

Building information modelling (BIM) pada proyek renovasi dan rehabilitasi bangunan Stadion Maguwoharjo

Rizkita Annafi Hanifah^{1,*}, Dian Tri Pintasari¹

¹ Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

*Building information modelling
Stadium renovation
Existing building modelling
Construction digitalization
Autodesk revit*

Corresponding Author:

Rizkita Annafi' Hanifah
24914014@students.uii.ac.id

Abstract

Innovation in the Indonesian construction industry has increasingly focused on construction digitalization using Building Information Modelling (BIM). BIM supports stakeholder coordination and collaboration throughout project implementation. In the renovation project of Maguwoharjo Stadium, BIM was applied to model both the existing building conditions and the post-renovation structures. This study utilized data from the design consultant and contractor, including Detail Engineering Drawings (DED) and shop drawings. The modelling process was conducted using Autodesk Revit. The BIM models represent the existing and renovated buildings. However, BIM has limitations in capturing minor construction activities, such as paint removal during column jacketing works. Therefore, BIM mainly contributes to storing and managing information related to reinforcement and newly added concrete. Additionally, information on the demolition of existing walls and the installation of new walls overlaps in the model because these elements occupy the same location. In contrast, differences between existing and new column-beam elements in the ticketing building can be more clearly identified, although the level of detail remains limited.

Copyright © 2026 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Inovasi industri konstruksi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan perkembangan yang signifikan, terutama dalam penerapan digitalisasi konstruksi. Transformasi digital dalam sektor konstruksi dinilai mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan proyek melalui optimalisasi perencanaan, koordinasi lintas disiplin, serta pengendalian kualitas pekerjaan. Digitalisasi konstruksi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas tenaga kerja, akurasi perencanaan teknis, serta pengurangan potensi kesalahan desain maupun konflik konstruksi di lapangan. Salah satu teknologi digital yang berkembang pesat dalam

industri konstruksi adalah Building Information Modelling (BIM), yang berfungsi sebagai sistem berbasis model digital untuk mengintegrasikan informasi geometrik dan non-geometrik bangunan sepanjang siklus hidup proyek. BIM memungkinkan seluruh pemangku kepentingan proyek untuk melakukan koordinasi dan kolaborasi secara lebih efektif melalui satu basis data terpadu (Kementerian PUPR, 2018).

Pemanfaatan teknologi konstruksi secara formal juga telah diatur dalam regulasi nasional. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi Pasal 59 ayat (1) menegaskan bahwa penyelenggaraan jasa konstruksi wajib memanfaatkan

teknologi konstruksi untuk menjamin mutu, keselamatan, dan efisiensi penyelenggaraan proyek. Regulasi tersebut menandai pergeseran paradigma penyelenggaraan konstruksi di Indonesia menuju pendekatan berbasis teknologi digital. Implementasi BIM kemudian diperkuat melalui Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 yang mewajibkan penerapan BIM pada proyek strategis nasional dan proyek bangunan gedung pemerintah dengan nilai tertentu. Kebijakan ini mendorong percepatan adopsi BIM sebagai standar baru dalam pengelolaan proyek konstruksi di Indonesia.

Salah satu proyek yang menerapkan BIM adalah Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Maguwoharjo yang merupakan bagian dari program peningkatan kualitas stadion nasional pada tahun anggaran 2023/2024. Proyek ini merupakan salah satu dari 22 stadion yang mendapatkan prioritas peningkatan fasilitas oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Renovasi Stadion Maguwoharjo mencakup pekerjaan multidisiplin yang meliputi pekerjaan struktur, arsitektur, mekanikal, elektrik, plumbing, serta lanskap. Kompleksitas pekerjaan renovasi stadion relatif tinggi karena melibatkan integrasi antara bangunan eksisting dengan elemen konstruksi baru serta kebutuhan pemenuhan standar keselamatan dan kenyamanan pengguna stadion.

Dalam proyek ini, BIM digunakan untuk memodelkan kondisi bangunan eksisting sekaligus bangunan pasca renovasi sebagai bagian dari proses digitalisasi informasi konstruksi. Pemodelan BIM dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit dengan cakupan pekerjaan struktur dan arsitektur. Hasil pemodelan digunakan sebagai dasar penyusunan gambar as-built drawing bangunan stadion pasca renovasi serta sebagai media penyimpanan informasi konstruksi yang dapat diakses oleh berbagai pihak yang terlibat dalam proyek. Penggunaan BIM pada proyek renovasi stadion ini menunjukkan peran BIM tidak

hanya sebagai alat visualisasi, tetapi juga sebagai sistem manajemen informasi konstruksi yang mendukung pengambilan keputusan teknis dan koordinasi proyek.

Meskipun penerapan BIM telah banyak dikaji dalam berbagai penelitian, sebagian besar studi masih berfokus pada implementasi BIM pada proyek bangunan baru atau pendekatan Scan-to-BIM untuk merepresentasikan kondisi bangunan eksisting. Penelitian yang secara khusus mengkaji keterbatasan BIM dalam merepresentasikan pekerjaan renovasi minor masih relatif terbatas. Pada proyek renovasi, terdapat karakteristik pekerjaan yang berbeda dengan pembangunan bangunan baru, seperti pekerjaan perkuatan struktur eksisting, pembongkaran parsial, serta pekerjaan renovasi minor yang memiliki tingkat detail tinggi namun sulit direpresentasikan dalam model BIM.

Berdasarkan kondisi tersebut, pembaruan penelitian ini terletak pada analisis kritis terhadap keterbatasan BIM dalam memodelkan pekerjaan renovasi minor, khususnya pada pekerjaan pengupasan lapisan cat dan pekerjaan jacketing kolom. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas BIM dalam merepresentasikan elemen konstruksi yang berada pada lokasi yang sama dibandingkan dengan elemen yang berada pada lokasi berbeda. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai tantangan penerapan BIM pada proyek renovasi dan rehabilitasi bangunan eksisting. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan strategi pemodelan BIM pada proyek renovasi serta kontribusi akademik dalam memperkaya kajian penerapan BIM pada bangunan eksisting.

Batasan Penelitian

Batasan pemodelan hanya pada pemodelan 3D pekerjaan struktur dan arsitektur pada bangunan Stadion Maguwoharjo. Adapun batasan objek penelitian, yaitu :

1. Struktur kolom bangunan utama eksisting
2. Struktur kolom dan balok bangunan *ticketing* eksisting
3. Arsitektur dinding area bangunan utama dan *ticketing* eksisting
4. Struktur *jacketing* kolom bangunan utama
5. Struktur kolom dan balok tambahan bangunan *ticketing*
6. Arsitektur dinding bata ringan area bangunan utama

Landasan Teori

Proyek renovasi dan rehabilitasi bangunan stadion

Renovasi dan rehabilitasi bangunan merupakan bagian dari siklus hidup aset infrastruktur yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja fungsional, keselamatan, kenyamanan, dan keberlanjutan bangunan eksisting. Pada bangunan stadion, kegiatan ini memiliki kompleksitas tinggi karena melibatkan struktur bentang lebar, sistem keselamatan massa, fasilitas penonton, serta kepatuhan terhadap standar internasional olahraga (Zhang et al., 2021).

Konsep Building Information Modelling (BIM)

Building Information Modelling (BIM) didefinisikan sebagai suatu proses kolaboratif berbasis model digital yang mengintegrasikan informasi geometrik, teknis, dan manajerial bangunan sepanjang siklus hidup proyek. BIM berfungsi sebagai sumber data terpusat yang memungkinkan koordinasi lintas disiplin secara efektif dan berbasis informasi yang konsisten (ISO 19650, 2021).

BIM bukan hanya alat visualisasi tiga dimensi, melainkan sistem manajemen informasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) pada tahap desain, konstruksi, hingga operasi bangunan (Sacks et al., 2021; Abdirad & Dossick, 2022).

BIM pada proyek renovasi dan rehabilitasi bangunan eksisting

Penerapan BIM pada bangunan eksisting umumnya dilakukan melalui pendekatan *Scan-to-BIM*, yaitu integrasi data hasil pemindaian laser (*laser scanning*), fotogrametri, atau survei lapangan ke dalam model BIM. Metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi representasi kondisi aktual bangunan lama (Bosché et al., 2022).

Dalam proyek rehabilitasi stadion, BIM memungkinkan identifikasi konflik antara struktur lama dan elemen baru, simulasi tahapan konstruksi tanpa mengganggu fungsi operasional stadion, serta evaluasi kelayakan teknis secara virtual sebelum pekerjaan lapangan dilakukan.

Digitalisasi konstruksi dan transformasi industri konstruksi

Digitalisasi konstruksi merupakan bagian dari transformasi industri konstruksi menuju penerapan teknologi berbasis data dan otomatisasi proses pembangunan. BIM menjadi salah satu teknologi utama dalam digitalisasi konstruksi karena mampu mengintegrasikan informasi desain, konstruksi, dan operasional bangunan dalam satu sistem digital terpadu (Kementerian PUPR, 2018).

Transformasi digital dalam industri konstruksi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi biaya, serta kualitas pembangunan infrastruktur. Penggunaan BIM memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Selain itu, digitalisasi konstruksi juga mendukung konsep pembangunan berkelanjutan melalui optimalisasi penggunaan material dan pengurangan kesalahan konstruksi.

Pada proyek renovasi stadion, penerapan BIM menjadi bagian dari strategi modernisasi pengelolaan aset infrastruktur publik. Model BIM dapat digunakan sebagai basis data digital yang mendukung

pemeliharaan bangunan serta pengelolaan fasilitas stadion dalam jangka panjang.

AutoCAD pada proyek renovasi dan rehabilitasi bangunan eksisting

AutoCAD merupakan perangkat lunak Computer Aided Design (CAD) yang dikembangkan oleh Autodesk dan digunakan secara luas dalam industri konstruksi untuk menghasilkan gambar teknik dua dimensi maupun tiga dimensi. AutoCAD berfungsi sebagai alat dokumentasi desain yang menampilkan representasi geometrik bangunan secara presisi melalui gambar kerja seperti denah, tampak, potongan, dan detail konstruksi (Eastman et al., 2020).

Dalam praktik perencanaan konstruksi, AutoCAD lebih menekankan pada proses drafting atau pembuatan gambar teknis yang berorientasi pada representasi visual elemen bangunan. Setiap elemen yang dibuat dalam AutoCAD umumnya berupa garis, bidang, atau objek geometris yang berdiri sendiri tanpa menyimpan informasi non-geometris seperti spesifikasi material, volume pekerjaan, maupun data manajemen proyek. Oleh karena itu, proses revisi gambar pada AutoCAD umumnya dilakukan secara manual dan membutuhkan koordinasi yang intensif antar disiplin pekerjaan (Hardin & McCool, 2021).

Pada proyek konstruksi, AutoCAD masih menjadi standar dalam penyusunan Detail Engineering Drawing (DED) karena memiliki fleksibilitas tinggi dalam menghasilkan gambar teknis yang detail dan mudah dipahami oleh pelaksana lapangan. Selain itu, AutoCAD memiliki kompatibilitas tinggi dengan berbagai perangkat lunak desain lainnya sehingga memudahkan proses pertukaran data antar stakeholder proyek.

Namun demikian, keterbatasan utama AutoCAD terletak pada tidak adanya integrasi informasi antar elemen bangunan. Setiap perubahan desain harus diperbarui pada seluruh gambar terkait secara manual sehingga berpotensi menimbulkan

inkonsistensi data, terutama pada proyek dengan tingkat kompleksitas tinggi seperti renovasi bangunan stadion (Azhar, 2021).lizadehsalehi et al., 2023).

Level of development (LOD)

Level of Development (LOD) merupakan standar yang digunakan untuk menunjukkan tingkat detail dan kelengkapan informasi pada model BIM. LOD tidak hanya menggambarkan tingkat kedetailan geometrik elemen bangunan, tetapi juga mencerminkan kelengkapan informasi non-geometrik seperti spesifikasi material, metode konstruksi, serta data operasional bangunan (BIM Forum, 2021).

LOD umumnya dibagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu LOD 100, 200, 300, 350, 400, dan 500. Pada LOD 100, elemen bangunan direpresentasikan dalam bentuk konseptual dengan informasi yang masih bersifat umum. Pada LOD 200, elemen mulai menunjukkan bentuk dan ukuran yang lebih mendekati kondisi aktual. LOD 300 menggambarkan elemen bangunan dengan ukuran, bentuk, dan lokasi yang akurat sesuai dokumen perencanaan. LOD 350 menambahkan informasi mengenai hubungan antar elemen bangunan, sedangkan LOD 400 mencakup detail fabrikasi. LOD 500 merupakan representasi kondisi bangunan aktual yang telah dibangun atau as-built model (Sacks et al., 2021).

Dalam proyek renovasi bangunan, pemilihan tingkat LOD menjadi aspek penting karena kondisi eksisting bangunan seringkali memiliki keterbatasan data. Tingkat LOD yang sesuai dapat membantu meningkatkan akurasi representasi model sekaligus mengoptimalkan efisiensi proses pemodelan. Penggunaan LOD 300–350 pada penelitian ini dinilai cukup untuk merepresentasikan elemen struktur dan arsitektur bangunan Stadion Maguwoharjo, meskipun belum mampu menampilkan detail pekerjaan renovasi minor secara menyeluruh.

Metode Penelitian

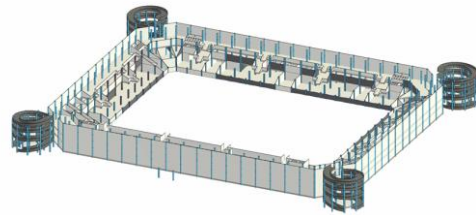
Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan dengan metode kualitatif deskriptif berbasis studi kasus. Data diperoleh dari konsultan perencana berupa *Detail Engineering Drawing* (DED) serta *shop drawing* dari kontraktor. Proses pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit.

Model BIM dikembangkan pada *Level of Development* (LOD) 300–350, dimana elemen struktur dan arsitektur telah merepresentasikan ukuran, bentuk, lokasi, serta spesifikasi utama, namun belum mencakup detail fabrikasi dan pekerjaan renovasi minor secara menyeluruh. Evaluasi penerapan BIM dilakukan berdasarkan beberapa parameter, yaitu: (1) kemampuan representasi kondisi eksisting dan bangunan baru, (2) kejelasan visual perbedaan elemen eksisting dan elemen baru, (3) keterbacaan informasi pekerjaan renovasi minor, dan (4) potensi BIM sebagai media penyimpanan informasi *as-built drawing*.

Bangunan yang dimodelkan berupa bangunan eksisting dan bangunan baru pasca renovasi. Tujuan dilakukan digitalisasi pada bangunan Stadion Maguwoharjo adalah untuk menyimpan data dan informasi dalam bentuk digital menggunakan Building Information Modelling (BIM) yang dapat diakses oleh para *stakeholder* yang terlibat pada proyek tersebut.

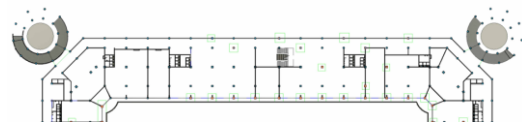
Hasil dan Pembahasan

Pemodelan bangunan eksisting dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari konsultan perencana, yaitu dokumen *Detail Engineering Drawing* (DED). Dokumen yang diperoleh berupa file dari *AutoCAD* dan file pdf. Bangunan Stadion Maguwoharjo terdiri dari 4 lantai dengan 2 jenis kolom, yaitu kolom silinder dengan diameter 700 mm dan 500 mm, sedangkan kolom persegi dengan dimensi 700 x 700 mm dan 600 x 600 mm.



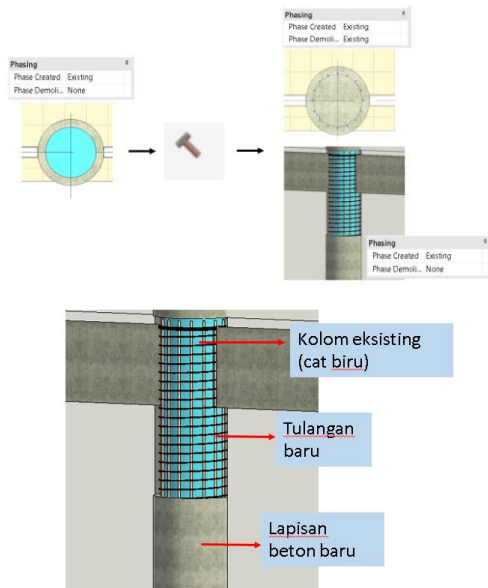
Gambar 1. Model 3D Bangunan Eksisting

Informasi yang ditunjukkan oleh Gambar 1 merupakan model kolom dan dinding ruangan bangunan utama eksisting beserta 4 bangunan ticketing eksisting. Warna hitam menunjukkan proses *demolished* yang dilakukan sebagai bagian pekerjaan renovasi. Pada struktur bangunan utama, pekerjaan struktur berupa *jacketing* kolom dan pembongkaran dinding eksisting disekitar kolom yang akan dilakukan *jacketing*.

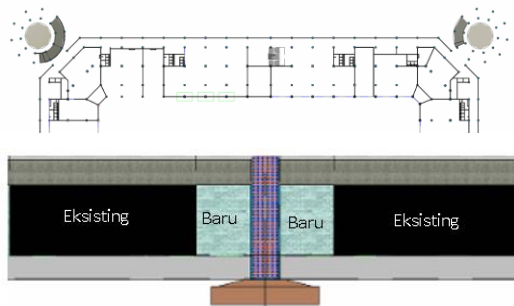


Gambar 2 Area Bongkaran Dinding dan Selimut Beton Kolom Lantai 1

Pekerjaan *jacketing* kolom merupakan pekerjaan perkuatan kolom eksisting tanpa harus membongkar struktur kolom eksisting, pekerjaan tersebut cukup menghilangkan cat pada beton eksisting kemudian menambahkan tulangan dan beton pada area luar beton eksisting. Pekerjaan tersebut mengharuskan pembongkaran dinding dengan panjang 1,5 meter disekitar kolom dan pembongkaran selimut beton pada kolom yang akan dilakukan *jacketing*. Cat biru pada kolom eksisting dikupas untuk dilakukan pekerjaan *jacketing* kolom. Pekerjaan pengupasan cat apabila menggunakan tools demolish akan terbaca seluruh kolom terbongkar. Sehingga BIM hanya bisa membaca gambar tulangan baru dan beton tambahan pada pekerjaan *jacketing* kolom.



Gambar 3. Proses Jacketing Kolom Silinder dia. 700 mm

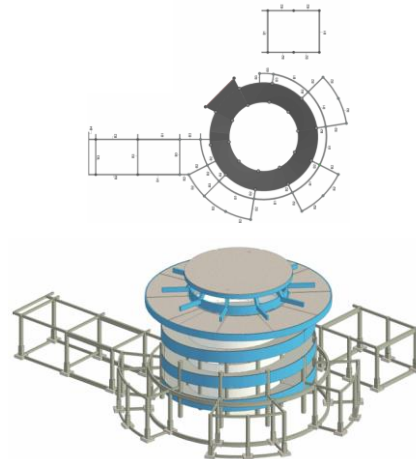


Gambar 4. Tampak Kolom dan Dinding Setelah Pekerjaan *Jacketing* Kolom

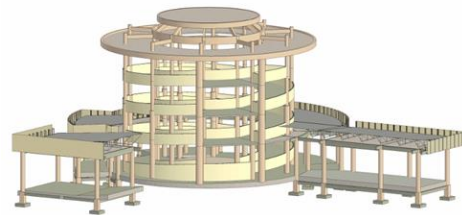
Jika dilihat melalui *layout*, maka pekerjaan yang telah dilakukan tidak terlihat signifikan. Hasil pekerjaan akan terlihat jelas apabila dilihat dari potongan bangunan. Bagian berwarna hitam merupakan dinding eksisting dengan material bata merah dan bagian berwarna hijau merupakan dinding baru dengan material bata ringan. Sebagai perbandingan, bangunan pasca renovasi yang terlihat signifikan terdapat perubahan yaitu terdapat pada bangunan *ticketing*.

Pada bangunan *ticketing* terdapat pekerjaan penambahan struktur baru, salah satunya struktur kolom dan balok. Jika dilihat dari *layout*, progres pekerjaan bisa terlihat perbedaannya antara eksisting dengan bangunan baru. Hal ini memudahkan

pemberian informasi bagi orang awam yang tidak begitu paham gambar kerja.



Gambar 5. Bangunan Eksisting dan Bangunan Baru Ticketing 1



Gambar 6. Tampak Kolom dan Dinding Setelah Pekerjaan *Jacketing* Kolom

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa bangunan eksisting Stadion Maguwoharjo berhasil direpresentasikan dalam bentuk model tiga dimensi yang mencakup elemen kolom, balok, dan dinding pada bangunan utama serta bangunan *ticketing*. Bangunan utama terdiri atas empat lantai dengan dua tipe kolom, yaitu kolom silinder berdiameter 500 mm dan 700 mm serta kolom persegi berukuran 600×600 mm dan 700×700 mm.

Model BIM juga menampilkan elemen yang mengalami pembongkaran serta elemen baru pasca renovasi. Pada pekerjaan *jacketing* kolom, model menunjukkan keberadaan tulangan tambahan dan beton baru. Pada bangunan *ticketing*, penambahan struktur kolom dan balok baru dapat dikenali secara visual karena berada pada lokasi yang berbeda dari struktur eksisting.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIM efektif dalam memvisualisasikan perbedaan antara elemen eksisting dan elemen baru yang berada pada lokasi berbeda, seperti pada bangunan *ticketing*. Hal ini memudahkan pemahaman informasi konstruksi, bahkan bagi pengguna yang tidak memiliki latar belakang teknis gambar kerja.

Namun, keterbatasan BIM terlihat pada representasi pekerjaan renovasi minor, seperti pengupasan lapisan cat pada pekerjaan jacketing kolom. Pada LOD 300–350, BIM belum mampu membedakan perubahan material permukaan tanpa mempengaruhi keseluruhan elemen kolom. Temuan ini sejalan dengan Bosché et al. (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas BIM pada proyek renovasi sangat bergantung pada tingkat detail dan strategi pemodelan yang digunakan.

Selain itu, tumpang tindih informasi antara dinding eksisting dan dinding baru yang berada pada lokasi yang sama menunjukkan bahwa BIM memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan fase pekerjaan renovasi secara detail. Implikasi praktis dari hasil ini adalah perlunya peningkatan strategi pemodelan, seperti penggunaan fase konstruksi yang lebih rinci atau peningkatan LOD pada elemen kritis. Dari sisi akademik, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan BIM pada proyek renovasi tidak dapat disamakan sepenuhnya dengan proyek bangunan baru.

Perbandingan AutoCAD dengan BIM pada proyek rehabilitasi dan renovasi stadion maguwoharjo

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi mendorong peralihan dari sistem drafting berbasis CAD menuju pendekatan berbasis informasi menggunakan *Building Information Modelling* (BIM). Secara konseptual, AutoCAD dan BIM memiliki perbedaan mendasar dalam hal fungsi, metode kerja, serta pengelolaan data proyek. AutoCAD berfokus pada pembuatan gambar teknik

sebagai media komunikasi desain, sedangkan BIM berfungsi sebagai sistem manajemen informasi bangunan yang terintegrasi sepanjang siklus hidup proyek. BIM tidak hanya menghasilkan model visual tiga dimensi, tetapi juga menyimpan informasi teknis, spesifikasi material, jadwal konstruksi, serta estimasi biaya dalam satu basis data terpusat (Sacks et al., 2021). Pada proyek renovasi Stadion Maguwoharjo, penggunaan AutoCAD berperan sebagai sumber data awal berupa gambar *Detail Engineering Drawing* (DED) dan shop drawing. Data tersebut kemudian dikembangkan menjadi model BIM menggunakan Autodesk Revit untuk menghasilkan representasi bangunan tiga dimensi yang lebih informatif. Hal ini menunjukkan bahwa AutoCAD masih memiliki peran penting dalam tahap perencanaan awal, sedangkan BIM berfungsi sebagai pengembangan lanjutan yang mendukung koordinasi dan analisis konstruksi.

Dari aspek visualisasi, BIM memiliki keunggulan dalam menampilkan perbedaan antara elemen bangunan eksisting dan elemen baru secara lebih jelas. Model BIM memungkinkan pengguna melihat kondisi bangunan dalam bentuk tiga dimensi serta melakukan simulasi tahapan konstruksi. Sebaliknya, AutoCAD hanya menampilkan informasi dalam bentuk gambar dua dimensi yang memerlukan interpretasi lebih lanjut oleh pengguna.

Dari aspek koordinasi, BIM mampu mengintegrasikan berbagai disiplin pekerjaan seperti struktur, arsitektur, serta mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP) dalam satu model terpadu. Fitur *clash detection* pada BIM memungkinkan identifikasi konflik desain secara otomatis sebelum pekerjaan konstruksi dilaksanakan. Pada AutoCAD, koordinasi antar disiplin biasanya dilakukan melalui overlay gambar yang berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi.

Namun demikian, AutoCAD memiliki keunggulan dalam fleksibilitas penggambaran detail konstruksi, terutama pada pekerjaan renovasi minor. Pada penelitian ini, pekerjaan seperti pengupasan lapisan cat pada kolom lebih mudah direpresentasikan dalam gambar AutoCAD dibandingkan model BIM dengan Level of Development (LOD) 300–350. Hal ini menunjukkan bahwa AutoCAD masih relevan sebagai alat dokumentasi detail pekerjaan lapangan.

Sintesis penggunaan BIM dan AutoCAD pada proyek renovasi bangunan

Penggunaan BIM dan AutoCAD tidak dapat dipandang sebagai teknologi yang saling menggantikan, melainkan saling melengkapi. AutoCAD berperan sebagai media dokumentasi teknis yang fleksibel, sedangkan BIM berfungsi sebagai sistem integrasi informasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Pada proyek renovasi bangunan eksisting, kombinasi kedua teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi koordinasi serta akurasi informasi konstruksi. Data gambar AutoCAD dapat digunakan sebagai dasar pemodelan BIM, sementara model BIM dapat menghasilkan visualisasi dan informasi proyek yang lebih komprehensif bagi stakeholder.

Dengan demikian, pemilihan teknologi digital dalam proyek konstruksi harus mempertimbangkan karakteristik pekerjaan, tingkat kompleksitas proyek, serta kebutuhan informasi yang diperlukan. Integrasi BIM dan AutoCAD berpotensi meningkatkan kualitas perencanaan, mengurangi kesalahan konstruksi, serta mendukung proses digitalisasi industri konstruksi secara berkelanjutan (Abdirad & Dossick, 2022).

Kesimpulan

Penerapan BIM pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Maguwoharjo menunjukkan bahwa BIM efektif dalam memvisualisasikan dan menyimpan

informasi konstruksi pada elemen struktur baru dan elemen yang berada pada lokasi berbeda dari bangunan eksisting. Hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa dalam praktik proyek renovasi bangunan, BIM seringkali digunakan bersama dengan perangkat lunak *drafting* konvensional seperti AutoCAD. AutoCAD berperan sebagai media penyusunan dokumen perencanaan awal, seperti *Detail Engineering Drawing* (DED) dan *shop drawing*, yang kemudian menjadi dasar dalam proses pemodelan BIM. Namun, BIM pada LOD 300–350 masih memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan pekerjaan renovasi minor dan elemen yang bertumpuk pada lokasi yang sama.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan BIM pada proyek renovasi memerlukan pendekatan pemodelan yang lebih spesifik serta tingkat detail yang disesuaikan dengan karakteristik pekerjaan renovasi. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi peningkatan LOD, pemodelan berbasis fase konstruksi yang lebih detail, atau integrasi BIM dengan teknologi lain guna meningkatkan akurasi representasi pekerjaan renovasi.

Diperlukan adanya studi dan praktik lebih lanjut bagaimana cara agar informasi pekerjaan *demolish* minor seperti pengupasan lapisan cat dapat terbaca oleh BIM. Pada pekerjaan renovasi, penggunaan BIM lebih disarankan untuk pekerjaan yang dilakukan ditempat berbeda dengan eksisting, seperti contoh pada bangunan *ticketing* karena hasil yang didapatkan dapat memudahkan orang awam untuk memahami gambar.

Daftar Pustaka

- Abdirad, H., & Dossick, C. (2022). BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education. *Automation in Construction*.
- Azhar, S. (2021). Building Information Modeling: Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*.
- Bosché, F., Ahmed, M., Turkan, Y., Haas, C., & Haas, R. (2022). *The value of Scan-to-BIM for*

- renovation projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(6), 04022042.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. Wiley.
- Hardin, B., & McCool, D. (2021). *BIM and Construction Management*. Wiley.
- ISO 19650. (2021). *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works*. International Organization for Standardization.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Penerapan Building Information Modelling (BIM) pada Pekerjaan Konstruksi dan Bangunan Gedung*. Kementerian PUPR.
- Republik Indonesia. (2017). *Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi*. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Sacks, R., Girolami, M., & Brilakis, I. (2021). *Building Information Modelling, Artificial Intelligence and Digital Twins*. *Automation in Construction*, 125, 103556.
- Zhang, X., Chen, Y., Lu, W., & Xue, F. (2021). *Lifecycle-oriented renovation strategies for large public buildings: Performance improvement, safety, and sustainability perspectives*. *Journal of Building Engineering*, 44, 102987. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102987>