

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Keilmuan dan Studi Terdahulu

Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam industri konstruksi telah berkembang dari sekadar alat pemodelan visual menjadi standar sistem informasi yang mendukung manajemen proyek secara akurat. Berbagai riset telah mendokumentasikan pergeseran paradigma dari metode estimasi konvensional berbasis dokumen dua dimensi (2D) menuju metode berbasis model parametrik (BIM 5D). Berdasarkan kajian terhadap literatur-literatur terkini, terdapat konsensus bahwa digitalisasi konstruksi menawarkan efisiensi yang signifikan, baik dalam aspek durasi, biaya, maupun akurasi volume material.

Penelitian oleh (Edison M, dkk, 2025) menegaskan bahwa penggunaan BIM 5D mampu mengakselerasi proses estimasi biaya secara drastis dibandingkan metode konvensional tanpa mengorbankan ketepatan data. Sejalan dengan hal tersebut, studi yang dilakukan oleh (Lisa K, dkk, 2025) serta (Wawan A, dkk, 2024) menunjukkan bahwa integrasi BIM melalui perangkat lunak seperti *Autodesk Revit* dan *Tekla Structures* memberikan keunggulan kompetitif dalam memvisualisasikan elemen struktur, yang pada gilirannya meminimalisir kesalahan desain sebelum tahap konstruksi dimulai. Hal ini diperkuat oleh (Pramudya S, dkk, 2024) yang menyatakan bahwa sinkronisasi antara model 3D, penjadwalan (4D), dan biaya (5D) menciptakan manajemen arus kas (*cash flow*) yang lebih terukur.

Secara teknis, efisiensi yang ditawarkan oleh BIM berakar pada kemampuan sistem untuk melakukan *Quantity Take-Off* (QTO) secara otomatis. Riset oleh (Risky A, 2021) dan (Kania Z, dkk, 2023) menunjukkan bahwa metode manual yang berbasis pada *Microsoft Excel* dan *AutoCAD* sangat rentan terhadap *human error*. Hal ini diperkuat oleh (Fahrizal F, dkk, 2023) serta (Rizky E, dkk, 2024) yang menemukan bahwa volume beton dan tulangan yang dihasilkan melalui BIM cenderung lebih efisien dan memiliki deviasi yang lebih kecil dibandingkan perhitungan manual. Meskipun demikian, (Afriska S, dan Basuki A, 2021) memberikan catatan kritis

bahwa perbedaan hasil perhitungan antara metode BIM dan konvensional dipengaruhi oleh ketelitian pemodelan, terutama dalam memperhitungkan detail-detail khusus seperti volume pembesian.

2.2 Posisi Penelitian (*Research Gap*)

Melalui pengkajian terhadap hasil penelitian para ahli konstruksi, peneliti dapat mengidentifikasi perkembangan metodologi, efektivitas perangkat lunak, serta perbandingan akurasi antara metode konvensional dan berbasis digital. Hal ini sangat krusial untuk menentukan celah penelitian (*research gap*) dan memberikan justifikasi teknis mengenai urgensi penerapan BIM pada struktur bawah di wilayah dengan karakteristik khusus. Berikut adalah ringkasan dari beberapa penelitian terdahulu yang menjadi rujukan dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Fahrizal Fitriono, dkk. (2023)

- Judul: Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Metode Konvensional Dengan Metode *Building Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus Gedung 3 Lantai Di Yogyakarta).
- Tujuan: Mengetahui selisih perhitungan volume dan biaya antara metode manual (konvensional) dengan metode BIM.
- Metode: Kuantitatif komparatif menggunakan *software Autodesk Revit*.
- Hasil: Volume beton dan besi pada metode BIM lebih rendah dibanding metode konvensional dengan selisih volume beton 13,91 m³ dan tulangan 3.107,98 kg.

2. Kania Zahrah, dkk. (2023)

- Judul: Implementasi BIM Dalam Perhitungan *Quantity Take-Off* Pekerjaan Struktur Dan Arsitektur Proyek RTCT Pertamina.
- Tujuan: Menganalisis akurasi perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) menggunakan BIM dibandingkan metode manual pada pekerjaan struktur dan arsitektur.
- Metode: Studi kasus dengan pemodelan 3D di *Autodesk Revit* untuk ekstraksi volume otomatis.

- Hasil: Penerapan BIM mengurangi risiko *human error* dalam perhitungan volume dan meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan.
3. Rizky Eka Pratama, dkk. (2024)
- Judul: Implementasi Konsep *Building Information Modelling* (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Untuk Efisiensi Biaya Proyek.
 - Tujuan: Menyelidiki efektivitas BIM 5D dalam mengontrol biaya proyek pada pembangunan rumah kos 2 lantai.
 - Metode: Perbandingan biaya antara perhitungan *Microsoft Excel* (2D) dengan *software Revit*.
 - Hasil: Terdapat perbedaan perhitungan yang sangat minimal antara kedua metode, namun BIM memberikan visualisasi yang lebih baik untuk kontrol biaya.
4. Lisa Kurnia, dkk. (2025)
- Judul: Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan Struktur Beton Gedung Griya Bumi Silampari.
 - Tujuan: Menerapkan BIM level 3D, 4D (penjadwalan), dan 5D (estimasi biaya) pada struktur beton.
 - Metode: Menggunakan *Autodesk Revit* untuk pemodelan dan *Microsoft Project* untuk penjadwalan.
 - Hasil: Visualisasi 3D membantu mendeteksi kesalahan desain lebih awal dan mempermudah integrasi jadwal pengerjaan dengan kebutuhan biaya.
5. Edison Hatoguan Manurung, dkk. (2025)
- Judul: Analisis Perbandingan Waktu Dalam Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur Proyek Gedung Presisi 5 Polri: Metode Konvensional VS BIM 5D.
 - Tujuan: Membandingkan durasi waktu yang dibutuhkan untuk estimasi biaya antara metode manual dan BIM 5D.
 - Metode: Simulasi data proyek menggunakan *Autodesk Revit*.
 - Hasil: Metode BIM 5D secara signifikan mempercepat waktu proses estimasi tanpa mengurangi tingkat akurasi data.

6. Gilang Purnama (2025)

- Judul: Implementasi Teknologi BIM 5D Pada Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Bupati Lombok Utara.
- Tujuan: Menganalisis penerapan BIM 5D pada proyek gedung pemerintahan untuk efisiensi biaya.
- Metode: Pemodelan menggunakan *Autodesk Revit 2024* dan pengolahan data di *Microsoft Excel*.
- Hasil: Penggunaan BIM 5D memberikan hasil estimasi biaya yang lebih detail dan terukur pada struktur beton bertulang.

7. Risky Apriansyah (2021)

- Judul: Implementasi Konsep *Building Information Modelling* (BIM) Dalam Estimasi *Quantity Take Off Material* Pekerjaan Struktural.
- Tujuan: Mengkaji penggunaan BIM dalam mengestimasi volume material struktural serta kemudahan kolaborasi data.
- Metode: Eksplorasi format IFC (*Industry Foundation Classes*) untuk berbagi data antar *stakeholder*.
- Hasil: Ekstraksi QTO dari model BIM lebih mudah dikontrol dan format IFC sangat membantu kolaborasi antar praktisi yang menggunakan software berbeda.

8. Wawan Aditya, dkk. (2024)

- Judul: Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) Pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan *Tekla Structures*.
- Tujuan: Menganalisis akurasi pemodelan struktur gedung bertingkat menggunakan perangkat lunak Tekla.
- Metode: Pemodelan struktur gedung kuliah menggunakan *software Tekla Structures*.
- Hasil: Tekla memberikan akurasi yang tinggi dalam pemodelan detail elemen struktur, khususnya pada gedung bertingkat banyak.

9. Afriska Suwarni & Basuki Anondho (2021)

- Judul: Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara *Building Information Modeling* Dengan Metode Konvensional.
- Tujuan: Membandingkan volume dan durasi pengerjaan perhitungan kolom beton.
- Metode: Menggunakan aplikasi *Cubicost* (TAS & TRB).
- Hasil: Perhitungan dengan *Cubicost* memberikan durasi waktu yang lebih cepat dan ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional manual.

10. Pramudya Surya Wijaya, dkk. (2024)

- Judul: Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Terhadap Perencanaan *Time Schedule* Dan Biaya.
- Tujuan: Mengintegrasikan pemodelan 3D, jadwal pengerjaan (4D), dan perencanaan biaya (5D).
- Metode: Menggunakan *Revit 2024*, *Microsoft Project*, dan *Navisworks*.
- Hasil: Integrasi BIM membantu sinkronisasi antara kemajuan fisik pengerjaan di lapangan dengan arus kas (*cash flow*) proyek secara lebih akurat.

11. Farah Syafira Setiani (2025)

- Judul: Analisis Penerapan BIM untuk Estimasi Biaya Pekerjaan Struktur (Studi Kasus Proyek PLHUT Kabupaten Pangandaran).
- Tujuan: Menganalisis penerapan BIM untuk estimasi biaya pada seluruh pekerjaan struktur gedung PLHUT Pangandaran.
- Metode: Kuantitatif dengan pemodelan 3D dan ekstraksi biaya 5D menggunakan *Autodesk Revit*.
- Hasil: Menunjukkan adanya perbedaan volume dan biaya pada elemen struktur gedung antara metode konvensional proyek dengan hasil pemodelan BIM.

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

METODE		FOKUS PENELITIAN			
		Estimasi Biaya (5D)	Volume / QTO	Struktur Bawah (Pondasi)	Objek Bangunan Publik
	BIM 5D (Revit)	Fahrizal dkk. (2023), Rizky dkk. (2024), Edison dkk. (2025), Gilang (2025), Farah (2025).	Fahrizal dkk. (2023), Kania dkk. (2023), Gilang (2025), Risky (2021), Farah (2025).		Farah (2025), Gilang (2025)
	BIM 3D, 4D, 5D (Revit)	Pramudya dkk. (2024)	Kurnia dkk. (2025), Pramudya dkk. (2024)		
	<i>Tekla Structures</i> 3D		Wawan dkk. (2024)		
	<i>Cubicost</i> (TAS & TRB)		Afriska & Basuki (2021)		
	BIM 5D (Revit)	Penelitian ini (2026)			

Berdasarkan rangkuman studi terdahulu pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa meskipun efektivitas BIM 5D menggunakan Revit telah banyak diuji, penelitian yang secara spesifik mendalami akurasi volume pada elemen struktur pondasi gedung negara masih perlu diperdalam. Di sinilah penelitian ini mengambil peran untuk memberikan analisis komparatif yang lebih mendetail pada Proyek PLHUT Kabupaten Pangandaran.