

EXPLORASI PEMODELAN BANGUNAN BERBASIS BUILDING INFORMATION MODELING

Danang Isnubroto^{*1}, Tjokro Hadi², Tedjo Mulyono³, Fajar Surya Herlambang⁴, Arief Subakti Ariyanto⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang
e-Mail: ^{*1}danang.isnubroto@polines.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas pemodelan bangunan dua lantai menggunakan pendekatan Building Information Modeling (BIM) sebagai upaya meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses perencanaan konstruksi. BIM merupakan metode berbasis model digital tiga dimensi yang memungkinkan integrasi berbagai elemen bangunan dalam satu sistem terpadu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengeksplorasi penerapan BIM dalam pekerjaan struktur dan arsitektur, serta menganalisis kelebihan BIM dalam proses pemodelan dan perhitungan volume pekerjaan. Metode yang digunakan meliputi pemodelan 2D dan 3D bangunan dua lantai menggunakan perangkat lunak BIM, dengan fokus pada elemen lantai, dinding, atap, dan plafond. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIM mampu mempercepat proses pemodelan dibandingkan metode konvensional, meningkatkan akurasi perencanaan, serta memungkinkan perhitungan volume pekerjaan secara otomatis dan terintegrasi. Selain itu, fitur pendukung dalam BIM seperti properti material, project browser, dan informasi teknis elemen bangunan memudahkan visualisasi dan koordinasi antar pemangku kepentingan. Meskipun demikian, penerapan BIM masih menghadapi beberapa keterbatasan, terutama dalam hal sumber daya manusia dan infrastruktur teknologi. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan kapasitas tenaga kerja serta perluasan adopsi BIM sebagai langkah strategis dalam mendukung transformasi digital industri konstruksi di Indonesia.

Kata kunci: *Building Information Modeling, BIM 3D, Pemodelan Bangunan, Volume Pekerjaan, Efisiensi Konstruksi*

Abstract

This study explores the modeling of a two-story building using the Building Information Modeling (BIM) approach as an effort to enhance efficiency and accuracy in the construction planning process. BIM is a digital three-dimensional model-based method that enables the integration of various building elements into a single unified system. The objective of this research is to examine the application of BIM in structural and architectural works and to analyze its advantages in the modeling process and in calculating work volumes. The methodology involves 2D and 3D modeling of a two-story building using BIM software, focusing on elements such as floors, walls, roofs, and ceilings. The findings reveal that BIM significantly accelerates the modeling process compared to conventional methods, improves planning accuracy, and allows for automated and integrated calculation of work volumes. Additionally, BIM's supporting features—such as material properties, project browser, and technical information of building elements—facilitate better visualization and coordination among stakeholders. However, the implementation of BIM still faces certain limitations, particularly in terms of human resources and technological infrastructure. This study recommends enhancing workforce capacity and expanding BIM adoption as strategic steps to support the digital transformation of the construction industry in Indonesia.

Keywords: *Building Information Modeling, 3D BIM, Building Modeling, Work Volume, Construction Efficiency*

1. PENDAHULUAN

Industri konstruksi di Indonesia saat ini berada dalam fase transisi menuju era digital, dipicu oleh meningkatnya kompleksitas proyek, tekanan terhadap efisiensi biaya dan waktu, serta kebutuhan akan transparansi dalam pelaksanaan proyek. Salah satu teknologi yang memainkan peran kunci dalam proses transformasi ini adalah Building Information Modeling (BIM). BIM merupakan pendekatan berbasis model digital tiga dimensi yang memungkinkan integrasi data teknis dan manajerial dari seluruh siklus hidup proyek, mulai dari tahap konseptual, desain, konstruksi, hingga pengelolaan aset bangunan setelah proyek selesai.

Seiring dengan berkembangnya infrastruktur berskala besar dan penerapan kebijakan modernisasi konstruksi, BIM mulai memperoleh perhatian di Indonesia, baik dari sektor pemerintah maupun swasta. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah menginisiasi penggunaan BIM dalam beberapa proyek strategis nasional sebagai bagian dari upaya mendorong efisiensi proses pembangunan dan meningkatkan kualitas hasil akhir. Dengan kemampuan BIM dalam memvisualisasikan desain, menganalisis konflik antar disiplin (clash detection), dan mengelola data proyek secara real-time, teknologi ini dinilai mampu mengurangi potensi kesalahan desain dan mempercepat proses pengambilan keputusan di lapangan.

Namun demikian, meskipun potensinya besar, adopsi BIM di Indonesia belum merata. Tantangan utama yang dihadapi meliputi kurangnya tenaga kerja yang memiliki kompetensi BIM, keterbatasan infrastruktur digital, serta belum adanya standar dan regulasi nasional yang baku terkait implementasi BIM. Selain itu, resistensi terhadap perubahan budaya kerja yang masih konvensional menjadi hambatan dalam penerimaan teknologi ini di tingkat pelaksana proyek.

Oleh karena itu, studi mengenai peran BIM dalam konteks pembangunan di Indonesia menjadi penting untuk mengidentifikasi manfaat konkret, hambatan yang dihadapi, serta strategi percepatan adopsi teknologi ini. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif bagi pemangku kepentingan dalam industri konstruksi mengenai bagaimana BIM dapat mendorong efisiensi, kolaborasi lintas disiplin, dan keberlanjutan proyek-proyek pembangunan nasional di masa depan.

Penerapan BIM 4D memungkinkan integrasi antara jadwal proyek dan model bangunan 3D secara visual. Hal ini mempermudah pemahaman serta pengelolaan urutan pekerjaan, alokasi sumber daya, dan keterkaitan antar tahapan konstruksi. Dengan menambahkan elemen waktu ke dalam model, BIM 4D mendukung proses perencanaan yang lebih matang dan koordinasi proyek yang lebih efektif. Sementara itu, BIM 5D memungkinkan visualisasi dan pengelolaan estimasi biaya proyek dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Data terkait harga material, biaya tenaga kerja, serta volume pekerjaan seperti balok, pelat, dan kolom terintegrasi secara menyeluruh dalam sistem tersebut (Sekaryadi et al., 2022)

Hasil pemodelan menggunakan konsep *Building Information Modeling* (BIM) menunjukkan peningkatan efektivitas dan efisiensi, karena seluruh informasi terkait elemen struktur dan arsitektur dapat dimodelkan dengan cepat dan tepat. Selain itu, perhitungan serta analisis volume dapat dihasilkan secara otomatis berdasarkan model yang telah dibuat, sehingga proses tersebut menjadi lebih cepat, akurat, dan mampu meminimalkan potensi kesalahan dalam perhitungan volume (Saputra et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemodelan bangunan untuk pekerjaan bangunan 2 (dua) lantai dengan metode BIM. Dengan adanya penelitian ini akan mendapatkan informasi mengenai apa saja kelebihan metode BIM dalam pemodelan bangunan.

2. METODE

BIM (*Building Information Modeling*) berperan dalam meningkatkan efektivitas manajemen pelaksanaan konstruksi. Faktor yang secara signifikan mendukung keberhasilan BIM antara lain: ketersediaan SDM terampil, penggunaan teknologi terkini yang tepat, serta kerja sama dan koordinasi yang baik antar pihak terkait. Sementara itu, faktor penghambat penerapan BIM meliputi: kurangnya pemahaman, tingginya biaya implementasi, minimnya pelatihan, dan kurangnya dukungan manajemen. Oleh karena itu, penerapan BIM perlu dilaksanakan secara optimal dan terus disempurnakan dengan mempertimbangkan faktor pendukung dan hambatan yang ada, guna memaksimalkan manfaat BIM di industri konstruksi (Simon et al., 2024).

Menurut Fadhilah et al. (2022) berdasarkan tahapan dan hasil penelitian mengenai penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam perancangan bangunan gedung, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. BIM mampu mengintegrasikan gambar DED 2D ke dalam bentuk model 3D;
2. Model desain 3D yang dihasilkan dapat divisualisasikan secara lebih realistis, sehingga memudahkan para pemangku kepentingan dalam memahami bentuk akhir bangunan setelah konstruksi selesai;
3. BIM memungkinkan integrasi antara proses perancangan dengan analisis struktur bangunan;
4. BIM menyajikan informasi rinci terkait elemen struktur, termasuk data teknis di dalamnya;
5. BIM juga mendukung integrasi desain dengan analisis volume pekerjaan, estimasi biaya, serta penjadwalan konstruksi, yang dalam konteks ini dikategorikan sebagai BIM 5D;
6. BIM mengintegrasikan seluruh komponen desain, sehingga memudahkan penerapan perubahan desain secara efisien.

Penerapan teknologi BIM mempermudah seluruh pemangku kepentingan dalam melakukan koordinasi, kolaborasi, komunikasi, serta pengelolaan data proyek di setiap fase siklus proyek. Terdapat peningkatan efisiensi dan produktivitas kerja secara digital, serta pengurangan risiko kesalahan dan miskomunikasi di lapangan, berkat peningkatan visibilitas desain dan pengelolaan data yang lebih optimal. Penerapan BIM pada tahap perencanaan dapat membantu menghemat anggaran, memperpendek durasi proyek, serta meningkatkan kualitas hasil pekerjaan, selama tetap memperhatikan ketentuan dalam dokumen kontrak pengadaan barang dan jasa (Riyadi et al., 2024).

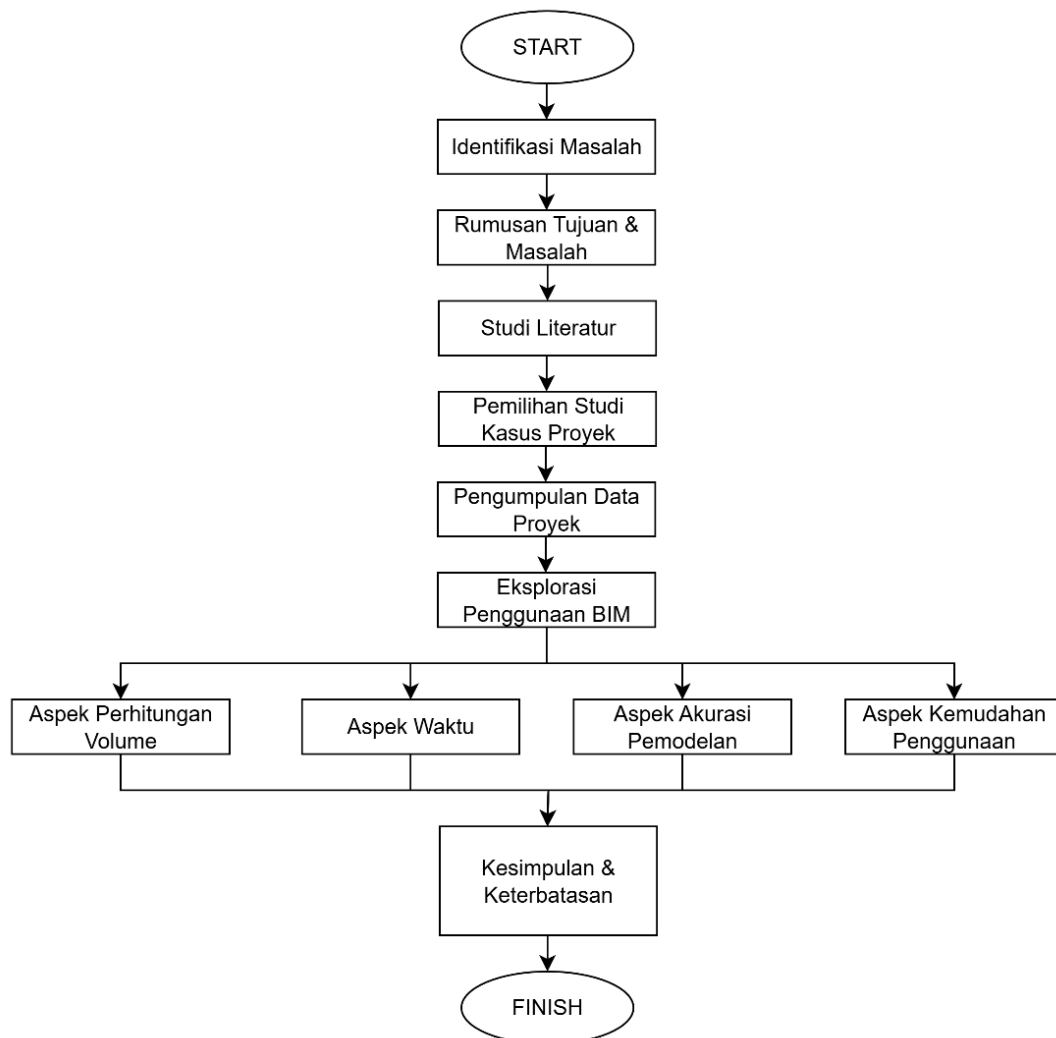
Secara praktis, BIM terbukti mengubah proses penjadwalan tradisional menjadi lebih kolaboratif dan akurat, terutama dalam pengelolaan sumber daya. Identifikasi tren seperti adopsi simulasi 4D/5D, otomatisasi proses, dan penggunaan AI menunjukkan arah baru dalam efisiensi dan pengambilan keputusan proyek. Temuan ini memberikan panduan bagi pelaku industri untuk mengimplementasikan BIM secara strategis, serta membantu manajer proyek dan kontraktor mengambil keputusan investasi yang lebih baik (Torres et al., 2025a).

Penelitian tentang *Building Information Modeling* (BIM) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi penjadwalan proyek konstruksi. Dengan mengintegrasikan model 4D dan 5D, BIM membantu meningkatkan akurasi perencanaan, mengurangi risiko, serta memperbaiki koordinasi antar tim. Penggunaan analitik data dan simulasi virtual juga memungkinkan prediksi durasi aktivitas yang lebih tepat dan deteksi hambatan sejak awal. Studi ini memberikan kontribusi teoretis melalui analisis performa publikasi dan pemetaan ilmu, yang mengidentifikasi tren riset, kesenjangan pengetahuan, serta kluster topik utama dalam BIM untuk penjadwalan. Selain itu, tren teknologi seperti AI, pembelajaran mesin, dan interoperabilitas antar sistem juga semakin banyak digunakan untuk mengoptimalkan proses perencanaan konstruksi. Secara praktis, BIM terbukti meningkatkan kolaborasi dan akurasi penjadwalan dalam proyek, serta mendukung penerapan metode perencanaan modern seperti

Last Planner System dan Takt Planning. Studi ini juga memberikan panduan bagi manajer proyek dan pembuat kebijakan untuk mendorong adopsi BIM sebagai bagian dari inovasi dan keberlanjutan di sektor konstruksi. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti penggunaan data dari satu basis (Scopus) dan pendekatan yang belum mencakup studi lapangan. Untuk masa depan, disarankan agar riset mencakup data yang lebih beragam dan meneliti penerapan BIM dalam proyek nyata, serta menjajaki integrasinya dengan teknologi baru seperti digital twin dan augmented reality (Torres et al., 2025b).

Berdasarkan data dari proyek yang dijalankan oleh kontraktor BUMN, kehadiran *BIM Engineer* kini menjadi komponen wajib dalam pelaksanaan proyek yang menggunakan teknologi BIM. Dengan dukungan *BIM Engineer* dan penggunaan platform BIM, pelaksanaan proyek dengan skema Design and Build (DB) menjadi lebih mudah dan efisien untuk direalisasikan (Pratama & Marzuki, 2024).

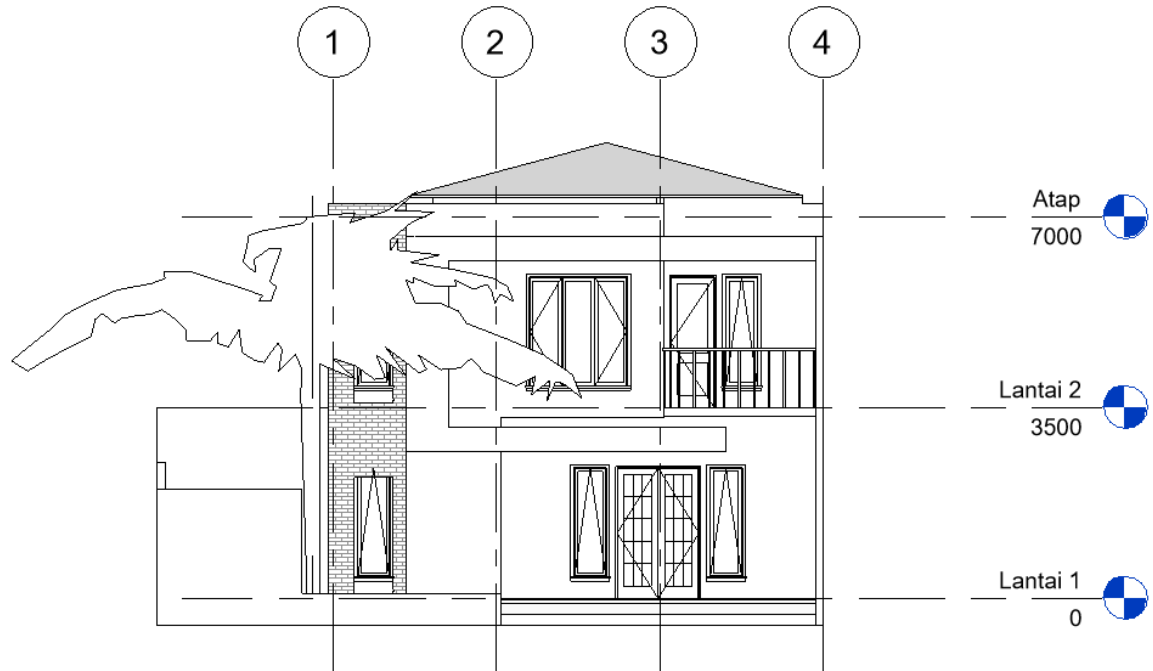
Metode penelitian meliputi data dan teknik pengumpulan data, model penelitian, definisi operasional variabel dan metode analisis data yang disajikan pada gambar 1 di bawah ini.



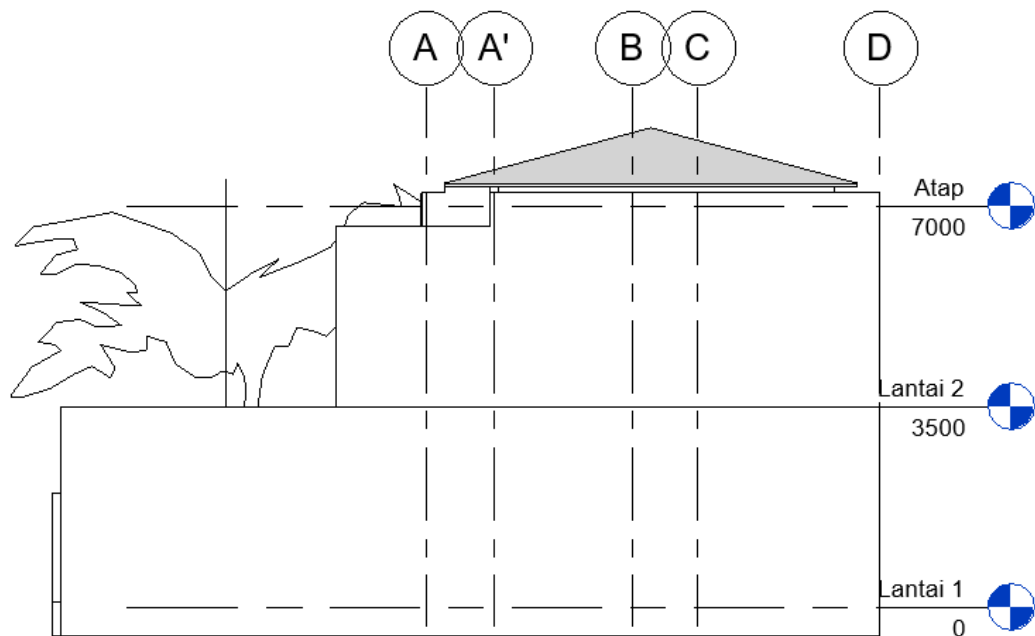
Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemodelan 2D & 3D bangunan 2 (dua) lantai menggunakan program bantu BIM yang terdiri dari pekerjaan lantai, dinding, atap dan plafond seperti ditunjukkan pada gambar 1 sampai dengan gambar 3 (tiga) di bawah ini.



Gambar 1. Tampak Depan Bangunan



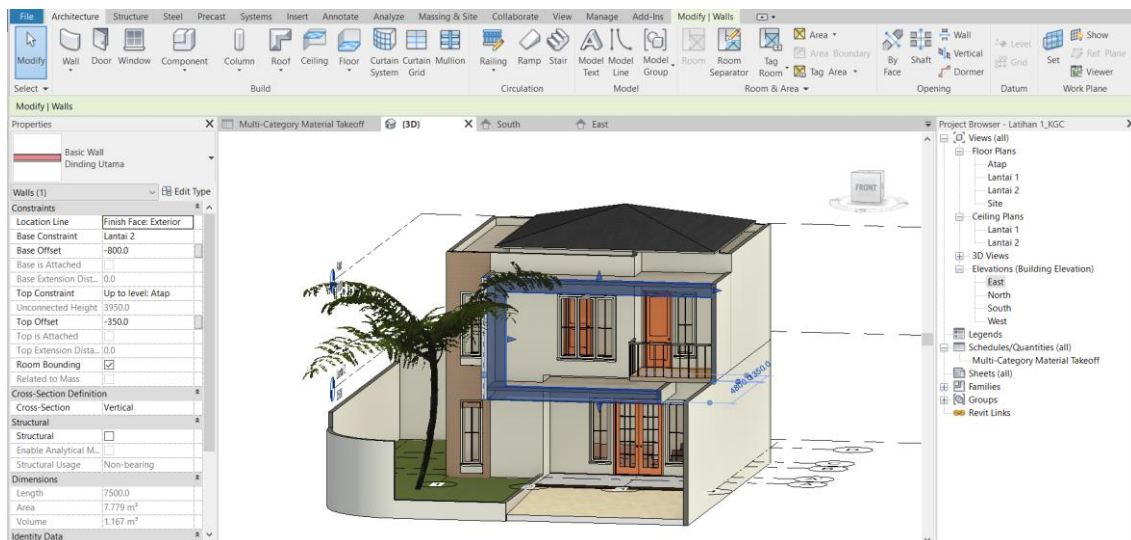
Gambar 2. Tampak Samping Bangunan



Gambar 3. Tampak 3D Bangunan

Penggunaan metode BIM dalam pemodelan 2D dan 3D dapat mempersingkat proses pemodelan dibandingkan dengan cara manual. Hal ini dikarenakan proses pemodelan dalam metode BIM langsung dalam bentuk 3D sehingga gambar 2D secara otomatis akan langsung termodelkan. Pemodelan berbasis BIM 3D akan langsung terintegrasi keseluruhan elemen bangunan, sehingga apabila terjadi perubahan desain dapat dilakukan secara cepat dan efisien.

Dalam aspek akurasi penggunaan metode BIM dapat mengurangi resiko kesalahan karena dilengkapi beberapa fitur pendukung seperti: *properties*, *project browser* dan beberapa fitur khusus seperti untuk pekerjaan arsitektur dan struktur. Fitur ini akan sangat membantu perencana dalam pemodelan bangunan karena simpel dan mudah digunakan.



Gambar 4. Beberapa Contoh Fitur dalam Pemodelan Berbasis BIM

Dalam aspek perhitungan volume pekerjaan menggunakan metode BIM akan didapatkan hasil yang akurat karena metode menggunakan sistem yang langsung terintegrasi dengan bentuk 3D. Sehingga perencana akan mendapatkan hasil volume yang optimal dibandingkan dengan cara manual. Berikut disajikan pada gambar 5 (lima) untuk perhitungan volume pekerjaan menggunakan metode BIM.

Multi-Category Material Takeoff X {3D}						
A	B	C	D	E	F	G
Material: Name	Material: Manufactu	Material: Model	Material: Descriptio	Material: Area	Material: Volume	Material: Cost
Pas Batu Bata			Common brick	25 m ²	2.52 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	50 m ²	1.26 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	36 m ²	3.60 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	72 m ²	1.80 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	57 m ²	5.65 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	113 m ²	2.83 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	13 m ²	1.32 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	26 m ²	0.66 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	14 m ²	1.40 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	28 m ²	0.70 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	9 m ²	0.94 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	19 m ²	0.47 m ³	0.00
Glass			Soda Lime Glass	4 m ²	0.01 m ³	0.00
Cherry			Prunus Serotina	10 m ²	0.10 m ³	0.00
Aluminum			Aluminum 6061	0 m ²	0.00 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	6 m ²	0.61 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	12 m ²	0.31 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	5 m ²	0.46 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	9 m ²	0.23 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	8 m ²	0.82 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	16 m ²	0.41 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	6 m ²	0.58 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	12 m ²	0.29 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	10 m ²	1.00 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	20 m ²	0.50 m ³	0.00
Pas Batu Bata			Common brick	3 m ²	0.31 m ³	0.00
Plesteran dan Aci			Plaster	6 m ²	0.15 m ³	0.00
Glass			Soda Lime Glass	3 m ²	0.01 m ³	0.00
Clad - White				1 m ²	0.00 m ³	0.00
Wood - Stained				3 m ²	0.03 m ³	0.00
Clad - White				0 m ²	0.00 m ³	0.00
Wood - Stained				0 m ²	0.00 m ³	0.00
Clad - White				1 m ²	0.01 m ³	0.00

Gambar 5. Hasil Perhitungan Volume Menggunakan Metode BIM

Pada gambar 5 (lima) menunjukkan dalam perhitungan volume menggunakan metode BIM dapat dilakukan secara otomatis yang dapat ditampilkan beberapa informasi antara lain: *material name*, *material description*, *material area* dan *material volume*. Perencana dapat menampilkan informasi yang sesuai dengan apa yang dikehendaki. Fitur ini akan sangat mempermudah dalam proses perhitungan volume.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pemodelan bangunan dua lantai menggunakan metode Building Information Modeling (BIM), dapat disimpulkan bahwa:

a. Efisiensi Proses Pemodelan

Penggunaan metode BIM memungkinkan proses pemodelan dilakukan secara lebih cepat dan efisien. Pemodelan langsung dalam bentuk 3D secara otomatis menghasilkan gambar 2D, sehingga menghemat waktu dan tenaga dibandingkan metode konvensional.

b. Integrasi dan Fleksibilitas Desain

Model 3D yang terintegrasi penuh dengan seluruh elemen bangunan mempermudah identifikasi dan implementasi perubahan desain. Setiap perubahan dapat dilakukan secara cepat dan akan langsung tercermin pada seluruh aspek model.

c. Akurasi dan Reduksi Risiko Kesalahan

Fitur pendukung dalam perangkat lunak BIM seperti project browser, properties panel, serta tools khusus untuk arsitektur dan struktur, membantu meningkatkan akurasi dan meminimalkan kesalahan dalam pemodelan.

d. Perhitungan Volume Otomatis dan Akurat

BIM memungkinkan perhitungan volume pekerjaan dilakukan secara otomatis berdasarkan model 3D yang telah dibuat. Data seperti nama material, luas permukaan, dan volume dapat ditampilkan secara rinci, sehingga sangat membantu dalam proses estimasi kuantitas pekerjaan.

e. Kemudahan Visualisasi dan Komunikasi Antar Pihak

Visualisasi model 3D yang realistis dan informatif mendukung koordinasi antar tim perencana, pelaksana, dan pemangku kepentingan lainnya dalam memahami keseluruhan proyek.

Keterbatasan Penelitian:

- i. Penelitian ini hanya difokuskan pada pemodelan bangunan dua lantai dan belum mencakup kompleksitas proyek berskala besar seperti gedung tinggi atau infrastruktur publik;
- ii. Belum dilakukan pengujian langsung di lapangan terhadap hasil model BIM dalam proses konstruksi nyata;
- iii. Analisis masih terbatas pada aspek pemodelan dan perhitungan volume, belum mencakup integrasi penuh BIM 4D (jadwal) dan 5D (biaya) secara menyeluruh;
- iv. Keterbatasan sumber daya dan perangkat lunak juga menjadi tantangan dalam menjangkau fitur-fitur lanjutan BIM yang lebih kompleks;

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, A. F., Purwanto, E., & Basuki, A. (2022). APLIKASI BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG. *Matriks Teknik Sipil*, 10(3), 261. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i3.55999>
- Pratama, A., & Marzuki, P. F. (2024). Kajian Implementasi BIM (Building Information Modeling) di Indonesia Berdasarkan Perspektif Pelaksana Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Kontraktor BUMN). *Jurnal Teknik Sipil*, 30(2), 277–296. <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.2.15>
- Riyadi, S., Taqwa, F. M. L., Brillianto, A. G., & Simanjuntak, M. R. A. (2024). Analisis Implementasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Tahap Perencanaan Bangunan Gedung Istana Kepresidenan Ibu Kota Nusantara (Studi Kasus PT Yodya Karya, Persero). *Jurnal Komposit*, 8(2), 279–288. <https://doi.org/10.32832/komposit.v8i2.15450>
- Saputra, A., Riakara Husni, H., & Maruf Siregar, A. (2022). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung)* (Vol. 10, Issue 1).

- Sekaryadi, Y., Alkhadar, F., Kunci, K., & Korespondensi Yudi Sekaryadi Alamat, P. (2022). *PENGAPLIKASIAN BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) DALAM DESAIN BANGUNAN HOTEL 6 LANTAI UNTUK KOTA CIANJUR* *Informasi Artikel Abstrak*.
- Simon, I., Siregar, Z., Simanjuntak, P., & Purnomo, C. C. (2024). THE EFFECT OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) METHOD IMPLEMENTATION ON THE EFFECTIVENES OF BUILDING CONSTRUCTION IMPLEMENTATION MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY. *Jurnal Pensil : Pendidikan Teknik Sipil*, 13(2), 145–157. <https://doi.org/10.21009/JPENSIL.V13I2.44243>
- Torres, K., Sánchez, O., Castañeda, K., Noguera, M., Carrasco-Beltrán, D., Vidal-Méndez, S., & Lozano-Ramírez, N. E. (2025a). Exploring the knowledge structure of building information modeling (BIM) adoption in construction scheduling: A bibliometric analysis from 2008 to 2024. *Ain Shams Engineering Journal*, 16(8), 103446. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2025.103446>
- Torres, K., Sánchez, O., Castañeda, K., Noguera, M., Carrasco-Beltrán, D., Vidal-Méndez, S., & Lozano-Ramírez, N. E. (2025b). Exploring the knowledge structure of building information modeling (BIM) adoption in construction scheduling: A bibliometric analysis from 2008 to 2024. *Ain Shams Engineering Journal*, 16(8), 103446. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2025.103446>