E-ISSN: 3031-8629
P-ISSN: 3032-3258
Halaman 4176-4191
Volume 3 Nomor 4 Tahun 2026

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya pada Bangunan Sederhana (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti)

Dimas Muhammad Jumsyah[1], Irna Hendriyani[2], Andi Marini Indriani[3]

[1,2,3]Universitas Balikpapan

email: dimasjumsyah36@gmail.com, irna.hendriyani@uniba-bpn.ac.id, andi.marini@uniba-bpn.ac.id

Abstrak

Metode konvensional berbasis gambar 2D *Detail Engineering Design* (DED) dan *spreadsheet* Excel memicu terjadinya kesalahan manusia (*human error*) serta perhitungan ganda (*double counting*) volume pada elemen struktur. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan volume (*quantity take-off*) serta menganalisis tingkat efisiensi biaya penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dibandingkan dengan metode konvensional pada pekerjaan struktur pembetonan Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti. Pemodelan 3D dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* 2025 dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2023 sebagai acuan harga satuan beton K-250 (Rp1.850.670,00/m^3). Hasil penelitian menunjukkan total volume pembetonan metode konvensional sebesar 208,48 m^3, sedangkan metode BIM 5D sebesar 206,05 m^3, terdapat selisih kuantitas sebesar 2,43 m^3 dengan deviasi 2,02%. Total estimasi biaya pekerjaan pembetonan metode konvensional mencapai Rp385.834.632,58, sementara metode BIM 5D mencapai Rp381.330.471,08. BIM 5D terbukti mampu memberikan efisiensi biaya sebesar Rp4.504.161,50 atau setara dengan 1,17% pada pekerjaan pembetonan struktur.

Kata Kunci: *Building Information Modeling* (BIM) 5D, *Quantity Take-Off*, Efisiensi Biaya, Pekerjaan Pembetonan, *Autodesk Revit* 2025

E-ISSN: 3031-8629
P-ISSN: 3032-3258
Halaman 4176-4191
Volume 3 Nomor 4 Tahun 2026

Abstract

Conventional methods based on 2D Detail Engineering Design (DED) drawings and Excel spreadsheets trigger human error and double counting of volumes on structural elements. This study aims to compare the results of volume calculation (quantity take-off) and analyze the level of cost efficiency of implementing 5D Building Information Modeling (BIM) compared to conventional methods in concrete structure work for the WIKA Kos Meranti Employee Mess Construction Project. 3D modeling was carried out using Autodesk Revit 2025 and the 2023 Work Unit Price Analysis (AHSP) was used as a reference for the K-250 concrete unit price (Rp1,850,670.00/m³). The results showed that the total volume of concrete of the conventional method was 208.48 m³, while the BIM 5D method was 206.05 m³, there was a difference in quantity of 2.43 m³ with a deviation of 2.02%. The total estimated cost of concrete work for the conventional method reached IDR 385,834,632.58, while the BIM 5D method reached IDR 381,330,471.08. BIM 5D has been proven to be able to provide cost efficiency of IDR 4,504,161.50 or equivalent to 1.17% in structural concreting work.

Keywords: Building Information Modeling (BIM) 5D, Quantity Take-Off, Cost Efficiency, Concrete Work, Autodesk Revit 2025

LATAR BELAKANG

Efisiensi biaya merupakan salah satu indikator utama keberhasilan proyek konstruksi karena berkaitan langsung dengan kinerja anggaran, mutu pekerjaan, serta waktu penyelesaian proyek. Dalam praktiknya, proyek konstruksi sering menghadapi tantangan berupa ketidaktepatan estimasi biaya, perubahan desain, serta lemahnya koordinasi antar pihak yang terlibat, yang pada akhirnya berdampak pada pembengkakan biaya (*cost overrun*). Permasalahan ini menjadi semakin kompleks pada pekerjaan struktur, yang memiliki kontribusi signifikan terhadap total biaya proyek dan memerlukan perhitungan volume serta material yang akurat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kesalahan dalam perencanaan dan pengendalian biaya pada pekerjaan struktur dapat menyebabkan deviasi anggaran yang cukup besar akibat ketidaksesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan di lapangan (Karsono & Olivia,

2022).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dilaksanakan dalam batasan waktu, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan, serta melibatkan berbagai sumber daya yang harus dikelola secara efisien (Aziz dkk., 2022). Kegiatan proyek bersifat unik, tidak berulang, dan kompleks karena terdiri dari banyak tugas yang saling terkait sehingga membutuhkan koordinasi dan manajemen yang baik (Darwin Sitindaon dkk., 2021). Dalam pelaksanaannya, pekerjaan struktur beton bertulang menjadi salah satu bagian yang paling dominan, meliputi elemen kolom, balok, pelat lantai, dan pondasi. Kolom berfungsi sebagai elemen vertikal utama yang menopang balok dan pelat lantai, kemudian meneruskan beban ke pondasi (Alan Kristianto dkk., 2019). Balok berfungsi sebagai elemen horizontal yang menyalurkan beban dari pelat lantai ke kolom (Asyrofi Miranda Putra, 2020), sedangkan pelat lantai berfungsi menerima dan mengalirkan beban ke balok dan kolom (Dewi & Mayanti, 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi digital di sektor konstruksi, konsep *Building Information Modeling* (BIM) telah berkembang sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam perencanaan proyek. BIM bekerja dengan menyatukan seluruh variabel proyek mulai dari desain teknis, kuantitas material, hingga estimasi biaya dan waktu ke dalam sebuah sistem pemodelan digital yang komprehensif (Pantiga & Soekiman, n.d.). Salah satu pengembangan BIM yang relevan dalam pengendalian biaya adalah BIM 5D, yang mengintegrasikan dimensi waktu (4D) dengan informasi biaya secara *real-time*. Dengan BIM 5D, proses perhitungan kuantitas pekerjaan, estimasi biaya, serta simulasi perubahan desain dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat dibandingkan metode konvensional berbasis gambar 2D dan perhitungan manual. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D mampu mengurangi kesalahan estimasi biaya, meningkatkan transparansi data, serta mempercepat proses pengambilan keputusan dalam proyek konstruksi (Yudi dkk., 2020).

Salah satu perangkat lunak BIM yang banyak digunakan adalah *Autodesk Revit*. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna membuat model bangunan tiga dimensi yang menampilkan bentuk fisik bangunan serta berisi berbagai informasi penting seperti

gambar arsitektur, struktur, dan perhitungan volume secara otomatis (Marizan, 2019). Penerapan BIM dengan *Autodesk Revit* telah terbukti meningkatkan akurasi perhitungan volume pekerjaan pada berbagai proyek konstruksi (Ardi Giovani dkk., 2025). Selain itu, perhitungan volume pekerjaan konvensional yang dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excel* rentan terhadap kesalahan perhitungan dan perhitungan ganda (Dwi Novita & Pangestuti, 2021). Beberapa studi juga menunjukkan pentingnya analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) sebagai acuan dalam penyusunan rencana anggaran biaya, baik berbasis SNI maupun standar lainnya (Alami dkk., 2021; Yanti & Rahmat, 2020).

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Building Information Modeling* (BIM) 5D mampu meningkatkan akurasi estimasi dan pengendalian biaya proyek konstruksi, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada proyek gedung berskala besar atau hanya membahas akurasi perhitungan biaya secara umum. Penelitian yang membandingkan efisiensi biaya antara metode konvensional berbasis DED dan *Microsoft Excel* dengan BIM 5D pada proyek bangunan sederhana, khususnya pekerjaan struktur dan atap, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis perbandingan efisiensi biaya menggunakan kedua metode pada Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti.

Pada proyek pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti, perhitungan biaya saat ini masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan mengacu pada gambar DED (*Detail Engineering Design*) dan pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel*. Proyek ini memiliki luas bangunan 166 m^2 dengan rencana anggaran biaya pada proyek sebesar Rp3.012.476.000. Untuk volume pekerjaan struktur pembetonan adalah 335,98 m^3, sedangkan volume pekerjaan struktur pembesian 34.348,6 kg, dan untuk pekerjaan atap 407,24 m^2, dengan biaya total sekitar Rp1.330.155.684. Penelitian ini penting dilakukan karena efisiensi biaya merupakan faktor utama dalam keberhasilan proyek konstruksi, terutama pada pekerjaan struktur yang menyumbang porsi besar dalam anggaran. Metode konvensional sering menimbulkan ketidaktepatan perhitungan volume dan

biaya, sehingga berpotensi menyebabkan pembengkakan anggaran. Oleh karena itu, penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D menjadi relevan karena mampu mengintegrasikan model 5D dengan data biaya secara lebih akurat dan efisien.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (a) Bagaimana perbandingan hasil perhitungan volume pekerjaan struktur pembetonan antara metode konvensional dan metode BIM 5D? (b) Seberapa besar tingkat efisiensi biaya yang diperoleh dari penerapan BIM 5D dibandingkan metode konvensional? Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil estimasi biaya pekerjaan struktur pembetonan yang diperoleh dari metode konvensional dengan metode BIM 5D, serta mengukur tingkat efisiensi biaya yang dihasilkan melalui penerapan BIM 5D dibandingkan dengan metode konvensional.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan jenis penelitian non-eksperimental yang bersifat sistematis dan empiris, di mana peneliti tidak memiliki kontrol langsung terhadap variabel independen karena manifestasinya telah terjadi (Sahara Munte dkk., 2013). Penelitian dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti, Jl. Utama WIKA 22-32, Gn. Samarinda, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur, pada bulan Januari hingga Juli 2026. Objek penelitian adalah pekerjaan struktur pembetonan pada proyek tersebut, dengan fokus pada elemen *bore pile*, *pile cap*, *T-beam*, kolom, balok, pelat lantai, dan atap dak beton. Penelitian ini dibatasi hanya pada pekerjaan struktur pembetonan dan tidak mencakup pekerjaan arsitektur, mekanikal, dan elektrikal. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari kontraktor pelaksana, meliputi dokumen Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan *Detail Engineering Design* (DED). Tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data, pemodelan 3D menggunakan *Autodesk Revit* 2025, perhitungan volume otomatis melalui fitur *Schedule/Quantities*, perhitungan volume manual berdasarkan rumus matematis, perhitungan volume konvensional menggunakan *Microsoft Excel*, serta analisis perbandingan volume dan biaya antara metode konvensional dan BIM 5D.

Analisis efisiensi biaya dihitung menggunakan rumus persentase deviasi dan rumus efisiensi biaya, dengan mengacu pada AHSP 2023 untuk mutu beton K-250 sebesar Rp1.850.670,00/m^3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti yang berlokasi di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur. Bangunan terdiri atas 2 lantai dengan atap dak di level 3, dan lingkup penelitian dibatasi pada pekerjaan struktur pembetonan.

Pemodelan struktur beton bertulang dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* 2025 dengan mengacu pada gambar *Detail Engineering Design* (DED). Model disusun berdasarkan *grid* as, level elevasi, serta dimensi dan spesifikasi setiap elemen struktur. Hasil pemodelan menghasilkan model tiga dimensi yang terintegrasi dan dapat digunakan untuk proses *Quantity Take-Off* (QTO).

Hasil perhitungan volume beton menggunakan *Autodesk Revit* 2025 disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Volume Beton Autodesk Revit 2025

No	Item Pekerjaan	Volume (m^3)
1	Bore Pile	50,90
2	Pile Cap	9,72
3	Sloof/Tie Beam	10,81
4	Kolom Lantai 1	31,13
5	Kolom Lantai 2	26,25
6	Balok	11,50
7	Plat Lantai 1	21,20
8	Plat Lantai 2	21,20

No	Item Pekerjaan	Volume (m^3)
9	Atap Dak Beton	23,34
	Total	**206,05**

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 1, total volume pekerjaan pembetonan struktur berdasarkan pemodelan BIM 5D menggunakan *Autodesk Revit* 2025 adalah sebesar 206,05 m^3.

Perhitungan volume secara konvensional (*Quantity Take-Off*) dilakukan dengan mengukur dimensi setiap bagian struktur dari gambar kerja 2D (DED) menggunakan *software AutoCAD*, lalu hasilnya dihitung menggunakan *Microsoft Excel*. Rekapitulasi hasil perhitungan volume konvensional disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Volume Konvensional

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume
II	**PEKERJAAN STRUKTUR**	m^3	
II.II	**PEKERJAAN STRUKTUR LT.1**		
2	Pondasi bore pile dia 300 mm @ Kedalaman 12 Meter		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	50,89
3	Pondasi PC.1 (uk.900x900x400 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	12,15
4	Sloof/Tie beam TB01 (200 x 300 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	8,46
5	Kolom K1 (500x500 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	36,00
6	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	21,24

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume
II.III	**PEKERJAAN STRUKTUR LT.2**		
1	Kolom K1 (500 x 500 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	26,25
5	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	21,24
9	Balok BB01 (200 x 300 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	8,46
II.IV	**PEKERJAAN ATAP UTAMA**		
5	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	m^3	23,79
	Total	**m^3**	**208,48**

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 2, total volume pekerjaan struktur bangunan menggunakan bahan beton cor dengan spesifikasi mutu K-250 adalah sebesar 208,48 m^3.

Tabel 3. Volume Pekerjaan Konvensional dan Revit

No	Jenis Pekerjaan	Volume Konvensional (m^3)	Volume Revit (m^3)
II	**PEKERJAAN STRUKTUR**		
II.II	**PEKERJAAN STRUKTUR LT.1**		
2	Pondasi bore pile dia 300 mm @ Kedalaman 12 Meter		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	50,89	50,90
3	Pondasi PC.1 (uk.900x900x400 mm)		

No	Jenis Pekerjaan	Volume Konvensional (m^3)	Volume Revit (m^3)
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	12,15	9,72
4	Sloof/Tie beam TB01 (200 x 300 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	8,46	10,81
5	Kolom K1 (500x500 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	36,00	31,13
6	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	21,24	21,20
II.III	**PEKERJAAN STRUKTUR LT.2**		
1	Kolom K1 (500 x 500 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	26,25	26,25
5	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	21,24	21,20
9	Balok BB01 (200 x 300 mm)		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	8,46	11,50
II.IV	**PEKERJAAN ATAP UTAMA**		
5	Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
	- Pengecoran Beton Mutu K-250	23,79	23,34
	Total	**208,48**	**206,05**

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 3, perbandingan hasil perhitungan volume total beton struktur (kualitas K-250) menunjukkan bahwa metode konvensional menghasilkan volume total sebesar 208,48 m^3, sedangkan perhitungan berbasis BIM (*Autodesk Revit*) menghasilkan volume total sebesar 206,05 m^3.

Tabel 4. Biaya Pekerjaan Konvensional dan Revit

Jenis Pekerjaan	Jumlah Harga Konvensional (Rp)	Jumlah Harga Revit (Rp)
PEKERJAAN STRUKTUR LT.1		
Pondasi bore pile dia 300 mm @ Kedalaman 12 Meter		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	94.187.610,32	94.199.082,64
Pondasi PC.1 (uk.900x900x400 mm)		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	22.485.635,64	17.988.508,51
Sloof/Tie beam TB01 (200 x 300 mm)		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	15.656.664,82	20.005.738,38
Kolom K1 (500x500 mm)		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	66.624.105,60	57.611.344,65
Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	39.308.222,30	39.234.195,52
PEKERJAAN STRUKTUR LT.2		
Kolom K1 (500 x 500 mm)		
- Pengecoran Beton Mutu K-	48.580.077,00	48.580.077,00

250		
Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	39.308.222,30	39.234.195,52
Balok BB01 (200 x 300 mm)		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	15.656.664,82	21.282.700,40
PEKERJAAN ATAP UTAMA		
Pekerjaan Plat Lantai Beton Tebal 120 mm		
- Pengecoran Beton Mutu K-250	44.027.429,78	43.194.628,46
TOTAL	**385.834.632,58**	**381.330.471,08**

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 4, hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk proyek beton struktur K-250 menunjukkan perbedaan biaya total antara metode perhitungan konvensional dan metode berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang menggunakan *Autodesk Revit*. Estimasi total biaya metode konvensional adalah Rp385.834.632,58, sedangkan estimasi metode BIM adalah Rp381.330.471,08.

Analisis efisiensi biaya dilakukan untuk mengetahui perbedaan biaya yang dihasilkan antara metode konvensional dan metode BIM 5D menggunakan *Autodesk Revit*. Perhitungan efisiensi biaya adalah sebagai berikut:

Biaya Konvensional: Rp385.834.632,58

Biaya Revit BIM 5D: Rp381.330.471,08

Selisih Biaya: Rp4.504.161,50

Persentase efisiensi biaya dihitung menggunakan rumus:

Efisiensi = ((Biaya Konvensional − Biaya Revit BIM 5D) / Biaya Konvensional) × 100%

Efisiensi = (Rp4.504.161,50 / Rp385.834.632,58) × 100% = 1,17%

Pembahasan

Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan volume pekerjaan pembetonan struktur secara konvensional (berbasis gambar 2D DED dan *Microsoft Excel*) menghasilkan total volume sebesar 208,48 m^3, sedangkan pemodelan digital 5D berbasis BIM (*Autodesk Revit* 2025) menghasilkan volume sebesar 206,05 m^3. Terdapat selisih kuantitas volume sebesar 2,43 m^3 dengan tingkat deviasi sebesar 2,02%, di mana pemodelan BIM 5D menghasilkan kuantitas volume yang lebih presisi dan efisien. Efisiensi volume pada BIM 5D ini disebabkan oleh kemampuan perangkat lunak dalam mendeteksi dan mengeliminasi perhitungan ganda (*double counting/overlapping*) pada titik-titik perpotongan (*clash/intersection*) antar elemen struktur secara otomatis. Hal ini sejalan dengan temuan Dwi Novita & Pangestuti (2021) yang menyatakan bahwa penerapan BIM mampu meningkatkan akurasi *quantity take-off* dan rencana anggaran biaya dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penelitian Ardi Giovani dkk. (2025) juga menegaskan bahwa penerapan sistem BIM dengan *Autodesk Revit* mampu meningkatkan akurasi perhitungan volume pekerjaan pada proyek gedung.

Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan

Berdasarkan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2023 dengan mutu beton K-250 (Rp1.850.670,00/m^3), total estimasi biaya pekerjaan pembetonan struktur metode konvensional adalah sebesar Rp385.834.632,58, sedangkan metode BIM 5D sebesar Rp381.330.471,08. Penerapan BIM 5D terbukti memberikan penghematan/efisiensi biaya sebesar Rp4.504.161,50 atau setara dengan tingkat efisiensi biaya sebesar 1,17% pada pekerjaan pembetonan struktur. Hal ini membuktikan secara empiris bahwa penerapan BIM 5D efektif menekan pemborosan biaya material (*material*

waste) serta meningkatkan akurasi estimasi anggaran biaya proyek bahkan pada kategori bangunan sederhana.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Faqih Nadiya Umam dkk. (2022) yang menemukan efisiensi volume pekerjaan beton fc'30 MPa sebesar 7,21%, beton fc'35 MPa sebesar 10,87%, dan pekerjaan besi tulangan sebesar 5,98%, dengan total efisiensi biaya proyek mencapai Rp406.697.000,00. Selain itu, penelitian Mochammad Wiradhika Adjie & Sony Susanto (2025) menemukan deviasi volume pekerjaan kolom beton sebesar 1,16%, balok beton sebesar 1,01%, dan pembesian sebesar 6,59%, dengan total deviasi seluruh pekerjaan sebesar 8,75% dan estimasi biaya menggunakan BIM lebih rendah Rp19.258.563,61 atau sekitar 5,29% dibandingkan metode manual. Penelitian Imam Sugeng Santoso dkk. (2023) juga menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D berpengaruh sangat kuat terhadap kinerja biaya proyek konstruksi dengan nilai R^2 sebesar 92,298%, dengan faktor paling berpengaruh adalah solusi *pre-fabrication* sebesar 37% dan perencanaan biaya *real-time* sebesar 23%.

Selain itu, pentingnya analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) sebagai dasar penyusunan rencana anggaran biaya juga didukung oleh penelitian Alami dkk. (2021) dan Yanti & Rahmat (2020), yang menekankan bahwa ketepatan perhitungan volume dan harga satuan sangat menentukan akurasi estimasi biaya proyek. Dalam konteks pekerjaan struktur, produktivitas tenaga kerja dan material juga perlu diperhitungkan secara cermat (Setiawan dkk., 2020; Roike Ibo & Mabui, 2025), serta pemahaman terhadap karakteristik material beton dan tulangan menjadi aspek penting dalam perencanaan (Ubaidillah & Walujodjati, 2022; Ariatomo dkk., 2024). Dengan demikian, penerapan BIM 5D yang terintegrasi dengan AHSP dan analisis produktivitas dapat memberikan hasil estimasi biaya yang lebih akurat dan efisien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya pada Bangunan Sederhana (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Mess Karyawan WIKA Kos Meranti), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan volume pekerjaan pembetonan struktur secara konvensional (berbasis gambar 2D DED dan *Microsoft Excel*) menghasilkan total volume sebesar 208,48 m^3, sedangkan pemodelan digital 5D berbasis BIM (*Autodesk Revit* 2025) menghasilkan volume sebesar 206,05 m^3. Terdapat selisih kuantitas volume sebesar 2,43 m^3 dengan tingkat deviasi sebesar 2,02%, di mana pemodelan BIM 5D menghasilkan kuantitas volume yang lebih presisi dan efisien.
2. Berdasarkan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2023 dengan mutu beton K-250 (Rp1.850.670,00/m^3), total estimasi biaya pekerjaan pembetonan struktur metode konvensional adalah sebesar Rp385.834.632,58, sedangkan metode BIM 5D sebesar Rp381.330.471,08.
3. Penerapan BIM 5D terbukti memberikan penghematan/efisiensi biaya sebesar Rp4.504.161,50 atau setara dengan tingkat efisiensi biaya sebesar 1,17% pada pekerjaan pembetonan struktur.
4. Efisiensi volume pada BIM 5D disebabkan oleh kemampuan perangkat lunak dalam mendeteksi dan mengeliminasi perhitungan ganda (double counting/overlapping) pada titik-titik perpotongan (clash/intersection) antar elemen struktur secara otomatis, sehingga membuktikan secara empiris bahwa penerapan BIM 5D efektif menekan pemborosan biaya material (material waste) serta meningkatkan akurasi estimasi anggaran biaya proyek bahkan pada kategori bangunan sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

Alami, N., Aziz, A., & Margiarti, D. (2021). Studi Komparasi Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Dan Standar Nasional Indonesia (SNI). *Jurnal Surya Beton*, 5(1).

Alan Kristianto, M., Panucci Ajie, E., & Budi Setiyadi, dan. (2019). Analisis Waste Material Konstruksi pada Pekerjaan Struktur Atas Beton Bertulang Bangunan Tingkat Tinggi, 15(3).

Ardi Giovani, Safaruddin M. Nuh, & Lusiana Lusiana. (2025). Penerapan Sistem BIM dengan Autodesk Revit dalam Perhitungan Volume Pekerjaan pada Proyek Gedung Laboratorium

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(3), 744–765.

Ariatomo, Y., Suharno, S., & Kustiani, I. (2024). Perkuatan Dinding Di Atas Kusen Pintu Dan Jendela Menggunakan Metode Beton Latei Agar Tidak Mudah Retak. *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 5(1), 36–41.

Asyrofi Miranda Putra, V. A. N. M. I. (2020). *1366-Article Text-6683-1-10-20230416*.

Aziz, A., Pinem, D., Tubagus, S., Gunaedi Argo, J., Firmansyah, H., Ranggana Putra, A., Tito Pernadhy, Y., Moridu, I., Sembiring Colia, R., Nastiti, H., Hasriany, N., Ngii, E., & Kadir, A. (2022). Manajemen Proyek.

Darwin Sitindaon, C., Saptaria, L., Luh Sri Kasih, N., Choirotunnisa, M., Mardiana, S., Nugroho, H., Hatoguan Manurung, E., & Kristiana, R. (2021). Manajemen Proyek.

Dewi, P., & Mayanti, S. (2021). Evaluasi Perencanaan Pelat Lantai Pada Gedung Yayasan Pendidikan Saffiyatul Amaliyyah Jalan Kemuning Medan.

Dwi Novita, R., & Pangestuti, E. K. (2021). Analisis Quantity Take Off dan Rencana Anggaran Biaya dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang).

Faqih Nadiya Umam, Erizal, & Heriansyah Putra. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D.

Imam Sugeng Santoso, Agus Suroso, & Mawardi Amin. (2023). Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi.

Karsono, B., & Olivia, S. (2022). Pengenalan Peran Platform Digital BIM (Building Information Modelling) dalam Program Autodesk Revit bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe. *Jurnal Solusi Masyarakat*, 2(3).

Marizan, Y. (2019). Studi Literatur tentang Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih, 6(1).

Mochammad Wiradhika Adjie, & Sony Susanto. (2025). Integrasi BIM untuk Optimasi Quantity Take-Off dan Kontrol Biaya pada Proyek Konstruksi Masjid Al-Manshurin Banyakan.

Pantiga, J., & Soekiman, A. (n.d.). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia.

Roike Ibo, S., & Mabui, D. S. (2025). Analisis Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Agregat Lokal Kabupaten Sarmi Dengan Variasi Air Perendaman. *Jurnal Teknik AMATA*, 6(1).

Setiawan, A., Sulaksono, A., Anggi Permata Suwandi, P., Toto Husodo, I., Pusat Lantai, G., & Sidodadi Timur, J. (2020). Analisa Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual pada Pekerjaan Kolom dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). *Science And Engineering National Seminar*, 5.

Ubaidillah, M. W., & Walujodjati, E. (2022). Eksperimen Uji Lentur Balok Beton dengan Bundel Tulangan.

Yanti, G., & Rahmat, H. (2020). Pelatihan Pembuatan Rencana Anggaran Biaya pada Siswa SMK di Kota Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 39–44.

Yudi, A., Ulum, M. S., & Nugroho, M. T. (2020). Perancangan Detail Engineering Design Gedung Bertingkat Berbasis Building Information Modeling (Studi Kasus: Asrama Institut Teknologi Sumatera). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 26(1).