

IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR DI PROYEK JEMBATAN PERUMAHAN MEKARSARI CIANJUR

Muhammad Rafi¹, Moch. Ichwan Nur Effendie²

^{1,2}. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Suryakancana, Jl. Pasirgede Raya, Indonesia
mrafinya29@gmail.com

Informasi Artikel

Kata Kunci :

Building Information Modeling (BIM) 5D, Quantity Take Off (QTO), estimasi biaya, proyek jembatan, Autodesk Revit.

Histori Artikel:

Disubmit 2025-06-11
Direvisi 2025-06-26
Diterima 2025-06-30
Tersedia daring 2025-06-31

Sitasi:

Rafi, M., & Effendie, M. I. N. (202). *Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D pada Pekerjaan Struktur di Proyek Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur*. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Suryakancana.

*Penulis Korespondensi.

Muhammad Rafi

Alamat E-mail:

mrafinya29@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengkaji implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D dalam pekerjaan struktur pada proyek Jembatan Kali Cianjur yang menghubungkan kawasan Perumahan Mekarsari dengan Jalan Ir. H. Juanda. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan pengendalian biaya dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Data primer dan sekunder dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi proyek, lalu dianalisis menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit untuk menghasilkan pemodelan 3D dan estimasi biaya berbasis Quantity Take Off (QTO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan BIM 5D mampu mengurangi kesalahan dalam perhitungan volume material serta meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. BIM 5D terbukti memberikan estimasi biaya yang lebih akurat dan real-time, dengan perbedaan efisiensi biaya sebesar 0,73% dibanding metode manual. Selain itu, sistem ini mendukung pembaruan desain secara langsung dan mempercepat proses kolaboratif antar tim proyek.

1. Pendahuluan

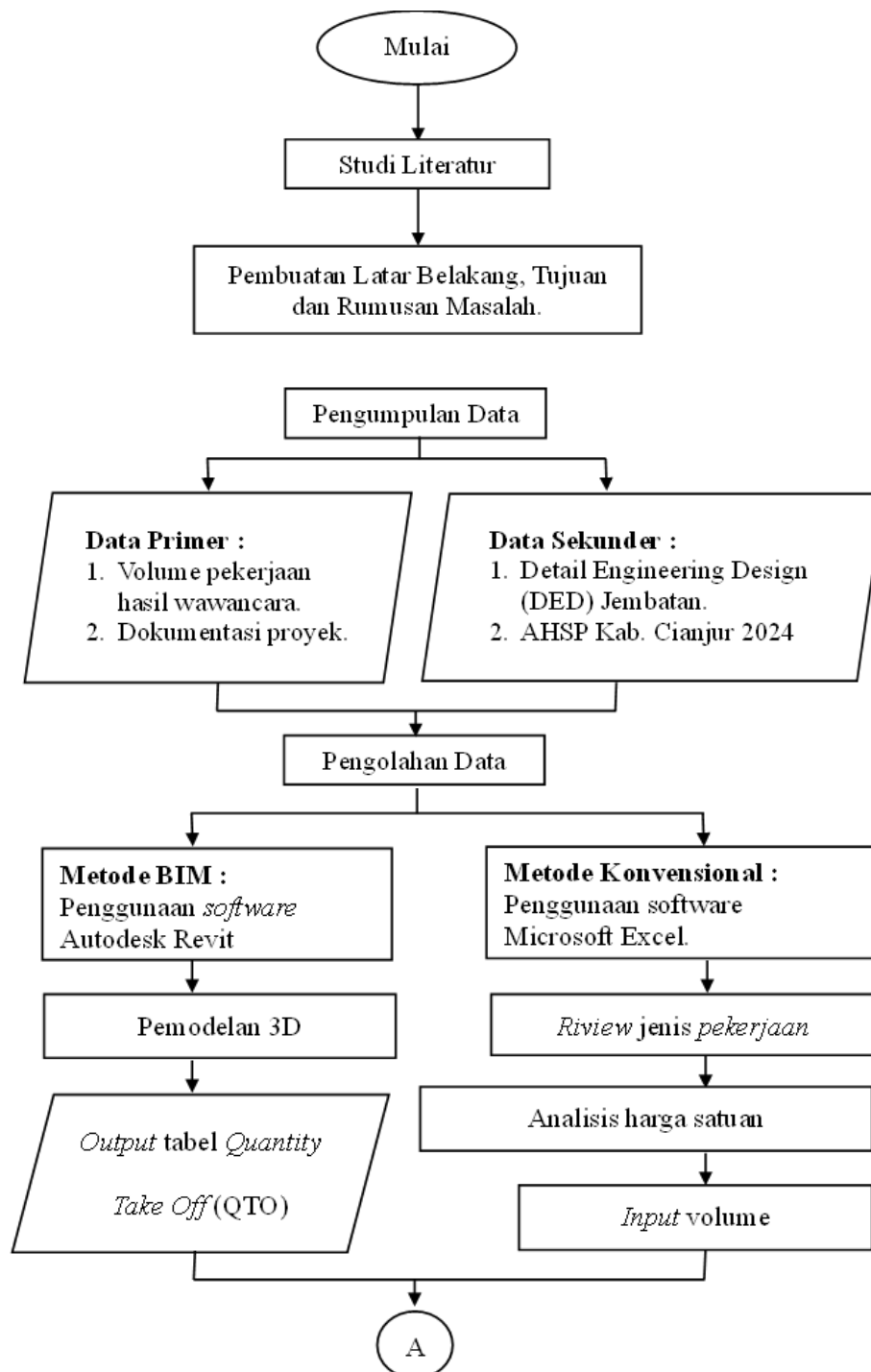
Industri konstruksi terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan akan efisiensi dalam perencanaan serta pelaksanaan proyek. Salah satu inovasi yang semakin banyak diterapkan adalah *Building Information Modeling* (BIM), yang memungkinkan pembuatan model tiga dimensi dengan informasi terintegrasi, tidak hanya dalam proyek gedung tetapi juga infrastruktur seperti jembatan.

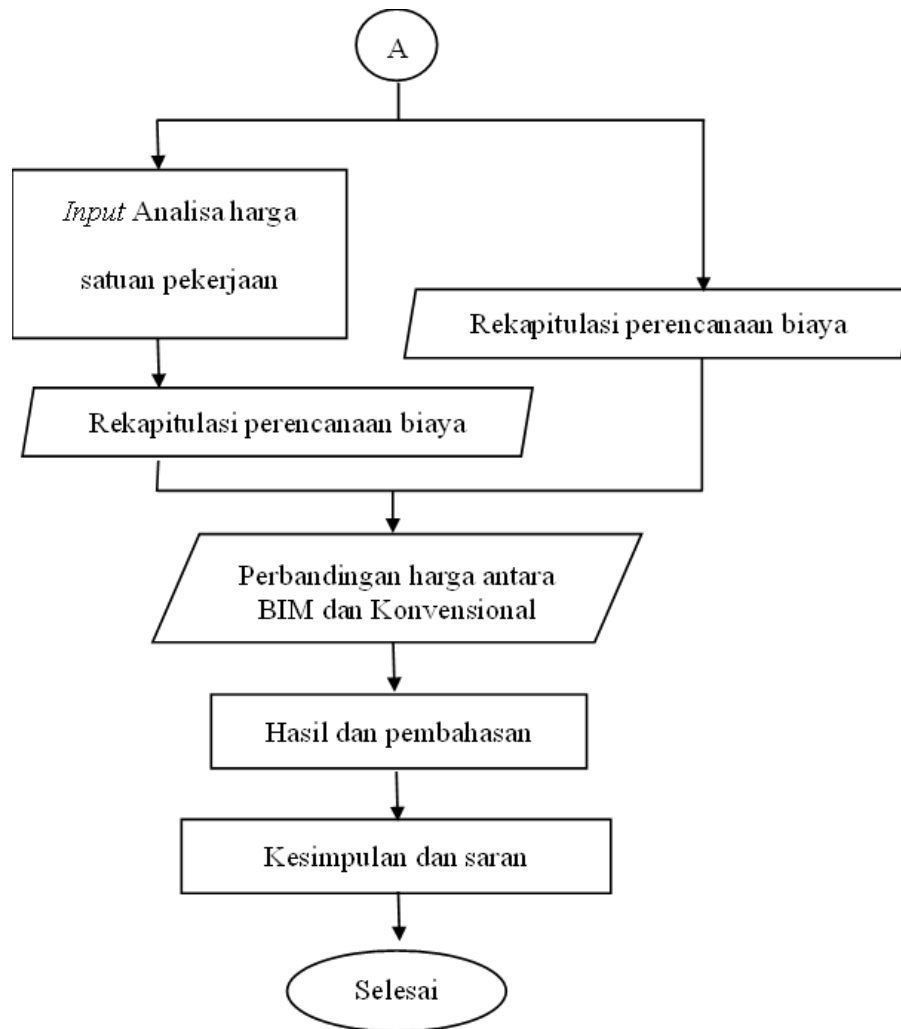
Proyek Jembatan Kali Cianjur, yang berfungsi sebagai akses utama dari kawasan perumahan Mekarsari ke jalan Ir. H. Juanda, diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas dan distribusi arus lalu lintas. Dalam konteks ini, ketepatan perhitungan volume pekerjaan struktur menjadi krusial, karena berpengaruh pada estimasi biaya, efisiensi waktu, dan kualitas konstruksi. Metode konvensional sering menghadapi tantangan dalam hal akurasi, sehingga penerapan BIM 5D diharapkan dapat meningkatkan akurasi perhitungan volume material secara otomatis dan mengurangi potensi kesalahan. Studi ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas implementasi BIM 5D dalam fase perencanaan pembiayaan proyek pembangunan jembatan, dengan fokus pada perhitungan volume kebutuhan material untuk pekerjaan struktur. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi praktisi konstruksi dan menambah khasanah keilmuan di bidang teknologi konstruksi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D dalam perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi jembatan, dengan fokus pada studi kasus proyek Jembatan Mekarsari di Cianjur. Subjek studi adalah proyek jembatan yang menghubungkan kawasan perumahan dengan jalan utama, sementara objek kajian adalah penerapan BIM 5D dalam perencanaan biaya. Data yang digunakan terdiri dari data primer yang diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi proyek, serta data sekunder yang mencakup dokumen perencanaan dan referensi akademik. Metode pelaksanaan penelitian meliputi perumusan masalah, pengumpulan data, analisis manual dan berbasis BIM, serta perbandingan antara *Quantity Take Off* (QTO) menggunakan metode BIM dan manual. Analisis berbasis BIM dilakukan dengan memanfaatkan

perangkat lunak Autodesk Revit untuk menghitung *Bill Of Quantity* (BOQ) dan menghasilkan rekapitulasi biaya proyek, yang kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk mengevaluasi akurasi dan efisiensi metode yang diterapkan.





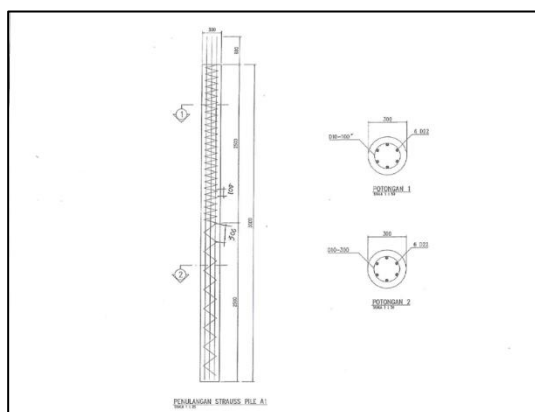
Gambar 1 Diagram Alir Studi

3. Hasil dan Pembahasan

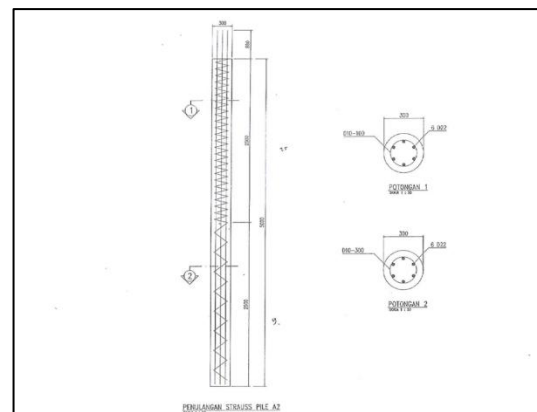
A. Detail Engineering Design (DED)

Reviu *Detailed Engineering Design* (DED) dijadikan sebagai acuan dalam proses pemodelan 3 dimensi.

1. Detail Strauss Pile

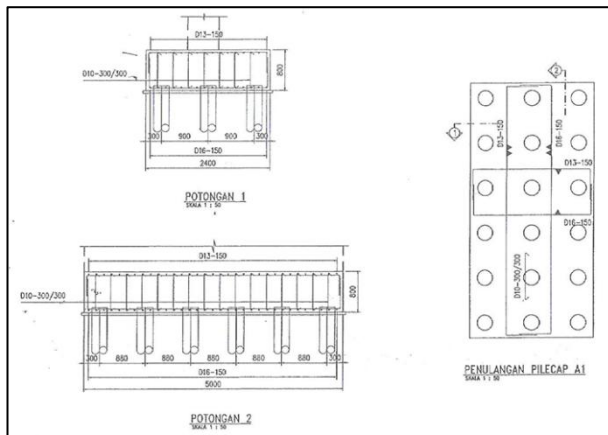


Gambar 3 Detail Penulangan Strauss Pile A1

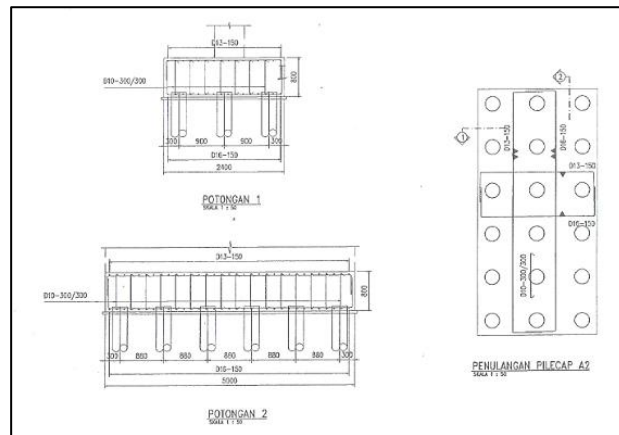


Gambar 2 Detail Penulangan Strauss Pile A2

2. Detail Pilecap

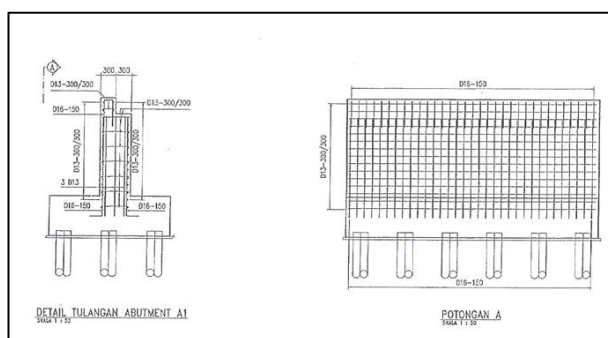


Gambar 5 Detail Penulangan Pilecap A1

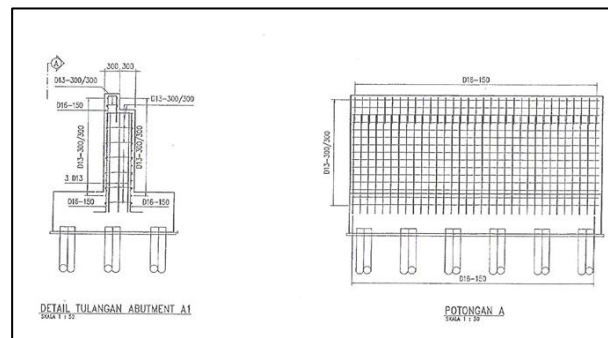


Gambar 4 Detail Penulangan Pilecap A2

3. Detail Abutmen

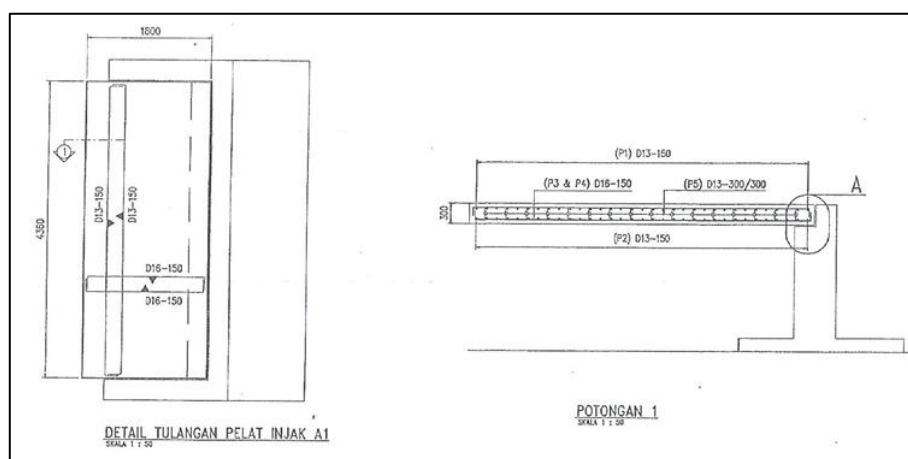


Gambar 7 Detail Penulangan Abutmen A1

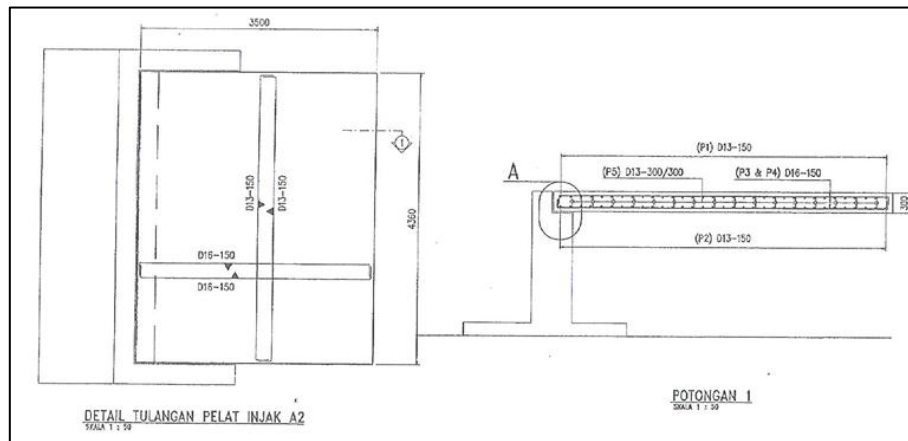


Gambar 6 Detail Penulangan Abutmen A2

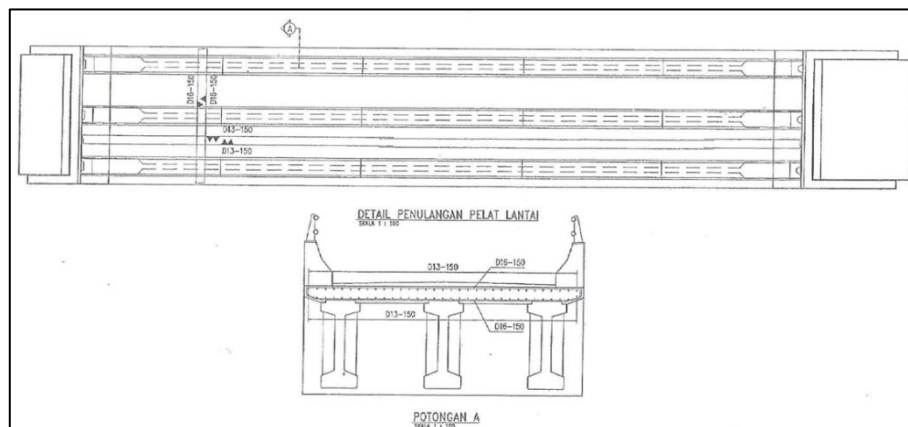
4. Detail Pelat



Gambar 8 Detail Penulangan Pelat Injak A1



Gambar 10 Detail Penulangan Pelat Injak A2

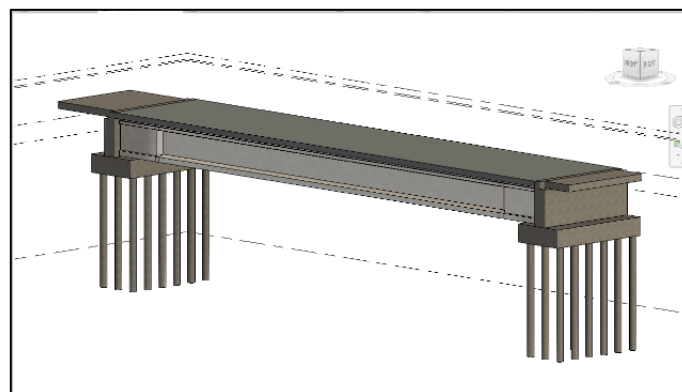


Gambar 9 Detail Penulangan Pelat Lantai

B. Hasil Pemodelan dan Perhitungan Quantity Take Off Pekerjaan dengan perangkat lunak Autodesk Revit 2025

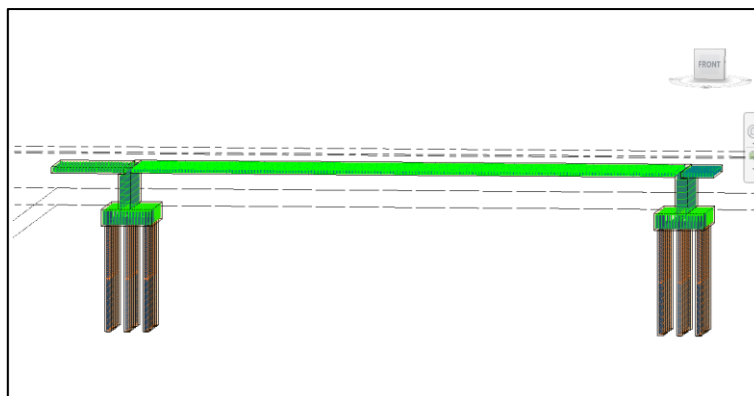
Berikut adalah hasil pemodelan struktural dalam bentuk 3D menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit 2025 (*student version*). Tujuannya adalah untuk mempermudah memperoleh *quantity take off* dan estimasi biaya. Komponen yang dimodelkan meliputi Strauss Pile, Pilecap, Abutmen, Pelat Lantai, serta Pelat Injak A1 dan A2 serta pembesian pada setiap komponen dalam Proyek Pembangunan Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur. Hasil pemodelan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

1. Hasil Pemodelan komponen struktur jembatan



Gambar 11 Hasil Pemodelan 3D

2. Hasil Penulangan Model



Gambar 12 Hasil Penulangan

3. Rekapitulasi Harga Berdasarkan Quantity Take Off (QTO)

Tabel 1 Quantitty Take Off Pembetonan BIM

<BOQ Pembetonan>		
A	B	C
Type	Mark	Volume
Pelat Injak A2	Pelat Injak A2	4.58 m ³
Abutmen	Abutmen A1	5.42 m ³
Pilecap	Pilecap A1	9.60 m ³
Strauss Pile	Strauss Pile A1	6.36 m ³
Pelat Injak A1	Pelat Injak A1	2.35 m ³
Pelat Lantai	Pelat Lantai	32.25 m ³
Abutmen	Abutmen A2	5.42 m ³
Pilecap	Pilecap A2	9.60 m ³
Strauss Pile	Strauss Pile A2	6.36 m ³
Total Volume		81.94 m ³

Tabel 2 Quantity Take Off Penulangan BIM

<BOQ Penulangan>				
A	B	C	D	E
Item Pekerjaan	Bar Diameter	Total Bar Length	Reinforcement Volume	Berat Tulangan (Kg)
Penulangan Abutmen A1	<varies>	<varies>	<varies>	411.68 kg
Penulangan Abutmen A1				411.68 kg
Penulangan Abutmen A2	<varies>	<varies>	<varies>	411.21 kg
Penulangan Abutmen A2				411.21 kg
Penulangan Pelat Injak A1	<varies>	<varies>	<varies>	221.20 kg
Penulangan Pelat Injak A1				221.20 kg
Penulangan Pelat Injak A2	<varies>	<varies>	<varies>	678.37 kg
Penulangan Pelat Injak A2				678.37 kg
Penulangan Pelat Lantai	<varies>	<varies>	<varies>	4679.09 kg
Penulangan Pelat Lantai				4679.09 kg
Penulangan Pilecap A1	<varies>	<varies>	<varies>	566.90 kg
Penulangan Pilecap A1				566.90 kg
Penulangan Pilecap A2	<varies>	<varies>	<varies>	566.90 kg
Penulangan Pilecap A2				566.90 kg
Penulangan Strauss Pile A	<varies>	<varies>	<varies>	2045.17 kg
Penulangan Strauss Pile A1				2045.17 kg
Penulangan Strauss Pile A	<varies>	<varies>	<varies>	2045.17 kg
Penulangan Strauss Pile A2				2045.17 kg
Total Berat				11625.67 kg

Tabel 3 Rekapitulasi Harga Metode BIM

No	Pekerjaan	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
a	b	c	d	e	f	g
1	Strauss Pile A1 fc'	Pembetonan	m³	6,36	Rp 2.317.949,20	Rp 14.738.679,99
		Penulangan	kg	2045,17	Rp 14.911,23	Rp 30.495.997,34
2	Strauss Pile A2 fc'	Pembetonan	m³	6,36	Rp 2.317.949,20	Rp 14.738.679,99
		Penulangan	kg	2045,17	Rp 14.911,23	Rp 30.495.997,34
3	Pile Cap A1 fc' 30	Pembetonan	m³	9,60	Rp 2.317.949,20	Rp 22.252.312,32
		Penulangan	kg	566,90	Rp 14.911,23	Rp 8.453.175,48
4	Pile Cap A2 fc' 30	Pembetonan	m³	9,60	Rp 2.317.949,20	Rp 22.252.312,32
		Penulangan	kg	566,90	Rp 14.911,23	Rp 8.453.175,48
5	Abutmen A1 fc' 30	Pembetonan	m³	5,42	Rp 2.317.949,20	Rp 12.551.694,92
		Penulangan	kg	411,68	Rp 14.911,23	Rp 6.138.654,58
6	Abutmen A2 fc' 30	Pembetonan	m³	5,42	Rp 2.317.949,20	Rp 12.551.694,92
		Penulangan	kg	411,21	Rp 14.911,23	Rp 6.131.646,30
7	Pelat injak A1 fc'30	Pembetonan	m³	2,35	Rp 2.317.949,20	Rp 5.447.180,62
		Penulangan	kg	317,51	Rp 17.199,71	Rp 5.461.080,60
8	Pelat injak A2 fc'30	Pembetonan	m³	4,58	Rp 2.317.949,20	Rp 10.616.207,34
		Penulangan	kg	582,05	Rp 17.199,71	Rp 10.011.092,45
9	Pelat lantai fc'30	Pembetonan	m³	32,25	Rp 2.317.949,20	Rp 74.753.861,70
		Penulangan	kg	4679,09	Rp 17.199,71	Rp 80.479.001,09
					Total Harga	Rp 376.022.444,76

Berdasarkan tabel Quantity Take Off material dan rekapitulasi biaya perencanaan diatas didapat untuk total harga pekerjaan pembetonan dan penulangan adalah Rp. 376.022.444,76.

4. Hasi Rekapitulasi Harga Berdasarkan Metode Manual

Tabel 4 Rekapitulasi Harga Metode Manual

No	Pekerjaan	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Haiga (Rp)
a	b	c	d	e	f	g
1	Strauss Pile A1	Pembetonan	m³	6,36	Rp 2.317.949,20	Rp 14.738.679,99
		Penulangan	kg	2027,36	Rp 14.911,23	Rp 30.230.428,36
2	Strauss Pile A2	Pembetonan	m³	6,36	Rp 2.317.949,20	Rp 14.738.679,99
		Penulangan	kg	2027,36	Rp 14.911,23	Rp 30.230.428,36
3	Pile Cap A1	Pembetonan	m³	9,60	Rp 2.317.949,20	Rp 22.252.312,32
		Penulangan	kg	587,63	Rp 14.911,23	Rp 8.762.285,25
4	Pile Cap A2	Pembetonan	m³	9,60	Rp 2.317.949,20	Rp 22.252.312,32
		Penulangan	kg	587,63	Rp 14.911,23	Rp 8.762.285,25
5	Abutmen A1	Pembetonan	m³	5,42	Rp 2.317.949,20	Rp 12.551.694,92
		Penulangan	kg	400,69	Rp 14.911,23	Rp 5.974.846,41
6	Abutmen A2	Pembetonan	m³	5,42	Rp 2.317.949,20	Rp 12.551.694,92
		Penulangan	kg	400,69	Rp 14.911,23	Rp 5.974.846,41
7	Pelat injak A1	Pembetonan	m³	2,35	Rp 2.317.949,20	Rp 5.457.379,60
		Penulangan	kg	298,66	Rp 17.199,71	Rp 5.136.866,03
8	Pelat injak A2	Pembetonan	m³	4,58	Rp 2.317.949,20	Rp 10.611.571,44
		Penulangan	kg	603,72	Rp 17.199,71	Rp 10.383.810,21
9	Pelat lantai	Pembetonan	m³	32,25	Rp 2.317.949,20	Rp 74.753.861,70
		Penulangan	kg	4849,34	Rp 17.199,71	Rp 83.407.204,16
Total Harga					Rp	378.771.187,63

Berdasarkan tabel Quantity Take Off material dan rekapitulasi biaya perencanaan diatas didapat untuk total harga pekerjaan pembetonan dan penulangan adalah Rp. 378.771.187,63.

5. Perbandingan Harga Rekapitulasi antara Metode Manual dan Building Information Modeling (BIM) 5D

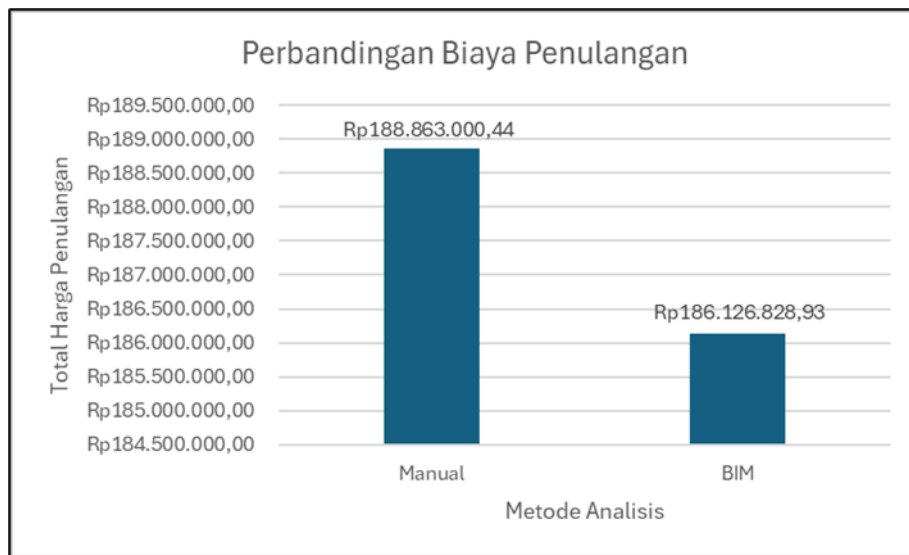
Tabel 5 Tabel Perbandingan Rekapitulasi Harga Penulangan

NO	Item Pekerjaan	Harga Pekerjaan Penulangan	
		Manual	BIM
1	Strauss Pile A1	Rp 30.230.428,36	Rp 30.495.997,34
2	Strauss Pile A2	Rp 30.230.428,36	Rp 30.495.997,34
3	Pile Cap A1	Rp 8.762.285,25	Rp 8.453.175,48
4	Pile Cap A1	Rp 8.762.285,25	Rp 8.453.175,48
5	Abutmen A1	Rp 5.974.846,41	Rp 6.138.654,58
6	Abutmen A2	Rp 5.974.846,41	Rp 6.138.654,58
7	Pelat injak A1	Rp 5.136.866,03	Rp 5.461.080,60
8	Pelat injak A2	Rp 10.383.810,21	Rp 10.011.092,45
9	Pelat lantai	Rp 83.407.204,16	Rp 80.479.001,09
Total		Rp 188.863.000,44	Rp 186.126.828,93

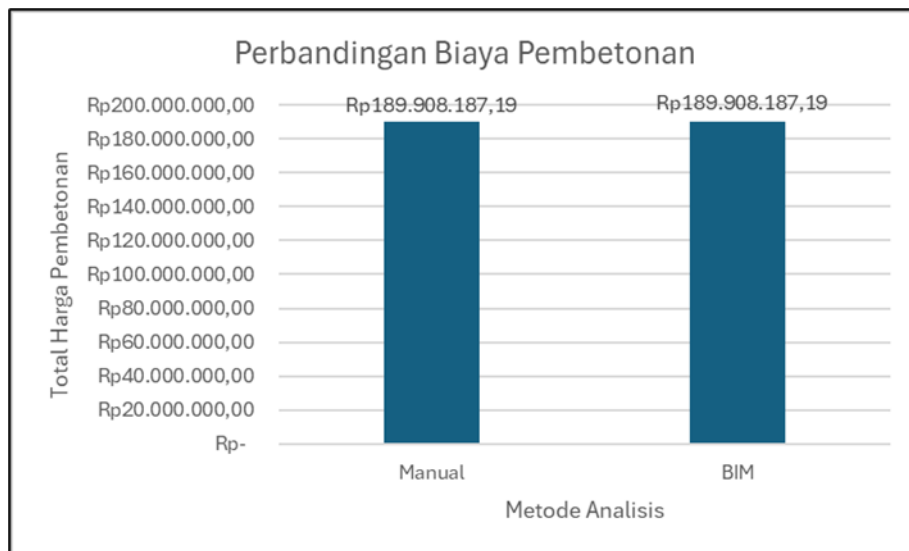
Tabel 6 Perbandingan Rekapitulasi Harga Pembetonan

NO	Item Pekerjaan	Harga Pekerjaan Pembetonan	
		Manual	BIM
1	Strauss Pile A1	Rp 14.738.679,99	Rp 14.738.679,99
2	Strauss Pile A2	Rp 14.738.679,99	Rp 14.738.679,99
3	Pile Cap A1	Rp 22.252.312,32	Rp 22.252.312,32
4	Pile Cap A1	Rp 22.252.312,32	Rp 22.252.312,32
5	Abutmen A1	Rp 12.551.694,92	Rp 12.551.694,92
6	Abutmen A2	Rp 12.551.694,92	Rp 12.551.694,92
7	Pelat injak A1	Rp 5.457.379,60	Rp 5.457.379,60
8	Pelat injak A2	Rp 10.611.571,44	Rp 10.611.571,44
9	Pelat lantai	Rp 74.753.861,70	Rp 74.753.861,70
Total		Rp 189.908.187,19	Rp 189.908.187,19

Berdasarkan tabel 5 dan tabel 6 diatas dapat terlihat terdapat perbedaan pada berat (kg) penulangan total pekerjaan sebesar 156,94 kg dengan persentase 1,33 %. Hal tersebut menunjukkan perhitungan BIM dengan Autodesk Revit lebih rendah 1,33 %. Sedangkan pada pekerjaan pembetonan tidak ada selisih.



Gambar 14 Grafik Perbandingan Harga Penulangan



Gambar 13 Grafik Perbandingan Harga Pembetonan

4. Kesimpulan

Hasil implementasi BIM 5D menggunakan software Autodesk Revit pada Proyek Pembangunan Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur menghasilkan :

1. Dari aspek estimasi biaya metode perhitungan BIM menunjukkan efisiensi untuk seluruh item pekerjaan adalah Rp. 2.748.742,86 atau 0,73 %.
2. Dari aspek perubahan data metode BIM mampu merubah desain langsung diperbarui secara real-time yang disertai dengan perubahan biaya.
3. Dari aspek kolaborasi model 3D yang sudah dibuat secara terintegrasi maka bentuk pemodelan dapat digunakan untuk analisis dimensi BIM yang lain.

4. Dari aspek efisiensi waktu penggunaan BIM 5D dapat mempercepat proses estimasi dan perencanaan proyek jika dibandingkan dengan metode manual.

Ucapan Terimakasih

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Moch Ichwan Nur Effendie, I.r, M.T. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan yang tak ternilai selama proses penulisan jurnal ini yang berjudul "Implementasi BIM 5D pada Pekerjaan Struktur Proyek Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur." . Semoga dapat bermanfaat bagi mahasiswa lainnya di masa yang akan datang. Terima kasih atas segala perhatian dan dukungan.

Referensi

- [1] Direktorat Jenderal Cipta Karya *et al.*, "Implementasi Konsep Building Information Modeling (BIM) 4D dalam Tahap Perencanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Jembatan (Implementation of the Concept of 4D Building Information Modeling (BIM) in Bridge Project Schedule Planning)," *J. Penelit. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 128–141, Apr. 2024.
- [2] B. R. Diantoro, I. Hendriyani, and R. Pratiwi, "Implementasi Building Information Modelling (BIM) 5D pada Pekerjaan Struktur Beton Bertulang (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kelas SMP Terpadu Balikpapan Regency)," *J. Penelit. Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 128–141, 2024.
- [3] R. N. Fauzi, I. Hendriyani, and R. Pratiwi, "Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D dalam Estimasi Quantity Take Off Pekerjaan Struktur (Studi Kasus Pembangunan Kantor BPD Babulu Darat, Kabupaten Penajam Paser Utara)," *J. Gradasi Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 245–258, 2024.
- [4] F. Wiranti, S. Nisumanti, and K. Al Qubro, "Analisis Perhitungan Quantity Take-Off Menggunakan Building Information Modeling (BIM) pada Proyek Jalan Tol Indralaya-Prabumulih," *J. REKAYASA*, vol. 12, no. 2, pp. 192–202, 2022.
- [5] F. Sarifah *et al.*, "Penerapan Building Information Modelling (BIM) oleh PT PP (Persero) Tbk pada Proyek Jembatan di Indonesia," *J. Civronlit Unbari (Civil - Environ. - Electr. Eng.)*, vol. 9, no. 1, pp. 41–49, Apr. 2024.
- [6] I. Sadad, F. H. Jaya, and I. W. Januar, "Implementasi BIM Take Off Quantity Material Struktur Abutment Jembatan Terhadap Volume Rencana," *J. Tek. Sains*, vol. 7, no. 2, 2022.
- [7] F. A. Indra, H. Purwanto, and R. Y. Sari, "Pemilihan Tipe Kontrak pada Proyek Tol Layang dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *RekaRacana J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 3, pp. 201–210, 2024.
- [8] Kementerian PUPR Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat." 2023.
- [9] R. Apriansyah, "Implementasi Konsep Building Information Modelling (BIM) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural." 2015.
- [10] Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, "Surat Edaran Nomor 73 Tahun 2023 Tentang Tata Cara Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat." 2023.
- [11] Direktorat Jenderal Cipta Karya, "Surat Edaran Nomor: 49 /Se/Dc/2024 Tentang Pedoman Penerapan Building Information Modelling (BIM)." 2024.