



Analisis *Clash Detection* Berbasis BIM pada Proyek Swiss Belin Hotel Lampung

Sabar Putra Mustajab, Amrin Farikhi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informasi, Universitas Dian Nusantara

sabarputramustajab@gmail.com, farikhiamrin@gmail.com

Abstrak

Proyek konstruksi gedung bertingkat melibatkan koordinasi yang kompleks antara disiplin arsitektur, struktur, serta mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP), sehingga berpotensi menimbulkan benturan desain (*clash*) yang dapat memengaruhi pelaksanaan konstruksi. Building Information Modeling (BIM) melalui fitur *clash detection* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan potensi benturan antar-disiplin sebelum tahap konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan dan efektivitas *clash detection* berbasis BIM dalam meningkatkan koordinasi antar-disiplin pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan menganalisis model BIM disiplin arsitektur, struktur, dan MEP pada Level of Development (LOD) 300 menggunakan Autodesk Navisworks Manage. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara untuk memperoleh informasi mengenai proses koordinasi dan penyelesaian *clash*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teridentifikasi 77 titik *clash*, yang terdiri atas 21 hard *clash*, 34 soft *clash*, dan 22 workflow *clash*. Setelah dilakukan proses koordinasi dan revisi terhadap model BIM, sebanyak 70 titik *clash* berhasil diselesaikan dan tersisa 7 titik *clash*, sehingga diperoleh efektivitas penyelesaian *clash* sebesar 90,91%. Penerapan *clash detection* juga menunjukkan potensi penghematan biaya sebesar 2–5% melalui pengurangan rework, perubahan desain, dan pemborosan material, serta potensi percepatan proses koordinasi sebesar 20%. Dengan demikian, penerapan BIM melalui *clash detection* terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas koordinasi desain serta berpotensi mendukung efisiensi waktu, biaya, dan mutu pada proyek konstruksi gedung bertingkat.

Kata Kunci: BIM, Clash Detection, Autodesk Navisworks, Manajemen Konstruksi, Koordinasi Desain.

Abstrak

High-rise building construction projects require complex coordination among architectural, structural, and mechanical, electrical, and plumbing (MEP) disciplines, which often creates potential design clashes that disrupt the construction implementation phase. Building Information Modeling (BIM), specifically through its *clash detection* feature, can identify and resolve these inter-disciplinary conflicts before construction begins. This research aims to analyze the application and effectiveness of BIM-based *clash detection* in enhancing inter-disciplinary coordination within the Swiss-Belinn Lampung Hotel Project. This study utilizes a descriptive-qualitative approach by analyzing the BIM models of architectural, structural, and MEP disciplines at Level of Development (LOD) 300 using Autodesk Navisworks Manage. Data collection involved observation, documentation, and interviews to gather insights regarding the coordination and clash resolution processes. The results revealed 77 clash points, consisting of 21 hard clashes, 34 soft clashes, and 22 workflow clashes. Following thorough coordination and comprehensive BIM model revisions, 70 clash points were successfully resolved, leaving only 7 unresolved clashes, yielding a clash resolution effectiveness of 90.91%. Furthermore, implementing clash detection demonstrated potential cost savings of 2-5% by minimizing rework, design alterations, and material waste, alongside a 20% potential acceleration in coordination. Thus, BIM clash detection is proven highly effective in improving design coordination quality while supporting time, cost, and quality efficiency in high-rise constructions.

Keywords: BIM, Clash Detection, Autodesk Navisworks, Construction Management, Design Coordination.

1. Pendahuluan

Proyek konstruksi gedung bertingkat memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena melibatkan koordinasi berbagai disiplin, terutama arsitektur, struktur, dan mekanikal, elektrik, serta plumbing (MEP). Keterkaitan antar-elemen pada setiap disiplin menyebabkan perubahan atau ketidaksesuaian pada satu sistem dapat memengaruhi sistem lainnya. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan benturan desain (*clash*) yang apabila tidak teridentifikasi sejak tahap perencanaan dapat menyebabkan pekerjaan ulang (*rework*), perubahan desain, keterlambatan

pelaksanaan, serta peningkatan biaya konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan metode koordinasi yang mampu mengidentifikasi konflik antar-disiplin secara lebih awal dan sistematis.

Building Information Modeling (BIM) berkembang sebagai salah satu pendekatan yang dapat mendukung koordinasi dan pertukaran informasi antar-disiplin dalam proyek konstruksi. Melalui model digital yang terintegrasi, BIM memungkinkan informasi dari disiplin arsitektur, struktur, dan MEP dikombinasikan sehingga potensi konflik dapat dianalisis sebelum pekerjaan konstruksi dilaksanakan (Tan et al., 2021; Ren & Zhang, 2021). Salah satu penerapan BIM yang mendukung proses tersebut adalah *clash detection*, yaitu proses identifikasi konflik antar-elemen model dari berbagai disiplin. Penggunaan perangkat lunak seperti Autodesk Navisworks Manage memungkinkan model dari beberapa disiplin digabungkan, divisualisasikan, dan diperiksa secara sistematis untuk menemukan potensi benturan (Abdalhameed et al., 2023; Arissaputra & Yaya, 2024; Sanjaya et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan *clash detection* berbasis BIM dapat membantu meningkatkan kualitas koordinasi desain dan mengurangi potensi kesalahan sebelum tahap konstruksi. BIM-enabled *clash detection* dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis konflik, menganalisis penyebab benturan, serta mendukung pengembangan proses koordinasi yang lebih efektif (Akhmetzhanova et al., 2022). Selain itu, proses deteksi konflik pada tahap desain memungkinkan permasalahan antar-komponen bangunan ditangani lebih awal, terutama pada bangunan bertingkat yang memiliki keterbatasan ruang dan tingkat keterkaitan sistem yang tinggi (Viriyakal & Charnwasunth, 2022). Efektivitas penerapan BIM juga dipengaruhi oleh kualitas model, tingkat kematangan penerapan BIM, kompetensi sumber daya manusia, kesiapan organisasi, serta kemampuan pertukaran informasi antar-disiplin (Sun et al., 2021; Caglayan & Ozorhon, 2023; Wijaya et al., 2024).

Meskipun penelitian mengenai BIM dan *clash detection* telah berkembang, sebagian penelitian masih berfokus pada aspek teknis pemodelan atau identifikasi benturan secara terpisah. Kajian yang mengintegrasikan identifikasi jenis dan jumlah *clash*, proses penyelesaian benturan, serta dampaknya terhadap efektivitas koordinasi dan efisiensi proyek masih perlu dikembangkan. Selain itu, interoperabilitas dan kualitas pertukaran informasi antar-model menjadi aspek penting dalam proses koordinasi karena setiap disiplin menghasilkan informasi dengan karakteristik yang berbeda (Ren & Zhang, 2021; Kuperberg & Geipel, 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan *clash detection* tidak hanya ditentukan oleh kemampuan perangkat lunak, tetapi juga oleh kualitas model dan proses koordinasi yang dilakukan antar-disiplin.

Berdasarkan kondisi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada analisis efektivitas penerapan *clash detection* yang tidak hanya mengidentifikasi jenis dan jumlah benturan, tetapi juga mengevaluasi penyelesaian benturan setelah proses koordinasi serta implikasinya terhadap efisiensi proyek. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan benturan ke dalam *hard clash*, *soft clash*, dan *workflow clash*, kemudian membandingkan kondisi sebelum dan sesudah proses koordinasi dan revisi model. Pendekatan tersebut digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kontribusi *clash detection* dalam meningkatkan koordinasi antar-disiplin pada proyek gedung bertingkat. Penggunaan Autodesk Navisworks Manage dipilih karena mendukung penggabungan model berbagai disiplin serta visualisasi konflik sehingga proses identifikasi dan komunikasi permasalahan dapat dilakukan secara sistematis.

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung dengan menganalisis model BIM disiplin arsitektur, struktur, dan MEP pada Level of Development (LOD) 300. Analisis difokuskan pada identifikasi dan klasifikasi benturan, proses koordinasi dan revisi model, serta tingkat penyelesaian *clash* setelah dilakukan koordinasi antar-disiplin. Selain aspek teknis, penelitian juga mengkaji potensi penerapan *clash detection* dalam mengurangi pekerjaan ulang, mempercepat proses koordinasi, dan meningkatkan efisiensi biaya proyek. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai efektivitas penerapan BIM dalam mendukung koordinasi desain pada proyek konstruksi gedung bertingkat.

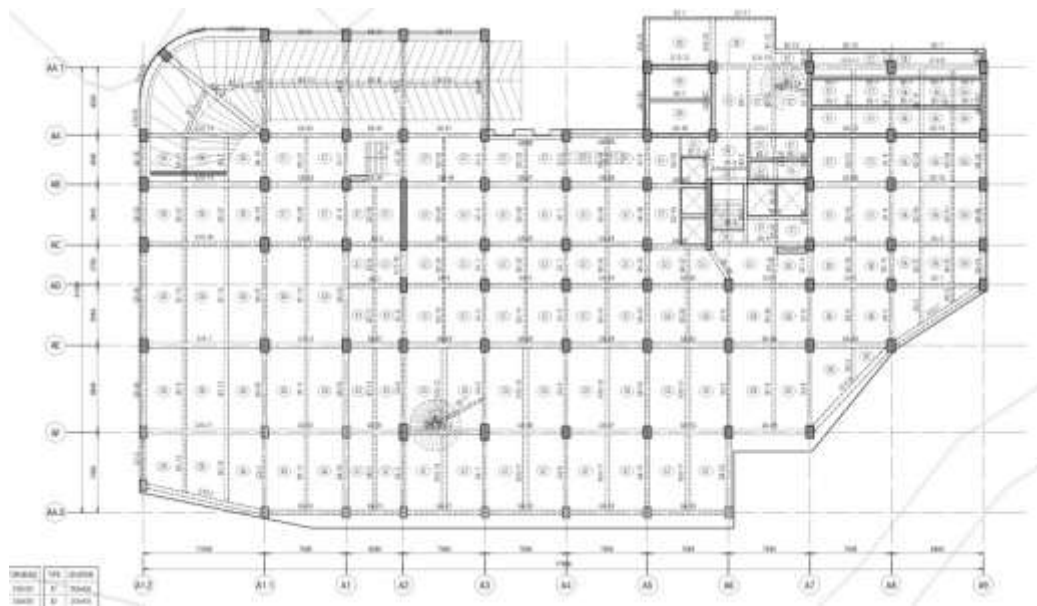
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas penerapan *clash detection* berbasis BIM pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Analisis dilakukan terhadap jenis dan jumlah benturan yang ditemukan, proses penyelesaian benturan melalui koordinasi dan revisi model, serta perubahan jumlah *clash* setelah proses koordinasi. Penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi kontribusi penerapan *clash detection* terhadap peningkatan koordinasi antar-disiplin dan potensi efisiensi waktu, biaya, serta pengurangan pekerjaan ulang pada proyek konstruksi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi praktisi dan akademisi dalam mengoptimalkan BIM sebagai metode koordinasi desain yang lebih efektif dan efisien.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Pendekatan tersebut dipilih karena bertujuan untuk memahami secara mendalam proses penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam pelaksanaan *clash detection* pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Fokus penelitian diarahkan pada proses identifikasi benturan (*clash*), koordinasi antar disiplin, penyelesaian konflik desain, serta efektivitas penerapan BIM dalam mendukung perencanaan konstruksi.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengumpulan model BIM dari disiplin arsitektur, struktur, dan Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP). Selanjutnya dilakukan penggabungan model (*model federation*) menggunakan Autodesk Navisworks Manage untuk mendeteksi benturan antar elemen bangunan. Hasil identifikasi kemudian dianalisis secara deskriptif berdasarkan jenis benturan, penyebab terjadinya konflik, proses koordinasi yang dilakukan, serta upaya penyelesaiannya. Untuk memperkuat hasil analisis, dilakukan wawancara terstruktur dengan pihak yang terlibat dalam implementasi BIM pada proyek.



Gambar 1. For Tender Struktur

2.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada penerapan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dalam proses koordinasi desain sehingga memungkinkan dilakukan analisis terhadap implementasi *clash detection*.

Objek penelitian meliputi model BIM arsitektur, struktur, dan MEP yang digunakan dalam proses koordinasi proyek. Selain itu, informan penelitian terdiri atas personel yang terlibat dalam pelaksanaan BIM, seperti BIM Engineer, BIM Coordinator, atau Site Engineer yang memahami proses koordinasi model dan penyelesaian benturan desain.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

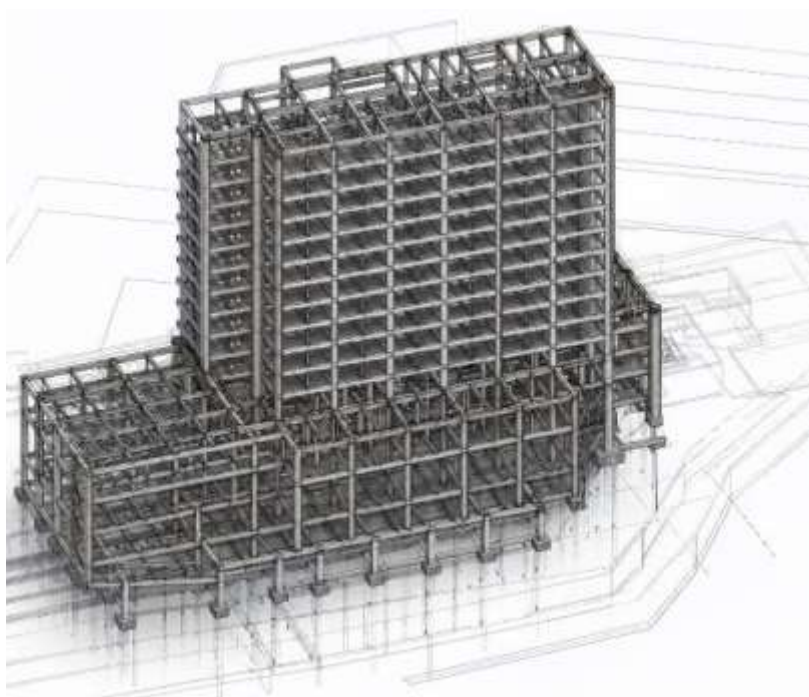
Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik agar informasi yang diperoleh lebih komprehensif, yaitu:

1. Observasi, dilakukan dengan mengamati secara langsung model BIM dan proses *clash detection* menggunakan Autodesk Navisworks Manage untuk mengetahui bentuk, lokasi, serta jenis benturan yang terjadi.

2. Dokumentasi, berupa pengumpulan gambar model BIM, laporan hasil *clash detection*, data jumlah benturan, serta dokumen proyek yang berkaitan dengan proses koordinasi desain.
3. Wawancara terstruktur kepada BIM Manager/BIM Coordinator dan BIM Arsitek tujuannya untuk mengetahui alur kerja koordinasi desain dan langkah penyelesaian *clash*.



Gambar 2. Model BIM Arsitektur



Gambar 3. Model BIM Struktur



Gambar 4. Model BIM MEP

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri (*human instrument*), sedangkan perangkat pendukung meliputi Autodesk Revit, Autodesk Navisworks Manage, pedoman wawancara, lembar observasi, kamera dokumentasi, dan perangkat komputer yang digunakan untuk analisis model BIM.

2.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif deskriptif dengan mengacu pada model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu memilih dan mengelompokkan informasi hasil observasi, wawancara, serta dokumentasi sesuai fokus penelitian. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis *clash*, penyebab benturan, proses koordinasi, dan penyelesaiannya.

Tahap kedua adalah penyajian data, yaitu menyusun hasil analisis dalam bentuk uraian naratif, tabel, gambar hasil *clash detection*, serta grafik yang menggambarkan distribusi benturan pada setiap disiplin.

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi, yaitu menginterpretasikan seluruh temuan penelitian untuk menjelaskan efektivitas penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam mengidentifikasi serta menyelesaikan benturan desain pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Keabsahan data diperoleh melalui triangulasi teknik, yaitu membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi sehingga informasi yang diperoleh memiliki tingkat kepercayaan yang lebih tinggi.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi *Clash Detection*

Clash Detective

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

1000.00 10.00 0.00

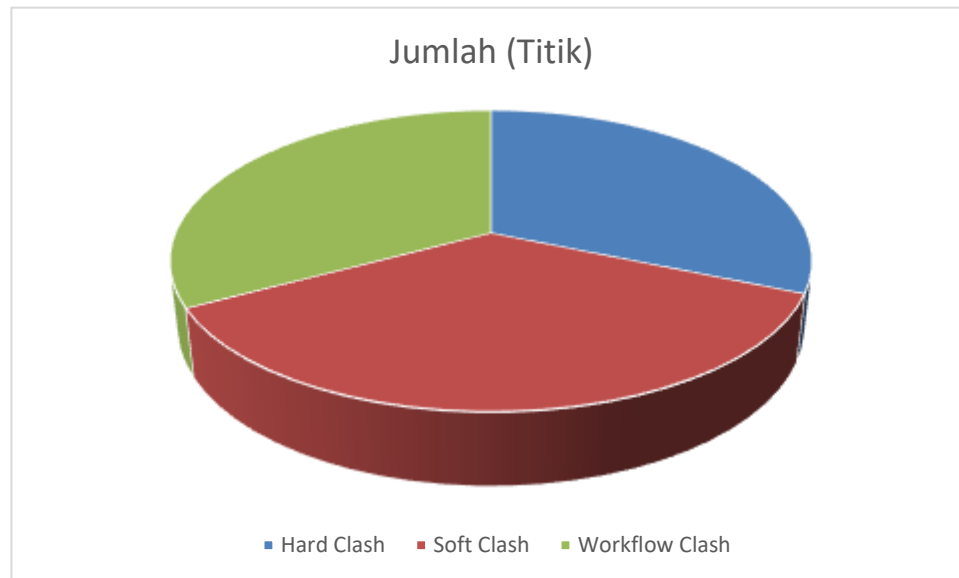
1000.00 10.00 0.00

<

Proses *clash detection* dilakukan setelah model arsitektur, struktur, dan Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP) diintegrasikan menggunakan Autodesk Navisworks Manage. Analisis menghasilkan 77 titik benturan yang terdiri atas tiga kategori, yaitu *hard clash*, *soft clash*, dan *workflow clash*. Rekapitulasi hasil identifikasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Clash Detection

Jenis Clash	Jumlah (Titik)	Presentase (%)
Hard Clash	21	27,27
Soft Clash	34	44,16
Workflow Clash	22	28,57
Total Clash	77	100



Gambar 6. Hasil Analisis Peneliti (2026)

Dominasi soft clash menunjukkan bahwa sebagian besar konflik pada model berkaitan dengan ketidaksesuaian ruang bebas (*clearance*) antar elemen bangunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa koordinasi antar disiplin pada tahap perencanaan masih perlu ditingkatkan agar konflik spasial dapat diidentifikasi dan diselesaikan sebelum memasuki tahap konstruksi. Penggunaan BIM melalui proses *clash detection* memungkinkan konflik antar elemen divisualisasikan dan dievaluasi berdasarkan jenis serta lokasi benturan, sehingga dapat membantu tim proyek menentukan tindakan koordinasi yang diperlukan (Abdalhameed et al., 2023).

Hasil Penyelesaian *Clash*

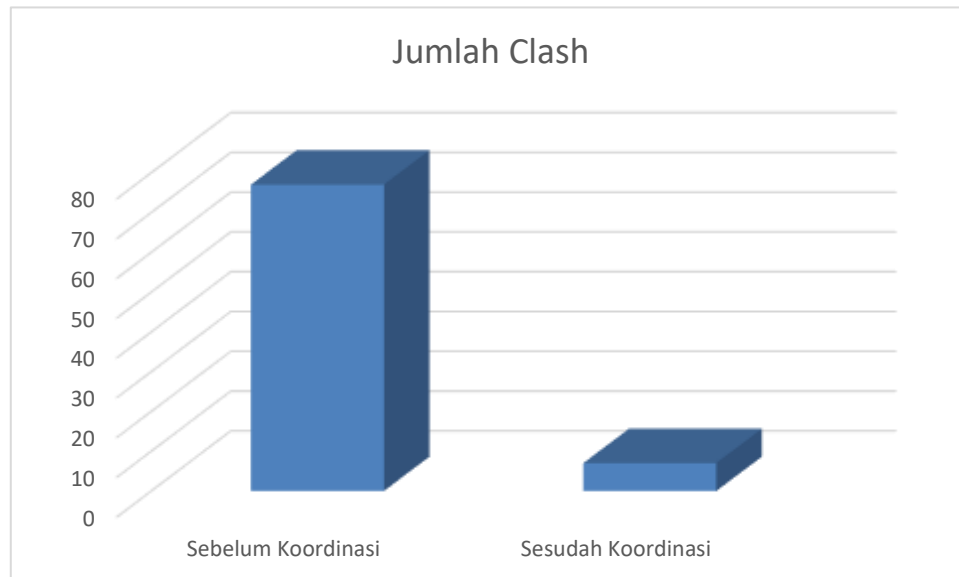
Seluruh benturan yang teridentifikasi selanjutnya dibahas melalui proses koordinasi BIM dengan melibatkan tim arsitektur, struktur, dan MEP. Setiap konflik dievaluasi berdasarkan tingkat prioritas, kemudian dilakukan revisi model hingga diperoleh hasil koordinasi yang optimal. Ringkasan hasil penyelesaian benturan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Clash Sebelum dan Sesudah Koordinasi

Jenis Clash	Sebelum	Sesudah	Berkurang	% Penyelesaian
Hard Clash	21 Titik	1 Titik	20 Titik	95,23%
Soft Clash	34 Titik	3 Titik	31 Titik	91,17%
Workflow Clash	22 Titik	3 Titik	19 Titik	86,36%
Total Clash	77 Titik	7 Titik	70 Titik	90,91%

Tabel 3. Hasil Penyelesaian Clash

Uraian	Sebelum
Total Clash Awal	77 Titik
Clash Tersisa	7 Titik
Clash Terselesaika	70 Titik



Gambar 7. Hasil Analisis Peneliti (2026)

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas} &= \frac{\text{Clash Awal} - \text{Clash Tersisa}}{\text{Clash Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{77-7}{77} \times 100\% \\ &= 90,91\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil tersebut, tingkat efektivitas penyelesaian *clash* mencapai 90,91%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar konflik desain berhasil diselesaikan pada tahap koordinasi sebelum pelaksanaan konstruksi. Hanya tujuh benturan yang masih memerlukan penyesuaian lebih lanjut karena berkaitan dengan perubahan desain atau kebutuhan koordinasi lanjutan antar disiplin.

Dampak Penerapan Clash Detection

Penerapan *clash detection* berbasis BIM memberikan dampak positif terhadap kualitas koordinasi desain. Selain mampu menurunkan jumlah benturan secara signifikan, proses identifikasi sejak tahap perencanaan juga berpotensi mengurangi pekerjaan ulang (*rework*) dan perubahan desain pada saat konstruksi berlangsung. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan BIM Coordinator serta Arsitek proyek, penggunaan Autodesk Navisworks Manage mempercepat proses evaluasi model karena seluruh konflik dapat divisualisasikan secara langsung dalam model tiga dimensi.

Potensi manfaat yang diperoleh dari penerapan BIM pada penelitian ini meliputi efektivitas penyelesaian benturan sebesar 90,91%, potensi penghematan biaya proyek sekitar 2–5% akibat berkurangnya pekerjaan ulang, serta potensi percepatan koordinasi sekitar 20% dibandingkan proses koordinasi secara konvensional.

Hasil Wawancara terstruktur

Hasil wawancara dengan BIM Coordinator dan Arsitek menunjukkan bahwa BIM telah diterapkan sejak tahap perencanaan sebagai media koordinasi antara disiplin arsitektur, struktur, dan MEP. Autodesk Revit digunakan untuk pemodelan, sedangkan Autodesk Navisworks Manage digunakan dalam proses *clash detection*. Setiap pembaruan model dilakukan pemeriksaan benturan dan hasilnya dibahas melalui koordinasi antar-disiplin untuk

menentukan tindakan revisi. Penerapan BIM dinilai mampu mempercepat identifikasi konflik, mempermudah revisi desain, meningkatkan komunikasi, serta mengurangi potensi pekerjaan ulang.

Hasil wawancara tersebut mendukung hasil analisis clash detection yang menemukan 77 titik benturan pada model awal. Setelah dilakukan koordinasi dan revisi, sebanyak 70 titik clash berhasil diselesaikan dan hanya tersisa 7 titik, dengan efektivitas penyelesaian sebesar 90,91%. Temuan ini menunjukkan bahwa clash detection berbasis BIM berperan dalam meningkatkan efektivitas koordinasi desain dan meminimalkan potensi konflik serta pekerjaan ulang pada tahap konstruksi.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Wawancara

Aspek	BIM Coordinator	Arsitek
Penerapan BIM	Digunakan Sejak Tahap Perencanaan	Digunakan sebagai media koordinasi desain
Software	Revit dan Naviswork Manage	Autodesk Revit
LOD Model	LOD 300	LOD 300
Frekuensi Clash Detection	Dilakukan Setiap ada Pembaruan Model	Mengikuti rapat koordinasi BIM
Manfaat	Mengurangi Clash, Mempercepat Koordinasi, Mengurangi Rework	Mempermudah revisi desain dan komunikasi antar disiplin
Kendala	Perubahan model dari setiap disiplin memerlukan sinkronisasi	Koordinasi antar disiplin harus dilakukan secara berkala

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Building Information Modeling (BIM) melalui fitur *clash detection* mampu meningkatkan kualitas koordinasi desain pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Dominasi *soft clash* mengindikasikan bahwa sebagian besar konflik masih berada pada aspek ruang bebas antar elemen bangunan sehingga dapat diselesaikan melalui penyesuaian desain tanpa memerlukan perubahan struktur utama. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses koordinasi desain sejak tahap awal memiliki peran penting dalam mencegah munculnya permasalahan pada tahap konstruksi.

Tingkat penyelesaian benturan sebesar 90,91% menunjukkan bahwa penggunaan Autodesk Navisworks Manage dapat mendukung proses koordinasi antar disiplin secara efektif. Integrasi model arsitektur, struktur, dan MEP memungkinkan konflik divisualisasikan sehingga proses evaluasi dan pengambilan keputusan dapat dilakukan sebelum pelaksanaan konstruksi. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penggunaan Revit dan Navisworks dalam clash detection dapat membantu mengidentifikasi konflik desain lebih awal dan mengurangi potensi pekerjaan ulang serta dampak biaya konstruksi (Sanjaya et al., 2024; Abhista et al., 2025).

Masih ditemukannya 7 titik benturan setelah proses koordinasi menunjukkan bahwa tidak seluruh konflik dapat diselesaikan pada tahap analisis. Beberapa benturan memerlukan keputusan teknis lebih lanjut karena berkaitan dengan perubahan desain, keterbatasan ruang instalasi, maupun penyesuaian terhadap kebutuhan pelaksanaan di lapangan. Oleh karena itu, proses koordinasi BIM perlu dilakukan secara berkelanjutan hingga seluruh disiplin mencapai kesepakatan desain yang optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa implementasi clash detection berbasis BIM memberikan manfaat dalam meningkatkan koordinasi antar disiplin serta mengurangi potensi pekerjaan ulang. Identifikasi konflik sejak tahap perencanaan memungkinkan perubahan dilakukan sebelum pekerjaan dilaksanakan di lapangan sehingga potensi tambahan biaya dan waktu dapat diminimalkan. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa penerapan clash detection menggunakan BIM dapat memberikan pengaruh terhadap biaya konstruksi karena konflik desain dapat diketahui dan diselesaikan lebih awal (Arissaputra & Yaya, 2024; Sanjaya et al., 2024; Abhista et al., 2025).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Building Information Modeling (BIM) melalui proses clash detection terbukti mampu meningkatkan kualitas koordinasi desain pada Proyek Hotel Swiss-Belinn Lampung. Dari hasil analisis menggunakan Autodesk Navisworks Manage, teridentifikasi sebanyak 77 titik benturan yang terdiri atas hard clash, soft clash, dan workflow clash. Setelah dilakukan koordinasi antar-disiplin serta revisi model, jumlah benturan berhasil ditekan menjadi 7 titik, sehingga tingkat efektivitas penyelesaian clash mencapai 90,91%. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar konflik desain dapat diselesaikan pada tahap perencanaan sebelum memasuki proses konstruksi.

Selain mampu mengurangi benturan desain secara signifikan, penerapan clash detection juga memberikan dampak positif terhadap efisiensi pelaksanaan proyek. Berkurangnya potensi pekerjaan ulang (rework), perubahan desain di lapangan (change order), serta pemborosan material diperkirakan mampu menghasilkan penghematan biaya sekitar 2–5%. Dari sisi waktu, proses koordinasi antar-disiplin menjadi lebih cepat dengan potensi percepatan sekitar 20%, sehingga pengambilan keputusan selama tahap perencanaan dapat dilakukan secara lebih efektif.

Hasil wawancara dengan BIM Coordinator dan Arsitek turut memperkuat temuan tersebut. Penerapan BIM sejak tahap perencanaan dinilai mempermudah proses identifikasi benturan, meningkatkan komunikasi antar-disiplin, mempercepat revisi desain, serta mendukung pengambilan keputusan melalui visualisasi model tiga dimensi. Oleh karena itu, implementasi BIM berbasis clash detection tidak hanya berperan dalam mendeteksi konflik desain, tetapi juga menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas koordinasi, efisiensi waktu, efisiensi biaya, dan keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi gedung bertingkat.

Referensi

1. Abdalhameed, B. F., et al. (2023). Based BIM techniques to clash detection for construction projects. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.21533/pen.v11.i1.93>.
2. Abhista, M. A., Bramantoro, D. T. A., & Ramadhan, M. M. (2025). Evaluasi Efektivitas BIM dalam Clash Detection Pekerjaan Struktur dan Arsitektural pada Gedung Tujuh Lantai. *Composite: Journal of Civil Engineering*, 4(1), 37–43. <https://doi.org/10.26905/cjce.v4i1.15413>.
3. Akhmetzhanova, B., Nadeem, A., Hossain, M. A., & Kim, J. R. (2022). Clash Detection Using Building Information Modeling (BIM) Technology in the Republic of Kazakhstan. *Buildings*, 12(2), 102. <https://doi.org/10.3390/buildings12020102>.
4. Alshboul, O., & Shehadeh, A. (2025). Adaptive Integration of BIM and Navisworks for Real-Time Clash Detection Using the XGBoost Algorithm. *Journal of Construction Engineering and Management*, 152(1). <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-16001>.
5. Arissaputra, S., & Yaya, Y. (2024). Pengaruh Clash Detection pada Biaya Pembangunan Apartemen di Jakarta.
6. Bitaraf et al. (2024). — *Improved Building Information Modeling Based Method for Prioritizing Clash Detection in the Building Construction Design Phase*, Buildings, 14(11), 3611.
7. Caglayan, S., & Ozorhon, B. (2023). Determining building information modeling effectiveness. *Automation in Construction*, 151, 104861. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104861>.
8. Kuperberg, M., & Geipel, M. (2021). Blockchain and BIM (Building Information Modeling): Progress in Academia and Industry. *arXiv*.
9. Nguyen, M. N., Pham, V. D., Hoang, V. B., Tran, N. T., & Phonexaykham, S. (2025). Clash Characterization and Matrix Analysis Between Building Systems in BIM-Based Construction Projects. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 16(2), 58–77.
10. Sanjaya, I. P. A., Putera, I. G. A. A. A., Wiraningsih, P. I. P., & Ferrer, T. N. (2024). Clash Detection Analysis of RSIA Building Construction Using Autodesk Revit and Navisworks. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 29(1). <https://doi.org/10.24843/JITS.2024.v29.i01.p09>.
11. Sun, C., Xu, H., Wan, D., & Li, Y. (2021). Building Information Modeling Application Maturity Model (BIM-AMM) from the Viewpoint of Construction Project. *Advances in Civil Engineering*, 2021, 6684031. <https://doi.org/10.1155/2021/6684031>.
12. Tan, T., Mills, G., Papadonikolaki, E., & Liu, Z. (2021). Combining multi-criteria decision making (MCDM) methods with building information modelling (BIM): A review. *Automation in Construction*, 121, 103451. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103451>.
13. Technologic, 14(1). <https://doi.org/10.52453/t.v14i1.423>.
14. Viriyakal, P., & Charnwasununth, P. (2022). Clash Detection in Construction Drawing of High-rise Residential Building Using Building Information Modeling. *Sarasatr: Journal of Architecture and Design*.
15. Wijaya, D., Fauzan, F., & Oei, F. J. (2024). Manfaat dan Hambatan dalam Penerapan Building Information Modelling (BIM). *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(2). <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i2.26750>.
16. Zhang, J., et al. (2021). A New Framework to Address BIM Interoperability in the AEC Domain from Technical and Process Dimensions. *Advances in Civil Engineering*, 2021, 8824613. <https://doi.org/10.1155/2021/8824613>.