



Penerapan Building Information Modeling (BIM) Dalam Analisis Biaya Struktur Bangunan (Studi Kasus: Ruko 3 Lantai Regency Piayu)

Jeffrey Victory^{1*}, Indrastuti²

^{1,2}Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Universitas Internasional Batam

*jeffreyvicto@gmail.com

Abstract

Penelitian ini mengkaji implementasi sistem Building Information Modeling (BIM) untuk melakukan analisis biaya pada proyek pembangunan Ruko 3 Lantai Regency Piayu. Metode BIM merupakan pendekatan yang semakin banyak diadopsi dalam industri konstruksi untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kolaborasi antar disiplin ilmu. Melalui pemodelan 3D menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit, penelitian ini menghasilkan visualisasi yang jelas dan akurat dari desain struktur gedung. Selanjutnya, analisis quantity takeoff (QTO) dilakukan untuk mengekstraksi data volume pekerjaan beton, tulangan, dan komponen struktural lainnya dari model 3D tersebut. Hasil QTO digunakan untuk mengestimasi anggaran biaya pekerjaan struktur dengan mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi BIM memberikan beberapa keunggulan, seperti visualisasi 3D yang terintegrasi, analisis QTO yang akurat, dan kemampuan penyesuaian otomatis terhadap perubahan desain. Estimasi total biaya untuk pekerjaan beton dan tulangan pada proyek ini adalah sebesar Rp101.629.330. Temuan ini membuktikan manfaat BIM dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas perencanaan serta pengendalian proyek konstruksi.

Keywords: BIM, Analisis Biaya, Autodesk Revit, AHSP 2023

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk industri konstruksi [1]. Salah satu inovasi yang paling menonjol dalam beberapa tahun terakhir adalah Building Information Modeling (BIM) [2]. BIM adalah pendekatan yang memanfaatkan model digital untuk mengelola dan menganalisis informasi terkait proyek konstruksi secara lebih efisien. Dengan kemampuan untuk mengintegrasikan data dalam format tiga dimensi (3D), BIM tidak hanya berfungsi sebagai alat desain, tetapi juga sebagai platform kolaboratif yang memungkinkan semua pemangku kepentingan untuk berpartisipasi aktif dalam setiap tahap proyek. Penerapan BIM sangat relevan untuk konstruksi, di mana kompleksitas desain dan variabilitas biaya menjadi tantangan tersendiri [3].

Analisis biaya merupakan salah satu aspek krusial dalam manajemen proyek konstruksi. Analisis biaya yang akurat dan terperinci sangat penting untuk pengambilan keputusan yang efektif, baik dalam hal pengelolaan sumber daya maupun

estimasi biaya [4]. Dalam konteks pembangunan proyek, analisis biaya menghadapi tantangan yang beragam, mulai dari fluktuasi harga bahan bangunan hingga variasi dalam biaya tenaga kerja [5]. Dengan menggunakan BIM, para perencana dapat memanfaatkan data yang terintegrasi untuk menghasilkan estimasi biaya yang lebih akurat, mengurangi risiko kesalahan yang sering terjadi dalam perhitungan manual [6].

Salah satu keunggulan utama dari penerapan BIM dalam analisis RAB adalah kemampuannya untuk memberikan visualisasi yang lebih jelas dan mendalam mengenai setiap elemen proyek [7]. Model 3D yang dihasilkan dari BIM memungkinkan para pemangku kepentingan untuk memahami secara lebih baik desain dan spesifikasi teknis dari proyek yang akan dibangun [8]. Dengan adanya representasi visual ini, diskusi antara arsitek, insinyur, dan kontraktor dapat berlangsung dengan lebih efektif, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya misinterpretasi atau kesalahan yang dapat berakibat pada peningkatan biaya [9].

Namun, meskipun banyak manfaat yang ditawarkan, penerapan BIM dalam analisis RAB juga menghadapi sejumlah tantangan [10]. Salah satunya adalah kebutuhan untuk pelatihan dan keterampilan khusus bagi para profesional di bidang konstruksi untuk dapat memanfaatkan teknologi ini secara optimal. Selain itu, investasi awal dalam perangkat lunak dan infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung penggunaan BIM juga dapat menjadi kendala, terutama bagi perusahaan kecil dan menengah [11]. Oleh karena itu, penting untuk memahami baik manfaat maupun tantangan ini agar penerapan BIM dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan.

Dalam paper ini, penulis akan membahas penerapan BIM dalam analisis biaya untuk proyek pembangunan ruko tiga lantai. Melalui analisis yang mendalam, penulis akan mengidentifikasi manfaat yang diperoleh dari penggunaan BIM, serta tantangan yang mungkin dihadapi selama implementasi. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan praktik pengelolaan biaya di industri konstruksi, sekaligus mendorong adopsi teknologi BIM yang lebih luas di masa depan. Dengan perspektif yang lebih komprehensif, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan berharga bagi pengembang, kontraktor, dan semua pemangku kepentingan dalam industri konstruksi.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi dengan memodelkan objek secara langsung untuk mendapatkan hasil quantity take off (QTO). Data proyek yang dibutuhkan meliputi spesifikasi gedung, kolom, balok, plat lantai dan tulangan yang diperoleh dari dokumen teknis proyek pembangunan Ruko Regency Piayu. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengkaji gambar kerja dan dokumen teknis lainnya yang terkait dengan proyek tersebut.

Proses pemodelan dan analisis Building Information Modeling (BIM) dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2023. Pemodelan dilakukan dengan memperhatikan hirarki dan aturan dalam perangkat lunak Revit untuk menjamin akurasi dan integritas model 3D yang dihasilkan.

Setelah pemodelan selesai, dilakukan analisis quantity take off (QTO) dengan memanfaatkan fitur pada Revit untuk mendapatkan volume pekerjaan beton dan tulangan. Hasil QTO tersebut kemudian digunakan untuk mengestimasi anggaran biaya material struktur gedung dengan mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2023 yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia sebagai acuan standar. Hasil pengumpulan data yang dilakukan pada proyek dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Spesifikasi Kolom

Tipe Kolom	Ukuran	Mutu Beton	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
K1	200 x 500 mm	20 Mpa	8D12	D8-150
K1A	200 x 500 mm	20 Mpa	8D12	D8-150
KP	150 x 150 mm	20 Mpa	4D10	D8-150

Tabel 2. Spesifikasi Balok

Tipe Balok	Ukuran	Mutu Beton	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
B1	150 x 300 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
B2	150 x 400 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
B3	200 x 400 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
RB	150 x 300 mm	20 Mpa	4D12	D8-150

Tabel 3. Spesifikasi Sloof

Tipe Sloof	Ukuran	Mutu Beton	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
S1	150 x 300 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
S2	200 x 400 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
S3	200 x 500 mm	20 Mpa	7D12	D8-150
RB	150 x 300 mm	20 Mpa	4D12	D8-150

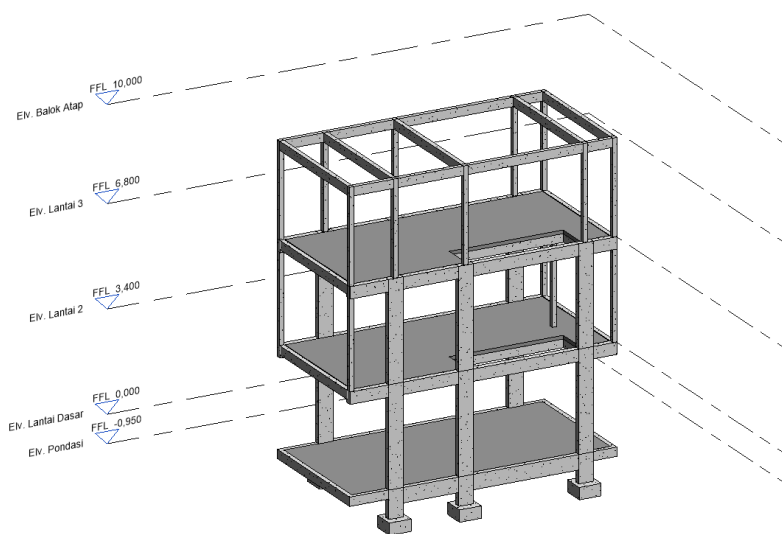
Tabel 4. Spesifikasi Pelat Lantai

Tipe Pelat	Tebal	Mutu Beton
1	100 mm	20 Mpa
2	120 mm	20 Mpa

3. Pembahasan

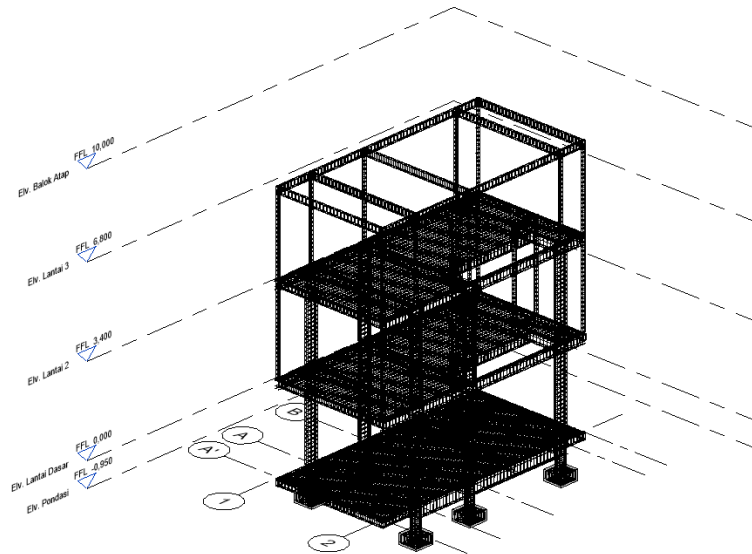
3.1 3D Building Information Modelling

Penggunaan metode Building Information Modeling (BIM) pada Proyek Pembangunan Gedung Tambahan Puskesmas Kemayoran menghasilkan beberapa output penting yang akan dibahas dalam bagian ini. Penggunaan BIM memungkinkan estimasi biaya yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. BIM memanfaatkan fitur quantity take-off otomatis untuk menghitung volume pekerjaan berdasarkan model tiga dimensi. Selanjutnya, analisis material takeoff properties pada Revit digunakan untuk mengekstraksi data volume pekerjaan beton, tulangan, dan komponen struktur lainnya dari model 3D tersebut. Hasil QTO ini kemudian digunakan untuk mengestimasi anggaran biaya pekerjaan struktur gedung dengan mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2023. **Gambar 1.** menunjukkan hasil permodelan 3D dari struktur beton ruko Piayu Regency menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2023.



Gambar 1. Hasil Pemodelan 3D Beton

Pemodelan tulangan struktur pada implementasi Building Information Modeling (BIM) berperan penting dalam perencanaan biaya pembangunan, khususnya pada proyek ruko 3 lantai. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan model tiga dimensi (3D) yang mendetail, mencakup jumlah, jenis, dan posisi tulangan yang akan digunakan dalam konstruksi. Pemodelan ini memungkinkan estimasi biaya yang lebih akurat dan efisien. **Gambar 2** merupakan hasil permodelan tulangan pada struktur Ruko Regency Piayu.



Gambar 2. Hasil Pemodelan 3D Tulangan

3.2 Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP)

Analisa harga satuan pekerja untuk besi diameter < 12mm bertujuan untuk menghitung biaya yang terlibat dalam proses pengolahan dan pemasangan besi tulangan. Faktor yang mempengaruhi termasuk biaya tenaga kerja, penggunaan alat, pengiriman material, dan biaya overhead. Semua komponen ini digabungkan untuk menentukan harga satuan yang mencakup seluruh proses pengerjaan. Untuk analisa harga satuan pekerja besi dengan diameter kurang dari 12mm dapat dilihat pada Gambar 3.

1 kg Penulangan Kolom Balok, dan Sloof untuk BJTP atau BJTS diameter < 12 mm cara manual					
No	Uraian	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,00160	100.000,00	160,00
	Tukang besi	OH	0,00160	110.000,00	176,00
	Kepala tukang	OH	0,00016	150.000,00	24,00
	Mandor	OH	0,00016	200.000,00	32,00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					392,00
B	Bahan				
	Besi beton polos	kg	1,0200	11.077,50	11.299,05
	Kawat bendrat	kg	0,02	18.726,25	280,89
Jumlah Harga Bahan					11.579,94
C	Peralatan				
Jumlah Harga Peralatan					-
D	Jumlah Harga (A+B+C)				11.971,94
E	Over head (10% x D)				1.197,19
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				13.169,14

Gambar 3. Analisa Harga Satuan Pekerja Besi Diameter < 12mm

Analisa harga satuan untuk pekerja pada besi dengan diameter $\geq 12\text{mm}$ yang menggunakan metode semi mekanis mengacu pada perhitungan biaya untuk pekerjaan pengolahan dan pemasangan besi tulangan besar, di mana sebagian prosesnya dibantu dengan alat mekanis. Pada pekerjaan ini, alat-alat seperti mesin pemotong, mesin pembengkok, dan mesin lain digunakan untuk mendukung pekerjaan manual yang dilakukan oleh tenaga kerja. Untuk analisa harga satuan pekerja besi diameter $\geq 12\text{mm}$ dapat dilihat pada Gambar 4.

1 kg Penulangan Kolom Balok, dan Sloof untuk BJTP atau BJTS diameter $\geq 12\text{ mm}$ semi mekanis					
No	Uraian	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,00160	100.000,00	160,00
	Tukang besi	OH	0,00160	110.000,00	176,00
	Kepala tukang	OH	0,00016	150.000,00	24,00
	Mandor	OH	0,00016	200.000,00	32,00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					392,00
B	Bahan				
	Besi beton polos	kg	1,0200	11.077,50	11.299,05
	Kawat bendrat	kg	0,02	18.726,25	280,89
Jumlah Harga Bahan					11.579,94
C	Peralatan				
	Bar bender baja	hari	0,0400	269.025,00	10.761,00
	Bar cutter baja	hari	0,0400	269.025,00	10.761,00
Jumlah Harga Peralatan					21.522,00
D	Jumlah Harga (A+B+C)				33.493,94
E	Over head (10% x D)				3.349,39
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				36.843,34

Gambar 4. Analisa Harga Satuan Pekerja Besi Diameter $\geq 12\text{mm}$

Analisa harga satuan pekerjaan beton mutu sedang ($f'c$ 20 MPa) dengan metode semi mekanis merujuk pada perhitungan biaya yang terkait dengan pekerjaan pengadukan, pencampuran, pengecoran, dan finishing beton dengan kualitas mutu sedang menggunakan sebagian bantuan alat mekanis. Dalam metode semi mekanis, sebagian besar proses dilakukan dengan bantuan alat, namun masih melibatkan tenaga kerja manual untuk beberapa tahap. Analisa harga satuan pekerja untuk pekerjaan beton dengan mutu 20 Mpa dapat dilihat pada gambar 5.

1 m3 Beton Mutu Sedang f'c 20 MPa, semi mekanis					
No	Uraian	Sat	Koef	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	1,0000	100.000,00	100.000,00
	Tukang batu	OH	0,2500	110.000,00	27.500,00
	Kepala tukang	OH	0,0250	150.000,00	3.750,00
	Mandor	OH	0,1000	200.000,00	20.000,00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					151.250,00
B	Bahan				
	Portland cement (PC)	kg	348	1.107,75	385.497,00
	Pasir beton	kg	790	143,18	113.111,07
	Batu pecah mesin 2/3 cm	kg	1.009	145,52	146.826,90
	Air kerja	liter	202	105,50	21.311,00
Jumlah Harga Bahan					666.745,97
C	Peralatan				
	Molen mixer	hari	0,1475	527.500,00	77.806,25
Jumlah Harga Peralatan					77.806,25
D	Jumlah Harga (A+B+C)				895.802,22
E	Over head (10% x D)				89.580,22
F	Harga Satuan Pekerjaan (D + E)				985.382,44

Gambar 5. Analisa Harga Satuan Pekerja Beton 20 Mpa

Rekapitulasi AHSP adalah proses penyusunan kembali seluruh analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) dalam bentuk ringkasan atau rekapitulasi untuk tujuan evaluasi, pengendalian biaya, dan penyusunan anggaran proyek konstruksi. AHSP itu sendiri merupakan perhitungan atau analisis biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satuan pekerjaan tertentu di suatu proyek konstruksi. Rekapitulasi AHSP dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi AHSP

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
1	Pekerjaan Pondasi	m3	985382
2	Pekerjaan Sloof	m3	985382
3	Pekerjaan Kolom	m3	985382
4	Pekerjaan Balok	m3	985382
5	Pekerjaan Ring Balok	m3	985382
6	Pekerjaan Pelat Lantai t = 100 mm	m3	985382
7	Pekerjaan Pelat Lantai t = 120 mm	m3	985382
8	Pekerjaan Pembesian		50012
	Besi diameter < 12 mm	kg	13169
	Besi diameter > 12 mm	kg	36843

3.3 Quantity Takeoff

Quantity Takeoff adalah proses pengukuran dan perhitungan jumlah material atau volume yang dibutuhkan untuk suatu proyek konstruksi. Dalam hal ini, "Quantity Takeoff Kolom" berarti perhitungan jumlah dan spesifikasi material yang diperlukan untuk kolom dalam sebuah proyek konstruksi. Dengan menggunakan perangkat lunak seperti Revit, yang merupakan software BIM (Building Information Modeling), proses ini dapat dilakukan secara lebih efisien, akurat, dan otomatis.

<Schedule Kolom>						
A	B	C	D	E	F	G
Lantai	Type Mark	Dimensi	Tinggi Kolom	Volume Beton	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi	K1A	K1A 200x500	0,95 m	0,094 m³	985.382	92.133,22
Elv. Pondasi: 6			5,70 m	0,561 m³		552.799,90
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai Dasar: 6			20,40 m	2,040 m³		2.010.179,28
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	K1	K1 200x500	3,40 m	0,340 m³	985.382	335.029,88
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,077 m³	985.382	75.381,72
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,077 m³	985.382	75.381,72
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,074 m³	985.382	72.721,19
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,077 m³	985.382	75.381,72
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,077 m³	985.382	75.381,72
Elv. Lantai 2	KP	KP 150x150	3,40 m	0,077 m³	985.382	75.381,72
Elv. Lantai 2: 12			40,80 m	2,496 m³		2.459.809,09
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3	KP	KP 150x150	3,20 m	0,072 m³	985.382	70.947,50
Elv. Lantai 3: 10			32,00 m	0,720 m³		709.475,04
Grand total: 34			98,90 m	5,817 m³		5.732.262,71

<Schedule Pelat Lantai>				
A	B	C	D	E
Lantai	Type	Volume	Harga Per M3 (Rp.)	Jumlah Harga
Elv. Lantai Dasar	Pelat 100 mm	4,620 m³	985.382	4.552.169,23
Elv. Lantai 2	Pelat 120 mm	4,038 m³	985.382	3.978.676,90
Elv. Lantai 3	Pelat 120 mm	4,038 m³	985.382	3.978.676,90
Grand total: 3		12,695 m³		12.509.523,03

<Schedule Sloof>					
A	B	C	D	E	F
Reference Level	Type Mark	Cut Length	Volume Beton	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	0,825 m	0,037 m³	985.382	36.582,31
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	4,500 m	0,203 m³	985.382	199.539,86
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	0,675 m	0,030 m³	985.382	29.930,98
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	1,325 m	0,060 m³	985.382	58.753,40
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	4,500 m	0,203 m³	985.382	199.539,86
Elv. Lantai Dasar	S1-150x300	1,175 m	0,053 m³	985.382	52.102,07
S1-150x300: 6			0,585 m³		576.448,47
Elv. Lantai Dasar	S2-200x400	1,850 m	0,104 m³	985.382	102.085,58
Elv. Lantai Dasar	S2-200x400	4,300 m	0,241 m³	985.382	237.279,99
S2-200x400: 2			0,344 m³		339.365,56
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	4,300 m	0,327 m³	985.382	322.022,84
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	3,600 m	0,349 m³	985.382	344.095,39
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	1,900 m	0,184 m³	985.382	181.605,90
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	4,300 m	0,327 m³	985.382	322.022,84
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	1,900 m	0,184 m³	985.382	181.605,90
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	3,600 m	0,349 m³	985.382	344.095,39
Elv. Lantai Dasar	S3-200x500	4,300 m	0,327 m³	985.382	322.022,84
S3-200x500: 7			2,047 m³		2.017.471,11
Grand total: 15			2,977 m³		2.933.285,14

Gambar 6. Quantity Takeoff dengan Revit

3.4 Rekapitulasi Biaya Proyek

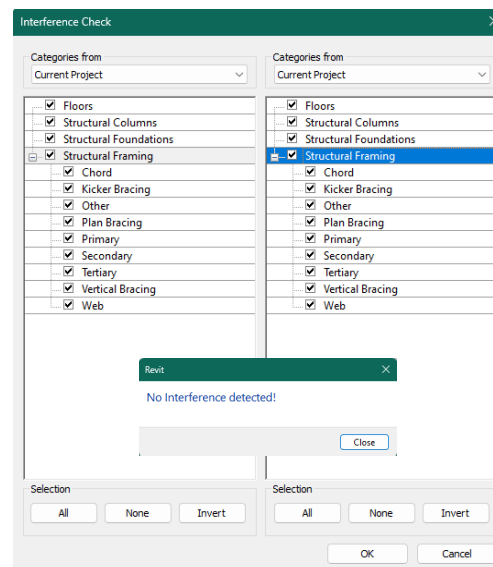
Rekapitulasi biaya pada analisis biaya proyek struktur ruko 3 lantai menggunakan Building Information Modeling (BIM) adalah proses pengumpulan dan penyajian semua komponen biaya yang terlibat dalam pembangunan. Dengan BIM, rekapitulasi ini dilakukan secara terintegrasi dan otomatis berdasarkan model 3D yang telah dibuat, memungkinkan identifikasi setiap elemen struktur secara detail. Pendekatan ini memastikan akurasi tinggi dalam estimasi biaya, meminimalkan risiko kesalahan, serta mempermudah penyesuaian anggaran jika terdapat perubahan desain atau spesifikasi proyek. Hasil rekapitulasi ini memberikan panduan yang jelas bagi pengelola proyek untuk mengontrol pengeluaran dan memaksimalkan efisiensi biaya selama pelaksanaan pembangunan. Rekapitulasi biaya struktur proyek dapat dilihat pada gambar 7.

No	Uraian	Jumlah Harga (Rp.)
1	Pekerjaan Pondasi	1.330.266
2	Pekerjaan Sloof	2.933.484
3	Pekerjaan Kolom	5.732.263
4	Pekerjaan Balok	4.918.044
5	Pekerjaan Ring Balok	1.709.639
6	Pekerjaan Pelat Lantai t = 100 mm	4.552.467
7	Pekerjaan Pelat Lantai t = 120 mm	12.509.430
8	Pekerjaan Pembesian	101.629.330
Total Harga		101.629.330
Pembulatan		101.629.300
Terbilang : Seratus Satu Juta Enam Ratus Dua Puluh Sembilan Ribu Rupiah		

Gambar 7. Rekapitulasi Biaya Struktur Proyek

3.5 Clash Detection

Clash Detection untuk struktur menggunakan Revit adalah proses untuk mengidentifikasi potensi benturan atau tabrakan antara elemen-elemen struktural dalam model konstruksi, yang mencakup kolom, balok, plat lantai, dan elemen struktural lainnya. Proses ini bertujuan untuk menghindari masalah konstruksi di lapangan, seperti elemen struktural yang saling bertabrakan atau tidak dapat dipasang secara bersamaan. Dalam Revit, Clash Detection dapat dilakukan menggunakan fitur Interference Check untuk melakukan pemeriksaan benturan menggunakan Revit.



Gambar 8. Clash Detection Dengan Revit

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan Autodesk Revit dapat mencegah atau meminimalisir terjadinya kesalahan berupa human error yang bisa terjadi apabila melakukan perhitungan volume secara manual, akan tetapi dengan Revit maka dapat langsung diketahui volume ketika memodelkan bangunan. Autodesk Revit dapat melakukan perhitungan volume beton dan besi dengan baik, dimana Revit dapat menghitung volume beton dan pembesian sesuai dengan yang dimodelkan. Autodesk Revit dapat memodelkan 3D bangunan dengan baik sehingga pihak-pihak yang berkepentingan dapat dengan mudah untuk mengganti dan memeriksa apabila terdapat perubahan volume pada elemen bangunan. Berdasarkan hasil perhitungan volume dan RAB dari Revit diperoleh total biaya untuk pembangunan 1 unit struktur ruko Regency Piayu adalah Rp101.629.330.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. S. Alaloul, M. S. Liew, N. A. W. A. Zawawi, and I. B. Kennedy, "Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 11, no. 1, pp. 225–230, 2020, doi: 10.1016/j.asej.2019.08.010.
- [2] I. Othman, Y. Y. Al-Ashmori, Y. Rahmawati, Y. H. Mugahed Amran, and M. A. M. Al-Bared, "The level of Building Information Modelling (BIM) Implementation in Malaysia," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 455–463, 2021, doi: 10.1016/j.asej.2020.04.007.
- [3] S. M. E. Sepasgozar, A. M. Costin, R. Karimi, S. Shirowzhan, E. Abbasian, and J. Li, "BIM and Digital Tools for State-of-the-Art Construction Cost Management," *Buildings*, vol. 12, no. 4, 2022, doi: 10.3390/buildings12040396.
- [4] Q. B. A. I. Latif, R. K. M. Gopang, and I. A. Rahman, "Substantial factors of construction management causes budget overrun in construction industry of Oman," *Int. J. Sustain. Constr. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 2, pp. 196–203, 2020, doi: 10.30880/ijscet.2020.11.02.024.
- [5] T. Q. Vu, C. P. Pham, T. A. Nguyen, P. T. Nguyen, P. T. Phan, and Q. Le Hoang Thuy To Nguyen, "Factors influencing cost overruns in construction projects of international contractors in Vietnam," *J. Asian Financ. Econ. Bus.*, vol. 7, no. 9, pp. 389–400, 2020, doi: 10.13106/JAFEB.2020.VOL7.NO9.389.
- [6] N. Rane, "Integrating Building Information Modelling (BIM) and Artificial Intelligence (AI) for Smart Construction Schedule, Cost, Quality, and Safety Management: Challenges and Opportunities," *SSRN Electron. J.*, 2023, doi: 10.2139/ssrn.4616055.
- [7] S. Hosny, A. H. Ibrahim, and Y. Nabil, "Reducing Reinforced Concrete Materials Waste in Construction Projects Using Building Information Modeling in Egypt," *J. Inf. Technol. Constr.*, vol. 28, no. June 2022, pp. 332–345, 2023, doi:

10.36680/j.itcon.2023.017.

- [8] J. Liu, G. Foreman, A. Sattineni, and B. Li, "Integrating Stakeholders' Priorities into Level of Development Supplemental Guidelines for HBIM Implementation," *Buildings*, vol. 13, no. 2, 2023, doi: 10.3390/buildings13020530.
- [9] K. J. Aladayleh and M. J. Aladaileh, "BIM-Based Risk Management to Optimal Performance in Construction Projects," pp. 0–36, 2024, doi: 10.20944/preprints202410.1783.v1.
- [10] A. F. Kineber, I. Othman, I. O. Famakin, A. E. Oke, M. M. Hamed, and T. M. Olayemi, "Challenges to the Implementation of Building Information Modeling (BIM) for Sustainable Construction Projects," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 6, 2023, doi: 10.3390/app13063426.
- [11] A. T. Hall, S. Durdyev, K. Koc, O. Ekmekcioglu, and L. Tupenaite, "Multi-criteria analysis of barriers to building information modeling (BIM) adoption for SMEs in New Zealand construction industry," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 30, no. 9, pp. 3798–3816, 2023, doi: 10.1108/ECAM-03-2022-0215.