

# Peningkatan Efisiensi dengan Integrasi BIM 5D: Literature Review

Fitra Maulidia Danubrata\*, Lenggogeni, Muh. Abdhy Ghazali HS

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

\*Koresponden email: fitramaulidiadanubrata@gmail.com

Diterima: 14 April 2026

Disetujui: 20 April 2026

## Abstract

The construction industry in Indonesia still largely relies on conventional methods for planning and cost estimation, which can lead to data discrepancies, estimation errors, and inefficiencies in terms of time and cost. Therefore, a more integrated approach is needed to improve the efficiency of construction projects. This study aims to examine the application of 5D Building Information Modeling (BIM) in improving construction project efficiency through a literature review. The method used is a qualitative analysis of various relevant scientific publications from 2021 to 2025. The results of the study indicate that 5D BIM is capable of significantly improving project efficiency, particularly in the areas of cost estimation and material volume calculation. Cost efficiencies reported in various studies range from 0.73% to over 12%, while material volume efficiencies exceed 7%. The key advantages of 5D BIM include automatic clash detection capabilities, the application of parametric modeling, and real-time cloud-based collaboration that improves data accuracy and coordination among stakeholders. However, the implementation of 5D BIM in Indonesia still faces various challenges, such as a skills gap among human resources, modeling complexity, and high initial investment costs. Therefore, capacity-building strategies and policy support are needed to encourage wider adoption of 5D BIM within the national construction industry.

**Keywords:** *building information modeling, construction efficiency, cost estimation, clash detection parametric modeling*

## Abstrak

Industri konstruksi di Indonesia sebagian besar masih menggunakan metode konvensional dalam proses perencanaan dan perhitungan biaya, yang berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data, kesalahan estimasi, serta inefisiensi waktu dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 5D dalam meningkatkan efisiensi proyek konstruksi melalui pendekatan studi literatur. Metode yang digunakan adalah analisis kualitatif terhadap berbagai publikasi ilmiah yang relevan dalam kurun waktu 2021–2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa BIM 5D mampu meningkatkan efisiensi proyek secara signifikan, khususnya dalam aspek estimasi biaya dan perhitungan volume material. Efisiensi biaya yang diperoleh dari berbagai studi berkisar antara 0,73% hingga lebih dari 12%, sementara efisiensi volume material mencapai lebih dari 7%. Keunggulan utama BIM 5D meliputi kemampuan clash detection otomatis, penerapan parametric modeling, serta kolaborasi berbasis cloud secara real-time yang meningkatkan akurasi data dan koordinasi antar pihak. Namun demikian, implementasi BIM 5D di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kesenjangan kompetensi sumber daya manusia, kompleksitas pemodelan serta tingginya biaya investasi awal. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengembangan kapasitas dan dukungan kebijakan untuk mendorong adopsi BIM 5D secara lebih luas dalam industri konstruksi nasional.

**Kata Kunci:** *building information modeling, efisiensi konstruksi, estimasi biaya, deteksi bentrokan pemodelan parametrik*

## 1. Pendahuluan

Efisiensi dalam proyek konstruksi merupakan isu penting yang selalu menjadi perhatian, terutama berkaitan dengan biaya, waktu, dan kualitas hasil pekerjaan. Industri konstruksi di Indonesia masih banyak menggunakan metode konvensional, terutama dalam proses perencanaan dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) [1]. Metode ini umumnya dilakukan secara terpisah antara gambar desain (2D) dan perhitungan volume serta biaya menggunakan perangkat lunak seperti spreadsheet. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data, kesalahan perhitungan, serta keterlambatan dalam proses estimasi biaya [2].

Selain itu, metode konvensional cenderung bersifat manual dan bertahap, di mana setiap disiplin ilmu seperti arsitektur, struktur, dan MEP dikerjakan secara terpisah [3]. Hal ini menyebabkan proses koordinasi menjadi kurang efektif dan berpotensi menimbulkan konflik desain (clash) yang baru terdeteksi pada tahap konstruksi. Akibatnya, proyek sering mengalami perubahan desain, pekerjaan ulang (rework), serta pembengkakan biaya dan waktu pelaksanaan [4]. Hal ini menekankan bahwa sistem manajemen proyek konvensional sering kali tidak mampu mengintegrasikan informasi secara real-time sehingga menimbulkan ketidaksesuaian data di lapangan [5].

Indonesia sudah tertinggal jauh dengan negara maju yang sudah mengetahui BIM sejak tahun 2000, sedangkan BIM pertama kali diterbitkan di Indonesia pada tahun 2013 yang mana menjelaskan penerapan BIM di proyek konstruksi di Indonesia, dan penggunaan BIM di Indonesia didokumentasikan dalam suatu industri konstruksi tahun 2012 [4]. Menurut *The United States National Institute of Building Sciences* (NIBS), BIM adalah penggambaran digital yang memuat suatu informasi secara lengkap baik dari fisik dan fungsional suatu konstruksi dan dapat diandalkan dalam pengambilan keputusan dari mulai perencanaan hingga pembongkaran sebuah konstruksi [6]. Fungsi dari BIM sendiri bisa mengefisienkan waktu, sumber daya, biaya pada saat perencanaan proyek [7]. Selain itu, fungsi dari BIM juga dimulai dari pemodelan 3D yang digunakan sebagai visualisasi bangunan secara tiga dimensi. Pemodelan 4D yang digunakan untuk visualisasi jadwal konstruksi dan progress proyek, sedangkan pemodelan 5D digunakan untuk menggabungkan informasi biaya ke dalam model 4D dan menganalisis biaya proyek secara detail. Kemudian, BIM 5D juga mendukung transparansi informasi sehingga meminimalisasi konflik antar pihak yang terlibat dan mempercepat pengambilan keputusan berbasis data [8].

Di tingkat global, penerapan BIM 5D telah banyak digunakan dalam proyek-proyek besar untuk mengoptimalkan triple constraint (biaya, waktu, mutu). Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Singapura bahkan telah menjadikan BIM sebagai standar nasional dalam manajemen konstruksi [9]. Namun, di Indonesia sendiri penerapan BIM masih belum maksimal khususnya di BIM 5D, meskipun adopsi BIM 5D dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan efisiensi proyek, resistensi terhadap perubahan teknologi masih cukup tinggi di kalangan praktisi konstruksi di Indonesia [10].

Urgensi penerapan BIM 5D semakin meningkat seiring dengan kompleksitas proyek konstruksi modern, terutama gedung bertingkat dan infrastruktur publik. Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis keunggulan dan tantangan pengembangan BIM 5D dalam meningkatkan efisiensi proyek konstruksi di Indonesia. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kesiapan industri konstruksi nasional dalam mengadopsi teknologi BIM 5D serta rekomendasi kebijakan yang relevan untuk mendukung implementasinya.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dengan menelaah publikasi ilmiah terkait penerapan BIM 5D dalam proyek konstruksi. Data diperoleh dari beberapa jurnal nasional yang relevan dengan topik BIM. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci “BIM 5D” dan “efisiensi konstruksi” pada basis data jurnal nasional maupun internasional. Artikel dipilih berdasarkan kriteria inklusi: membahas BIM 5D, menyajikan hasil empiris atau analisis konseptual, dan terbit dalam kurun waktu 2021-2025 untuk menjaga relevansi. Analisis dilakukan secara kualitatif dengan pendekatan tematik, meliputi identifikasi manfaat dan tantangan pengembangan BIM 5D. **Tabel 1** merupakan beberapa artikel jurnal yang dikaji.

**Tabel 1.** Artikel Jurnal yang dikaji

Penulis	Tahun	Judul Artikel
(Rafi, et al.)	2025	Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D pada Pekerjaan Struktur di Proyek Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur
(Dwi, A., et al.)	2021	Studi Awal Efisiensi Penggunaan 5D-BIM Terhadap Volume Material dan Estimasi Biaya pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Rumah Tinggal 2 Lantai)
(Pratama, et al.)	2024	Implementasi Konsep Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Untuk Efisiensi Biaya Proyek
(Putra, et al.)	2024	Analisis Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan

Penulis	Tahun	Judul Artikel
(Umam, F., et al.)	2022	Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D
(Pertiwi, et al.)	2025	Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D pada Perencanaan Kampus di Kabupaten Majalengka

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Studi Literatur

Dari hasil literatur, diperoleh data pada **Tabel 2**. Berdasarkan tabel sintesis, penerapan BIM 5D memberikan peningkatan efisiensi yang signifikan dibandingkan metode konvensional. Dari aspek biaya, BIM 5D mampu menurunkan nilai estimasi biaya proyek melalui perhitungan yang lebih akurat dan terintegrasi. Dari segi volume material, BIM 5D memungkinkan ekstraksi kuantitas secara otomatis dari model 3D sehingga mengurangi pemborosan material. Selain itu, BIM 5D juga meningkatkan akurasi data karena seluruh informasi terintegrasi dalam satu model. Hal ini mengurangi kesalahan perhitungan yang sering terjadi pada metode konvensional.

**Tabel 2.** Hasil Studi Literatur

Penulis	Indikator	Hasil Efisiensi
(Rafi, et al.)	Estimasi Biaya	Dengan menggunakan metode perhitungan BIM, mampu meningkatkan efisiensi biaya sebesar 0,73% atau Rp. 2.748.742,86 dibanding metode konvensional.
(Dwi, A., et al.)	Perhitungan Volume	Penggunaan 5D-BIM dapat mengurangi 7,28% rata-rata volume material yang dibutuhkan untuk elemen struktur kolom, balok, dan pelat, serta mengefisiensi 6,79% dari estimasi biaya awal.
(Pratama, et al.)	Estimasi Biaya	Studi ini membuktikan bahwa BIM 5D dapat mengefisiensi biaya pembesian sebesar 11,54% dan beton sebesar 15,06%.
(Putra, et al.)	Estimasi Biaya	Dengan penerapan BIM 5D dan perbandingan biaya yang dihitung oleh konsultan, didapat selisih biaya pekerjaan pembesian sebesar Rp. 123.946.941,75 dengan persentase 7,34% dan untuk selisih biaya pekerjaan pembetonan sebesar Rp. 234.507.945,47 dengan persentase selisih 30,32%. Jadi, total penghematan biaya sebesar Rp. 312.943.542,70 dengan persentase mencapai 12,71%.
(Umam, F., et al.)	Volume dan Estimasi Biaya	Setelah melakukan perbandingan volume antara metode konvensional dan BIM, didapat hasil dengan metode BIM 5D dapat mengurangi jumlah tenaga kerja sebanyak 6 pekerja, 3 tukang, dan 1 kepala tukang. Sehingga total efisiensi biaya yang didapatkan sebesar Rp. 406.697.000,00.
(Pertiwi, et al.)	Estimasi Biaya	Metode BIM dapat menghemat biaya sebesar Rp. 493.726.230,84 atau 2,20% karena mampu mengidentifikasi potensi clash antar elemen struktur, arsitektur, dan MEP.

#### 3.2 Keunggulan BIM 5D

##### 3.2.1 Clash Detection

Salah satu keunggulan utama dalam penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D adalah kemampuannya dalam melakukan clash detection secara otomatis. Fitur ini memungkinkan identifikasi konflik antar elemen konstruksi, seperti struktur, arsitektur, dan sistem MEP, sejak tahap perencanaan. Dengan demikian, potensi kesalahan desain yang biasanya baru terdeteksi pada tahap pelaksanaan dapat diminimalkan secara signifikan. Penggunaan BIM dalam simulasi konstruksi virtual mampu mengurangi terjadinya kesalahan spesifikasi dan konflik desain yang sering ditemukan pada metode konvensional. Hal ini berdampak pada berkurangnya pekerjaan ulang (rework), serta meningkatkan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan proyek.

##### 3.2.2 Parametric Modeling

Keunggulan lain dari BIM 5D terletak pada penerapan parametric modeling, yaitu sistem pemodelan yang mengintegrasikan berbagai parameter dalam setiap elemen bangunan, seperti dimensi, material, volume, dan biaya. Setiap perubahan pada suatu elemen akan secara otomatis memperbarui elemen lain yang terkait, termasuk kuantitas pekerjaan dan estimasi biaya. Dalam konteks BIM 5D, integrasi antara

model 3D dengan data biaya memungkinkan proses estimasi dilakukan secara lebih cepat dan akurat. Hal ini berbeda dengan metode konvensional yang umumnya memisahkan proses perhitungan volume dan biaya, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data. Dengan demikian, parametric modeling berkontribusi dalam meningkatkan konsistensi dan akurasi informasi proyek.

### 3.2.3 Kolaborasi Berbasis Cloud (Real-time Collaboration)

Penerapan BIM 5D juga mendukung sistem kolaborasi berbasis cloud yang memungkinkan seluruh pemangku kepentingan proyek, seperti konsultan, kontraktor, dan pemilik proyek, untuk mengakses dan memperbarui data secara real-time. Sistem ini berfungsi sebagai shared information platform yang mengintegrasikan seluruh data proyek dalam satu model digital. Melalui mekanisme ini, komunikasi dan koordinasi antar pihak menjadi lebih efektif, sehingga dapat mengurangi kesalahan akibat miskomunikasi. Selain itu, ketersediaan data secara real-time juga mempercepat proses pengambilan keputusan dalam proyek konstruksi.

## 3.3 Tantangan dalam Penerapan BIM 5D

### 3.3.1 Kesenjangan Kompetensi (Skill Gap)

Meskipun BIM 5D menawarkan berbagai keunggulan, implementasinya di Indonesia masih menghadapi kendala dalam hal sumber daya manusia. Sebagian besar tenaga kerja konstruksi masih berada pada tingkat adopsi BIM yang rendah, sehingga pemanfaatannya belum optimal. Keterbatasan kompetensi ini disebabkan oleh kurangnya pelatihan serta minimnya pengalaman dalam penggunaan perangkat lunak BIM. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kapasitas melalui pelatihan intensif agar implementasi BIM dapat berjalan secara maksimal.

### 3.3.2 Kompleksitas Pemodelan

Model BIM 5D menuntut tingkat detail (*Level of Detail/LOD*) yang tinggi, terutama dalam pemodelan struktur dan MEP. Proses ini membutuhkan waktu, ketelitian, serta koordinasi yang intensif antar disiplin. Semakin tinggi tingkat detail model, semakin kompleks pula pengelolaan data yang harus dilakukan. Selain itu, kompleksitas model juga berdampak pada kebutuhan perangkat keras dengan spesifikasi tinggi untuk mendukung proses pemodelan dan pengolahan data. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama bagi proyek dengan keterbatasan sumber daya.

### 3.3.3 Biaya Implementasi yang Tinggi

Implementasi BIM 5D memerlukan investasi awal yang relatif besar, meliputi biaya lisensi perangkat lunak, pengadaan perangkat keras, serta pelatihan tenaga kerja. Dibandingkan dengan metode konvensional, biaya awal ini menjadi salah satu faktor penghambat dalam adopsi BIM, terutama bagi perusahaan konstruksi skala kecil dan menengah. Namun demikian, meskipun biaya awal relatif tinggi, penggunaan BIM dalam jangka panjang mampu memberikan efisiensi biaya proyek secara keseluruhan melalui peningkatan akurasi dan pengurangan kesalahan.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan BIM 5D memberikan peningkatan efisiensi yang signifikan dibandingkan metode konvensional, terutama dalam aspek biaya dan volume material. Hal ini terbukti BIM 5D dapat mengoptimalkan biaya berkisar antara 0,73% hingga 12,71%, dan mengoptimalkan volume material mencapai lebih dari 7%. Integrasi antara model 3D dengan informasi biaya memungkinkan proses estimasi menjadi lebih cepat, akurat, dan terkoordinasi. Selain itu, fitur seperti clash detection, parametric modeling, dan kolaborasi berbasis cloud terbukti mampu mengurangi kesalahan desain, meminimalkan pekerjaan ulang, serta meningkatkan efektivitas komunikasi antar pemangku kepentingan proyek.

Meskipun demikian, implementasi BIM 5D di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, antara lain keterbatasan kompetensi tenaga kerja, kompleksitas pemodelan, serta tingginya biaya awal penerapan. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pelatihan, serta dukungan dari pemerintah dan industri dalam bentuk regulasi dan standarisasi. Dengan adanya langkah-langkah tersebut, BIM 5D diharapkan dapat diimplementasikan secara optimal guna meningkatkan kinerja dan efisiensi proyek konstruksi di Indonesia.

## 5. Referensi

- [1] M. L. Nur Arifin, P. Hendrawangsa, and N. K. Sari, "Bandangan Analisis Cost Budget Plan Menggunakan Metode Konvensional dan Metode Building Information Modeling (BIM) 5D Dalam Pekerjaan Struktural (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Politeknik

- Negeri Indramayu),” *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, Jan. 2024, doi: 10.37058/aks.v5i2.10160.
- [2] F. N. Umam, E. Erizal, and H. Putra, “Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D,” *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 12, no. 1, pp. 245–256, Apr. 2022, doi: 10.29103/tj.v12i1.704.
- [3] C. A. Berlian, R. P. Adhi, A. Hidayat, and H. Nugroho, “Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai),” *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 220–229, 2016.
- [4] J. Pantiga and A. Soekiman, “Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia,” Malang, Jun. 2021. doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4.
- [5] J. Farizwan, H. Hariyadi, and H. Hamdani, “Studi Efisiensi Volume Material dan Estimasi Biaya Bangunan Menggunakan BIM 5D dengan Software Tekla Structures,” *Spektrum Sipil*, vol. 11, no. 2, pp. 109–118, Oct. 2024, doi: 10.29303/spektrum.v11i2.355.
- [6] A. Hasanah Putri and S. Sri Handoyo, “Tinjauan Mendalam Tentang Teknologi BIM: Keunggulan, Tantangan, dan Peluang Dimasa Depan Literature Review of BIM Technology: Advantages, Challenges, And Future Opportunities,” in *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan dan Teknik Sipil (E-Journal)*, Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Sep. 2023.
- [7] D. Alyssa, “Efektifitas Fungsi Building Information Modelling (BIM) Terhadap Pelaku Proyek Konstruksi,” in *Prosiding Seminar Intelektual Muda #7*, Feb. 2022, pp. 317–326.
- [8] Lisa Kurnia, Addy Sumarsono, Santi Sani, and Yeni Trianah, “Implementasi Building Information Modeling (BIM) dalam Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan Struktur Beton Gedung Griya Bumi Silampari di Kabupaten Musi Rawas,” *Momentum Jurnal Inovasi dan Rekayasa Teknik Sipil (MJIRTS)*, vol. 1, no. 2, pp. 44–55, Jul. 2025, doi: 10.64123/mjirts.v1.i2.2.
- [9] C. F. Mieslenna and A. Wibowo, “Mengeksplorasi penerapan Building Information Modeling (BIM) pada industri konstruksi Indonesia dari perspektif pengguna,” *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, vol. 11, no. 1, pp. 44–58, 2019.
- [10] D. Mahardika and A. C. Windari, “Penerapan Building Information Modelling (BIM) dalam Peningkatan Efisiensi dan Keberlanjutan pada Proyek High-Rise Building di Indonesia,” *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 5, no. 1, pp. 2455–2462, 2025.
- [11] M. Rafi and Moch. I. N. Effendie, “Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur di Proyek Jembatan Perumahan Mekarsari Cianjur,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Universitas Suryakencana*, 2025.
- [12] A. C. Dwi, D. S. Wasono, Hermawan, and J. U. D. Hatmoko, “Studi Awal Efisiensi Penggunaan 5D-BIM Terhadap Volume Material dan Estimasi Biaya pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Rumah Tinggal 2 Lantai),” *Konferensi Nasional Teknik Sipil 15*, Sep. 2021.
- [13] R. E. Pratama, I. Hendriyani, and R. Pratiwi, “Implementasi Konsep Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Untuk Efisiensi Biaya Proyek,” *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 12, no. 2, Oct. 2024.
- [14] Y. D. Putra, I. Hendriyani, and R. Pratiwi, “Analisis Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan,” *Jurnal Konstruksi*, vol. 22, no. 2, pp. 108–115, Dec. 2024, doi: 10.33364/konstruksi/v.22-2.2088.
- [15] Y. P. Pertiwi, E. Empung, H. Hidayanto, and I. N. Rachma, “Implementasi Building Information Modeling (BIM) 5D pada Perencanaan Kampus di Kabupaten Majalengka,” *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, 2025.