objektif, dan empiris. Penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk mendeskripsikan suatu keadaan atau fenomena-fenomena yang ada (Romadoni, 2019). Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber aslinya. Data primer ini bisa didapat dari survei, wawancara, observasi langsung, dokumentasi dan lainnya.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat dari pihak lain bukan dari sumbernya langsung. Data sekunder ini bisa diperoleh dari referensi baik jurnal, buku, tutorial, dan lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data Penelitian diperoleh dari dokumen gambar kerja shop drawing struktur Proyek Pembangunan Gedung BRI Semarang bagian khusus *tower* gedung, yang mencakup gambar denah kolom, denah balok, denah pelat lantai, detail penulangan, serta gambar potongan struktur. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan volume

metode
maupun
Lightweight

menggunakan
konvensional
metode BIM
Sketchup.



Gambar 1 Lokasi Bangunan



Gambar 2. Denah Bangunan

Sumber: Dokumen Pribadi

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung BRI Semarang yang merupakan bangunan perkantoran dengan sistem struktur utama berupa beton bertulang. Berdasarkan data proyek, luas lahan sebesar $\pm 3.881 \text{ m}^2$ dan luas bangunan mencapai $\pm 17.071,49 \text{ m}^2$. Struktur bangunan atas (upper floor) yang digunakan yaitu beton bertulang yang terdiri atas elemen utama berupa kolom, balok, dan pelat lantai yang berfungsi sebagai sistem pemikul beban vertikal dan horizontal.

3.2 Pengolahan Data

Penelitian ini dilakukan agar mengetahui bagaimana software sketchup dalam menerapkan konsep *BIM lightweight* pada perencanaan suatu proyek konstruksi. Adapun tahapan pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

a. Verifikasi Hasil

Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil permodelan struktur dan penulangan telah sesuai dengan gambar perencanaan yang digunakan sebagai acuan penelitian. Tahapan verifikasi meliputi:

- 1) Pemeriksaan kesesuaian dimensi elemen struktur antara model *Sketchup* dan gambar rencana.
- 2) Pemeriksaan kesesuaian diameter tulangan dengan detail struktur.
- 3) Pemeriksaan jarak dan jumlah tulangan sengkang.
- 4) Pemeriksaan nilai selimut beton (*cover*) sesuai ketentuan perencanaan.

Apabila ditemukan ketidaksesuaian, dilakukan perbaikan pada model hingga seluruh parameter dinyatakan sesuai dengan dokumen perencanaan.

1) Verifikasi Pelat S1

Verifikasi Volume Pelat S1 Zona 1		
Item	<i>Sketchup</i>	Konvensional
Dimensi	18,9 x 16 m	18,9 x 16 m
Beton	36,69	36,29
Pembesian	3.125,49	3.261,06

Verifikasi Volume Pelat S1 Zona 2		
Item	<i>Sketchup</i>	Konvensional
Dimensi	18,9 x 16 m	18,9 x 16 m
Beton	80,73	79,85
Pembesian	6.800,53	7.182,05

Dari tabel diatas, volume beton dan pembesian pelat type S1 Zona 1 dan 2 memiliki selisih yang signifikan, hal tersebut terjadi karena pada *sketchup* lebih detail, termasuk pada panjang elemen serta penulangan dihitung secara bersih.

2) Verifikasi Kolom K91

Verifikasi Volume Kolom K91		
Item	<i>Sketchup</i>	Konvensional
Dimensi	0,90 x 1 m	0,90 x 1 m
Beton	4,40	4,46
Pembesian	820,43	877,31

Dari tabel di atas, volume beton dan pembesian kolom type K91 memiliki selisih yang signifikan, hal tersebut terjadi karena pada *sketchup* lebih detail, termasuk pada panjang elemen serta penulangan dihitung secara bersih.

3) Verifikasi Balok B36

Verifikasi Volume Balok B36		
-----------------------------	--	--

Item	Sketchup	Konvensional
Dimensi	0,30 x 0,60 m	0,30 x 0,60 m
Beton	0,72	0,72
Pembesian	198,36	104,92

Dari tabel di atas, volume beton memiliki nilai yang sama, sedangkan pada volume pembesian memiliki selisih yang cukup signifikan, hal tersebut terjadi karena perhitungan konvensional belum menambahkan perkiraan panjang besi sambungan dan tekukan, pada panjang elemen di *sketchup* dihitung secara bersih.

b. Quantity Take Off Ekstensi Quantifier Pro

Menampilkan volume struktur dilakukan berdasarkan acuan gambar 2d. Hasil perhitungan ini menghasilkan volume pekerjaan, khususnya pada pekerjaan struktur yang direncanakan dengan hasil dari *SkecthUp* ekstensi *Quantifier Pro*.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kolom Sketchup

No	Uraian	Volume (m3)			Uraian	Volume (kg)		
1.	Kolom	K91	K99	K51A	Kolom	K91	K99	K51A
	Lantai 1	30,80	39,10	3,57	Lantai 1	5.743,01	8.126,60	613.81
	Lantai 2	21,35	35,23	1,92	Lantai 2	4.245,01	7.327,58	348.30
	Lantai 3	21,07	32,63	1,95	Lantai 3	4.385,01	7.574,58	364.57
	Lantai 4	14,84	40,56	1,32	Lantai 4	4.406,01	6.378,58	260.44
	Lantai 5	21,07	37,83	1,89	Lantai 5	4.224,01	7.496,58	345.91
	Lantai 6	21,28	33,93	1,92	Lantai 6	4.245,01	7.496,58	348.30
	Lantai 7	21,28	33,93	1,92	Lantai 7	4.245,01	7.496,58	348.30
	Lantai 8	21,28	33,93	1,92	Lantai 8	4.245,01	7.496,58	348.30
	Lantai 9	21,28	33,93	1,92	Lantai 9	4.245,01	7.496,58	348.30
	Lantai 10	21,28	33,93	1,92	Lantai 10	4.245,01	7.496,58	348.30
	Lantai 11	27,72	35,60	2,52	Lantai 11	5.155,01	9.009,58	428.64
	Total	667,3			Total	129.386,10		

Berdasarkan hasil *quantity take-off* yang diperoleh melalui pemodelan tiga dimensi menggunakan *SketchUp* dan plugin *Quantifier Pro*, volume pekerjaan kolom sebesar 667,3 m³ dan volume pembesian kolom sebesar 129.386,10 kg. Nilai tersebut menunjukkan kebutuhan volume beton pada elemen kolom yang dihitung berdasarkan geometri aktual model yang telah dibuat. Melalui pendekatan *BIM Lightweight*, setiap kolom dimodelkan sesuai dimensi dan posisi pada gambar kerja sehingga proses perhitungan volume dapat dilakukan secara otomatis dan lebih terintegrasi. Volume kolom yang dihasilkan mencerminkan representasi digital elemen struktur yang telah dimodelkan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Balok Sketchup

Levels	Volume (m3)	Levels	Volume (Kg)
Lantai 2	91,43	Lantai 2	14,759.71
Lantai 3	91,43	Lantai 3	14,759.71
Lantai 4	91,43	Lantai 4	14,759.71
Lantai 5	91,43	Lantai 5	14,759.71
Lantai 6	91,43	Lantai 6	14,759.71
Lantai 7	91,43	Lantai 7	14,759.71

Lantai 8	91,43	Lantai 8	14,759.71
Lantai 9	91,43	Lantai 9	14,759.71
Lantai 10	91,43	Lantai 10	14,759.71
Lantai 11	91,43	Lantai 11	14,759.71
Total	914,3	Total	147597.1

Hasil perhitungan menggunakan SketchUp menunjukkan bahwa volume pekerjaan balok sebesar 914,30 m³ dan 147.597,1 kg. Nilai tersebut merupakan volume terbesar kedua setelah pekerjaan pelat lantai. Besarnya volume balok dipengaruhi oleh jumlah elemen yang cukup banyak serta variasi dimensi dan panjang bentang yang terdapat pada bangunan. Melalui pemodelan tiga dimensi, setiap balok dapat direpresentasikan secara visual sesuai kondisi perencanaan sehingga proses perhitungan volume dilakukan berdasarkan bentuk aktual elemen struktur. Penggunaan *Quantifier Pro* memungkinkan data volume diperoleh secara otomatis dari model yang telah dibuat, sehingga proses perhitungan menjadi lebih sistematis dan konsisten dibandingkan metode manual.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pelat Sketchup

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan
3.	Pelat	S1	S2		Pelat	S1	S2	
	Lantai 2				Lantai 2			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 3				Lantai 3			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 4				Lantai 4			
	Zona 1		45,89	m3	Zona 1		4.209,46	kg
	Zona 2		100,97	m3	Zona 2		9.073,91	kg
	Lantai 5				Lantai 5			
	Zona 1		45,89	m3	Zona 1		4.209,46	kg
	Zona 2		100,97	m3	Zona 2		9.073,91	kg
	Lantai 6				Lantai 6			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 7				Lantai 7			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 8				Lantai 8			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 9				Lantai 9			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 10				Lantai 10			
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Lantai 11				Lantai 11			

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan
	Zona 1	36,69		m3	Zona 1	3.125,49		kg
	Zona 2	80,73		m3	Zona 2	6.800,53		kg
	Jumlah	939,36	293,72	m3	Jumlah	79.408,16	26.566,74	kg
	Total	1.233,08		m 3	Total	105.974,9		kg

Berdasarkan hasil *quantity take-off*, volume pekerjaan pelat lantai sebesar 1.233,08 m³ dan volume pembesian pelat lantai sebesar 105.974,9 kg. Nilai tersebut merupakan volume terbesar di antara seluruh elemen struktur yang diteliti. Besarnya volume pelat lantai dipengaruhi oleh luas area bangunan yang cukup besar serta penggunaan pelat pada hampir seluruh area lantai gedung.

Hasil ini menunjukkan bahwa pelat lantai menjadi komponen yang paling dominan terhadap kebutuhan volume beton struktur. Dengan menggunakan *SketchUp*, perhitungan volume pelat dapat dilakukan secara lebih signifikan karena seluruh area pelat telah terintegrasi dalam model tiga dimensi, sehingga data volume yang dihasilkan dapat diperoleh secara langsung melalui *Quantifier Pro* tanpa proses pengukuran ulang secara manual.

Penggunaan *Quantifier Pro* memungkinkan proses perhitungan volume dilakukan secara otomatis berdasarkan geometri aktual model tiga dimensi. Maka hasil yang diperoleh lebih konsisten dan mudah diverifikasi melalui visualisasi model. Selain itu, perubahan desain dapat langsung diperbarui pada model tanpa perlu melakukan perhitungan ulang secara keseluruhan.

c. Menghitung *Quantity Take Off* Konvensional

Menghitung volume pekerjaan dengan metode konvensional menggunakan *Microsoft Excel* dengan acuan gambar kerja 2d struktur dengan menggunakan rumus $\text{Volume} = P \times L \times T$. Proses perhitungan volume beton dilakukan dengan menghitung satu per satu dimensi elemen struktur berdasarkan gambar kerja, sedangkan kebutuhan tulangan dihitung melalui rekapitulasi detail penulangan pada setiap elemen. Hasil perhitungan volume beton dan pembesian menggunakan metode konvensional selanjutnya digunakan sebagai data pembandingan terhadap hasil perhitungan menggunakan metode BIM berbasis *SketchUp* dengan bantuan *plugin TOH Rebar*. Perbandingan tersebut dilakukan untuk menganalisis perbedaan hasil volume beton, kebutuhan pembesian, serta tingkat akurasi yang dihasilkan oleh masing-masing metode dalam penelitian ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kolom Metode Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Volume (m3)			Uraian Pekerjaan	Volume (kg)		
1.	Kolom	K91	K99	K51A	Kolom	K91	K99	K51A
	Lantai 1	31,25	40,18	3,57	Lantai 1	6.141,17	8.191,26	613,81
	Lantai 2	21,42	35,80	1,92	Lantai 2	4.381,74	7.610,98	348,30
	Lantai 3	21,47	36,33	1,95	Lantai 3	4.408,90	7.661,43	364,57
	Lantai 4	15,12	25,27	1,32	Lantai 4	3.142,21	5.484,52	260,44
	Lantai 5	21,11	35,28	1,89	Lantai 5	4.354,57	7.560,53	345,91
	Lantai 6	21,42	35,80	1,92	Lantai 6	4.381,74	7.610,98	348,30
	Lantai 7	21,42	35,80	1,92	Lantai 7	4.381,74	7.610,98	348,30
	Lantai 8	21,42	35,80	1,92	Lantai 8	4.381,74	7.610,98	348,30
	Lantai 9	21,42	35,80	1,92	Lantai 9	4.381,74	7.610,98	348,30
	Lantai 10	21,42	35,80	1,92	Lantai 10	4.381,74	7.610,98	348,30

No	Uraian Pekerjaan	Volume (m3)			Uraian Pekerjaan	Volume (kg)		
	Lantai 11	27,72	46,33	2,52	Lantai 11	5.156,88	8.965,91	428,64
	Jumlah	245,19	398,19	22,77	Jumlah	49.494,15	83.529,56	4.103,18
	Total	666,41			Total	137.126,88		

Sumber: Olahan Pribadi, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode konvensional, diperoleh total volume pekerjaan kolom sebesar 666,41 m³ dan untuk bagian volume pembesian kolom sebesar 137.126,88 kg. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kolom merupakan salah satu elemen utama struktur yang berperan dalam menyalurkan beban dari balok dan pelat menuju pondasi. Besarnya volume kolom dipengaruhi oleh jumlah elemen yang digunakan serta variasi dimensi penampang pada setiap lantai bangunan. Hasil perhitungan ini menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan material beton pada pekerjaan kolom dan digunakan sebagai acuan dalam analisis perbandingan dengan metode *BIM Lightweight*.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Balok Metode Konvensional

Uraian Pekerjaan	Volume (m3)								Satuan
Balok	B2A4	B2A5	B35	B36	B37	B48	B3A7	B25	
Lantai 2	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 3	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 4	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 5	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 6	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 7	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 8	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 9	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 10	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Lantai 11	0,48	15,90	8,70	9,56	12,48	36,76	14,91	-	m3
Jumlah	4,8	159	87	95,6	124,8	367,6	149,1	-	m3
Total	987,86								m3
	Volume (kg)								
Lantai 2	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 3	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 4	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 5	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 6	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 7	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 8	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 9	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 10	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Lantai 11	97,72	2.158,15	1.532,80	1.336,36	1.672,13	5.035,85	3.081,91	-	kg
Jumlah	977,2	21.581,5	15.328	13.363,6	16.721,3	50.358,5	30.819,1	-	kg
Total	149.149,2								kg

Sumber: Olahan Pribadi, 2026

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa volume pekerjaan balok mencapai 987,86 m³ dan volume pembesian balok sebesar 149.149,2 kg. Besarnya volume tersebut mengindikasikan bahwa balok menjadi komponen dominan dalam pekerjaan struktur

gedung. Kondisi ini dipengaruhi oleh banyaknya jumlah balok yang digunakan serta variasi dimensi dan panjang bentang yang terdapat pada bangunan. Maka kebutuhan material beton pada pekerjaan balok menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap total volume struktur secara keseluruhan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pelat Metode Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan	Uraian Pekerjaan	Volume		Satuan
3.	Pelat	S1	S2		Pelat	S1	S2	
	Lantai 2				Lantai 2			
	Zona 1	36,29		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 3				Lantai 3			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 4				Lantai 4			
	Zona 1		45,36	m3	Zona 1		4.352,04	kg
	Zona 2		99,81	m3	Zona 2		9.576,07	kg
	Lantai 5				Lantai 5			
	Zona 1		45,36	m3	Zona 1		4.352,04	kg
	Zona 2		99,81	m3	Zona 2		9.576,07	kg
	Lantai 6				Lantai 6			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 7				Lantai 7			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 8				Lantai 8			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 9				Lantai 9			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 10				Lantai 10			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Lantai 11				Lantai 11			
	Zona 1	36,26		m3	Zona 1	3.264,03		kg
	Zona 2	79,85		m3	Zona 2	7.182,05		kg
	Jumlah	929,08	290,34	m3	Jumlah	83.565,70	27.856,22	kg
	Total	1.219,42		m 3	Total	111.421,92		kg

Sumber: Olahan Pribadi, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan, volume pekerjaan pelat lantai diperoleh sebesar 1.219,42 m³ dan volume pembesian pelat lantai sebesar 111.421,92 kg. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pelat lantai memiliki kontribusi yang signifikan terhadap total volume pekerjaan struktur. Besarnya volume pelat dipengaruhi oleh luas area lantai yang cukup besar serta ketebalan pelat yang digunakan sesuai perencanaan.

d. Perbandingan Volume

Perhitungan ini digunakan untuk membandingkan volume struktur antara metode konvensional dengan *sketchup + quantifier pro* sehingga dapat diketahui efisiensi yang diperoleh dalam masing-masing metode. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode konvensional dan metode *BIM Lightweight (Sketchup dengan plugin quantifier pro dan Toh Rebars)*, diperoleh data kuantitas volume pekerjaan struktur sebagai berikut:

3.3 Hasil Perhitungan Volume Beton

No	Elemen Struktur	Konvensional (m3)	Sketchup (m3)	Selisih (m3)	Deviasi (%)
1.	Kolom	666,41	667,3	-0,89	-0,13 %
2.	Balok	987,86	914,3	73,56	7,45 %
3.	Pelat	1.219,42	1.233,08	-13,66	-1,12 %
	Total	2.873,69	2.814,68	59,01	2,05 %

a. Hasil Perhitungan Tulangan

No	Elemen Struktur	Konvensional (kg)	Sketchup (kg)	Selisih (kg)	Deviasi (%)
1.	Kolom	137.126,88	129.386,10	7.740,78	5,64 %
2.	Balok	149.149,2	147.597,1	1.552,10	1,04 %
3.	Pelat	111.421,92	105.974,9	5.447,02	4,89 %
	Total	397.698	382.958,10	14.739,9	3,71 %

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh total volume pekerjaan struktur menggunakan metode konvensional sebesar 2.873,69 m³, sedangkan metode *BIM Lightweight* menghasilkan total volume sebesar 2.814,68m³. Dengan demikian, terdapat selisih volume sebesar 59,01 m³ atau deviasi sebesar 2,05 % untuk beton, sedangkan untuk pembesian struktur menggunakan konvensional sebesar 397.698 kg, sedangkan metode *BIM Lightweight* menghasilkan total volume sebesar 382.958,10 kg. Dengan demikian, terdapat selisih volume sebesar 14.739,9 kg atau deviasi sebesar 3,71 % dari total volume struktur yang dihitung. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kedua metode menghasilkan nilai volume yang tidak sepenuhnya sama, meskipun keduanya mengacu pada gambar kerja dan dokumen perencanaan yang identik.

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *BIM Lightweight* mampu memberikan hasil perhitungan volume yang lebih terstruktur, mudah diverifikasi, dan representatif terhadap kondisi aktual bangunan. Meskipun masih terdapat perbedaan volume dibandingkan metode konvensional, penggunaan *SketchUp* dengan *plugin TOH Rebars* dan *Quantifier Pro* menunjukkan potensi yang signifikan untuk meningkatkan kualitas proses *quantity take-off* pada pekerjaan struktur, khususnya dalam mengurangi ketergantungan terhadap perhitungan manual dan meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan akibat faktor manusia (*human error*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian konsep *BIM Lightweight* dalam efektivitas penggunaan *sketchup* pekerjaan struktur dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Volume tulangan metode *SketchUp* dan konvensional masing-masing pada kolom sebesar 129.386,10 kg dan 137.126,88 kg, balok 147.597,10 kg dan 149.149,20 kg, serta pelat 105.974,90 kg dan 111.421,92 kg. Volume beton metode *SketchUp* dan konvensional masing-masing pada kolom sebesar 667,3 m³ dan 666,41 m³, balok 914,3 m³ dan 987,86 m³, serta pelat 1.233,08 m³ dan 1.219,42 m³.

- b. Selisih volume dari perhitungan konvensional dan sketchup adalah: Untuk Kolom dengan pembesian 7.740,78 kg dan beton -0,89 m³. Balok dengan pembesian 1.552,10 kg dan beton 73,56 m³. Pelat dengan pembesian 5.447,02 kg dan beton -13.66 m³. Nilai (-) menunjukkan bahwa *sketchup* menghasilkan volume beton yang lebih besar karena perhitungan dilakukan berdasarkan model 3D yang lebih detail dan minim penyederhanaan dibandingkan perhitungan manual.
- c. Nilai efektifitas dari kedua metode didapatkan sebagai berikut:
 - Kolom: Pembesian 5,64%, Beton -0,13%
 - Balok: Pembesian 1.04%, Beton 7,45 %
 - Pelat: Pembesian 4,89%, Beton -1,12%Untuk nilai (-) menunjukkan bahwa *sketchup* dengan plugin belum efektif menghasilkan volume yang lebih kecil dalam menghitung volume beton kolom & pelat.

5. DAFTAR REFERENSI

- Ariani, I., Aditya, M. R., & Jamal, M. (2023). Analisis Elemen Struktur Balok Dan Kolom Beton Bertulang (Studi Kasus Gedung Dealer Honda Astra Kota Samarinda). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 7(1), 29-38.
- Azhar, S. (2019). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 21(2), 123-132.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: BSN.
- Diandra, N., Ceisya, D., & Farid, F. (2024). Comparison of Using Conventional Estimating and Sketchup Pro for Bill Quantity Takeoff Process. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 404-413.
- Fajar, M., & Maricar, M. H. (2023). Penerapan Building Information Modeling pada Pembangunan Gedung Klinik Pratama Kabupaten Barru. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 8(3), 251-258.
- Ferial, R., Hidayat, B., Pesela, R. C., & Daoed, D. (2021). Quantity take-off berbasis building information modeling (bim) studi kasus: gedung bappeda padang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 17(3), 228-238.
- Magfirona, A., Amar, T. I. B. 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.
- Maharani, Z. F., Nursalman, M., & Sukamto, R. A. (2025). Pengembangan Plugin Sketchup untuk Otomatisasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Bangunan Menggunakan Google Services. *Digital Transformation Technology*, 5(1), 360-367.
- Matondang, Z., & Mulyana, R. (2012). Konstruksi Bangunan Gedung.
- Mulyono, B., Zain, H. A., & Sudiby, G. H. (2022). Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Konvensional Dan Bim Pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Unsoed). *Jurnal Disprotek*, 13(1), 37-44.
- Putra, A. R. P., & Apriani, W. (2022). Penerapan Software 3d Sketchup dalam Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Gudang Water Treatment Plant di Rasau Kuning Kabupaten Siak. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*, 2(1), 11-17.

- Qodiron, L., Oktarina, D., & Fadilasari, D. (2023). Penerapan Sketchup dalam Perhitungan Rencana Anggaran Biaya sebagai Pendekatan BIM pada Pembangunan Rumah Tipe 45. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 173-181.
- 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.
- Suwarni, A., & Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modeling Dengan Metode Konvensional. *vol. VI No II*, 75-83.