Journal of Civil and Structural Engineering Systems
Vol. 1, No. 1, June 2026, pp. 19-27
eISSN 3163-6810 | https://journal.gemacendekia.org/index.php/jcses

Penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi Gedung

Wahyu Setiawan [a,1,*], Nanda Putri Lestari [a,2]

[a] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia
[1] wahyusetiawan@gmail.com*; [2] nandaputrilestari@gmail.com
* Corresponding Author

ABSTRACT

The construction industry is a sector characterized by high complexity in project planning, execution, and control. Common challenges include project delays, cost overruns, poor stakeholder coordination, and design errors, which often hinder the achievement of project targets. With the advancement of digital technology, Building Information Modeling (BIM) has emerged as an innovative solution to improve the efficiency and effectiveness of construction project management. This study aims to analyze the implementation of BIM in the planning and control of building construction projects and to evaluate its benefits. The research adopts a descriptive quantitative approach using case studies of several building projects that have implemented BIM. Data were collected through field observations, interviews with project managers, consultants, and contractors, and documentation review. The analysis compares project performance using BIM and conventional methods in terms of time, cost, quality, and coordination. The results indicate that BIM enhances planning quality through accurate and integrated 3D visualization, enables early detection of design conflicts, and improves project control. Additionally, BIM facilitates better coordination and communication among stakeholders through a centralized digital model.

Copyright © 2026, The Author(s)
This is an open-access article under the CC–BY-SA license

Article History
Received 2026-04-06
Revised 2026-04-28
Accepted 2026-05-07
Published 2026-06-23

Keywords
Building Information Modeling (BIM);
Proyek Konstruksi Gedung;
Perencanaan Proyek;
Pengendalian Proyek;
Transformasi Digital

PENDAHULUAN

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung pembangunan ekonomi, penyediaan infrastruktur, serta peningkatan kualitas hidup masyarakat. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan gedung, jalan, jembatan, dan berbagai fasilitas publik lainnya, kompleksitas proyek konstruksi juga semakin tinggi. Kondisi tersebut menuntut adanya sistem perencanaan dan pengendalian proyek yang lebih efektif agar pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai target waktu, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan. Dalam praktiknya, berbagai proyek konstruksi masih menghadapi permasalahan berupa keterlambatan penyelesaian pekerjaan, pembengkakan biaya, konflik desain, serta kurangnya koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek (Ervianto, 2020; Nugraha & Siregar, 2022).

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor industri, termasuk sektor konstruksi. Digitalisasi dalam bidang konstruksi tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses kerja, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat berdasarkan data yang terintegrasi. Salah satu inovasi yang saat ini banyak diterapkan dalam industri konstruksi adalah Building Information Modeling (BIM), yaitu suatu sistem berbasis teknologi digital yang memungkinkan pengelolaan informasi proyek secara terintegrasi sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan bangunan (Kementerian PUPR, 2021; Pratama et al., 2023).

Building Information Modeling (BIM) merupakan pendekatan yang mengintegrasikan seluruh informasi proyek ke dalam model digital tiga dimensi yang dapat diakses dan diperbarui

How to cite: Setiawan, W., & Lestari, N. P. (2026). Penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi Gedung. *Journal of Civil and Structural Engineering Systems, 1*(1), 19-27. https://doi.org/10.71094/jcses.v1i1.75

oleh seluruh pemangku kepentingan proyek. Teknologi ini memungkinkan visualisasi bangunan secara lebih detail sehingga berbagai potensi kesalahan desain dapat diidentifikasi sebelum tahap konstruksi dimulai. Selain itu, BIM juga mampu menghubungkan data geometris, spesifikasi material, jadwal pekerjaan, serta estimasi biaya dalam satu platform yang terintegrasi (Wibowo & Hidayat, 2021). Dengan demikian, BIM menjadi salah satu solusi yang dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas manajemen proyek konstruksi modern.

Penerapan BIM telah berkembang pesat di berbagai negara maju sebagai bagian dari strategi transformasi digital sektor konstruksi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan BIM dapat meningkatkan kualitas desain, mempercepat proses koordinasi, mengurangi konflik antar disiplin pekerjaan, serta meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek (Azhar, 2011; Sacks et al., 2018). Di Indonesia, implementasi BIM juga mulai didorong melalui berbagai kebijakan pemerintah, terutama pada proyek-proyek konstruksi skala besar yang dikelola oleh instansi pemerintah maupun perusahaan konstruksi nasional (Kementerian PUPR, 2021).

Dalam konteks perencanaan proyek, BIM memberikan berbagai keunggulan dibandingkan metode konvensional yang masih menggunakan gambar dua dimensi. Melalui model tiga dimensi yang interaktif, perencana dapat melakukan simulasi desain secara lebih akurat sehingga potensi kesalahan dapat diminimalkan sejak tahap awal. Kemampuan BIM dalam melakukan clash detection memungkinkan identifikasi konflik antara elemen struktur, arsitektur, dan mekanikal-elektrikal sebelum pekerjaan konstruksi dilaksanakan di lapangan. Hal ini dapat mengurangi risiko pekerjaan ulang (rework) yang sering menjadi penyebab keterlambatan dan peningkatan biaya proyek (Hardin & McCool, 2015; Saputra et al., 2022).

Selain berperan dalam perencanaan, BIM juga memiliki fungsi penting dalam pengendalian proyek konstruksi. Integrasi antara model tiga dimensi dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan menghasilkan konsep 4D BIM yang memungkinkan pemantauan progres proyek secara real-time. Dengan adanya visualisasi perkembangan pekerjaan, manajer proyek dapat melakukan evaluasi terhadap kesesuaian antara jadwal rencana dan realisasi pelaksanaan secara lebih efektif. Kondisi ini membantu pengambilan keputusan yang lebih cepat apabila terjadi penyimpangan selama pelaksanaan proyek (Eastman et al., 2018).

Dari aspek pengendalian biaya, BIM juga menawarkan kemampuan yang dikenal sebagai 5D BIM, yaitu integrasi model bangunan dengan informasi biaya proyek. Melalui pendekatan ini, estimasi kebutuhan material dan biaya konstruksi dapat dihitung secara otomatis berdasarkan perubahan desain yang dilakukan. Kemampuan tersebut membantu meningkatkan akurasi perencanaan anggaran sekaligus mengurangi risiko kesalahan perhitungan volume pekerjaan yang sering terjadi pada metode konvensional (Primasetra & Yuwono, 2023). Dengan demikian, BIM dapat menjadi alat yang efektif dalam mendukung pengelolaan biaya proyek secara lebih transparan dan akuntabel.

Keunggulan lain dari BIM adalah kemampuannya dalam meningkatkan koordinasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan proyek. Dalam proyek konstruksi, keterlibatan berbagai pihak seperti pemilik proyek, konsultan perencana, kontraktor, dan pengawas sering kali menimbulkan perbedaan interpretasi terhadap dokumen perencanaan. BIM menyediakan satu sumber informasi yang terintegrasi sehingga seluruh pihak dapat mengakses data yang sama secara simultan. Hal ini dapat meminimalkan kesalahan komunikasi dan mempercepat proses koordinasi selama siklus proyek berlangsung (Arayici et al., 2011; Rahman & Putra, 2022).

Meskipun memiliki berbagai manfaat, tingkat adopsi BIM di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa kendala yang sering ditemukan meliputi keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi BIM, biaya investasi perangkat lunak yang relatif tinggi,

serta resistensi terhadap perubahan dari metode kerja konvensional menuju sistem digital (Setiawan et al., 2021). Selain itu, belum semua perusahaan konstruksi memiliki standar operasional yang mendukung implementasi BIM secara optimal. Kondisi tersebut menyebabkan penerapan BIM di Indonesia masih belum merata, khususnya pada proyek konstruksi skala menengah dan kecil.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji manfaat BIM dalam meningkatkan kinerja proyek konstruksi. Namun, sebagian besar penelitian lebih banyak berfokus pada aspek teknis penggunaan BIM atau analisis tingkat kesiapan implementasi BIM di perusahaan konstruksi. Penelitian yang secara khusus mengkaji peran BIM dalam mendukung proses perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi gedung secara komprehensif masih relatif terbatas, terutama dalam konteks industri konstruksi di Indonesia (Wicaksono et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu memberikan gambaran lebih mendalam mengenai efektivitas BIM dalam meningkatkan kinerja proyek konstruksi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi gedung serta mengevaluasi manfaat yang diperoleh dari implementasinya. Fokus penelitian diarahkan pada kemampuan BIM dalam meningkatkan kualitas perencanaan, efektivitas pengendalian waktu dan biaya, serta memperkuat koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Dengan memahami manfaat dan tantangan implementasi BIM, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan praktik manajemen konstruksi yang lebih modern dan berbasis teknologi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi akademisi, praktisi konstruksi, maupun pemerintah dalam merumuskan strategi penerapan BIM yang lebih efektif di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur di bidang rekayasa sipil dan manajemen konstruksi, khususnya terkait pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan efisiensi dan keberhasilan proyek konstruksi gedung. Dengan semakin luasnya penerapan BIM, sektor konstruksi diharapkan mampu bertransformasi menuju sistem pembangunan yang lebih terintegrasi, produktif, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-analitis untuk mengkaji penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi gedung. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu memberikan gambaran objektif mengenai tingkat efektivitas implementasi BIM berdasarkan data yang terukur dan dapat dianalisis secara statistik. Metode deskriptif digunakan untuk menjelaskan fenomena penerapan BIM pada proyek konstruksi gedung, sedangkan metode analitis digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara penerapan BIM dengan peningkatan kinerja proyek konstruksi (Arikunto, 2019; Sugiyono, 2022).

Penelitian dilaksanakan pada beberapa proyek konstruksi gedung yang telah menerapkan BIM dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan proyek yang telah mengintegrasikan BIM pada tahapan desain, estimasi biaya, penjadwalan, serta koordinasi antar pemangku kepentingan. Lokasi penelitian mencakup proyek gedung bertingkat yang sedang berlangsung maupun yang telah selesai dalam kurun waktu tiga tahun terakhir sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi implementasi BIM secara komprehensif (Kementerian PUPR, 2021; Permana & Nugroho, 2022).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga profesional yang terlibat dalam proyek konstruksi gedung berbasis BIM, meliputi manajer proyek, site engineer, konsultan perencana, konsultan pengawas, kontraktor, dan BIM engineer. Populasi tersebut dipilih karena memiliki pengalaman dan pemahaman langsung mengenai penggunaan BIM dalam proyek konstruksi. Dengan melibatkan berbagai pihak yang terlibat dalam proyek, penelitian diharapkan mampu memperoleh data yang representatif mengenai manfaat dan tantangan implementasi BIM (Pratama et al., 2021).

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling, yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria responden meliputi pengalaman minimal dua tahun dalam proyek yang menggunakan BIM serta keterlibatan langsung dalam proses perencanaan atau pengendalian proyek. Teknik ini dianggap tepat karena memungkinkan peneliti memperoleh informasi yang lebih relevan dan mendalam mengenai penerapan BIM di lapangan (Sugiyono, 2022; Yuliana & Sari, 2021).

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat dalam proyek konstruksi berbasis BIM. Kuesioner dirancang menggunakan skala Likert lima poin yang mengukur persepsi responden terhadap efektivitas BIM dalam aspek perencanaan, koordinasi desain, pengendalian waktu, pengendalian biaya, kualitas pekerjaan, serta manajemen informasi proyek. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari laporan proyek, dokumen perencanaan, jadwal pelaksanaan, serta literatur yang relevan dengan implementasi BIM dalam industri konstruksi (Putri et al., 2023).

Selain kuesioner, teknik pengumpulan data juga dilakukan melalui observasi lapangan. Observasi bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai penggunaan BIM dalam aktivitas proyek konstruksi. Peneliti mengamati bagaimana model BIM digunakan dalam koordinasi desain, identifikasi konflik (clash detection), simulasi konstruksi, dan pemantauan progres pekerjaan. Data observasi digunakan untuk memperkuat hasil yang diperoleh dari kuesioner dan wawancara sehingga validitas penelitian dapat ditingkatkan (Rahman & Hidayat, 2022).

Wawancara semi-terstruktur juga dilakukan terhadap beberapa informan kunci seperti manajer proyek dan BIM coordinator. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai manfaat, kendala, dan strategi implementasi BIM dalam proyek konstruksi gedung. Teknik wawancara memungkinkan peneliti memahami konteks penggunaan BIM secara lebih komprehensif serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan penerapannya (Setiawan et al., 2021).

Instrumen penelitian berupa kuesioner disusun berdasarkan indikator-indikator yang dikembangkan dari penelitian terdahulu mengenai BIM dan manajemen proyek konstruksi. Variabel perencanaan proyek diukur melalui indikator visualisasi desain, integrasi informasi, akurasi estimasi biaya, dan efektivitas penjadwalan. Sementara itu, variabel pengendalian proyek diukur melalui indikator pengendalian waktu, pengendalian biaya, kualitas pekerjaan, komunikasi proyek, serta manajemen risiko konstruksi (Wibowo et al., 2022; Hidayati & Nugraha, 2023).

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment untuk memastikan bahwa setiap item pertanyaan mampu mengukur variabel yang diteliti secara tepat. Sedangkan uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan nilai minimum 0,70 sebagai indikator bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi yang baik. Tahapan ini penting untuk menjamin kualitas data yang akan dianalisis lebih lanjut (Ghozali, 2021).

Analisis data dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden serta tingkat penerapan BIM dalam proyek konstruksi gedung. Analisis ini meliputi perhitungan nilai rata-rata, persentase, standar deviasi, dan distribusi frekuensi dari setiap variabel penelitian. Hasil analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi implementasi BIM pada proyek yang diteliti (Sugiyono, 2022).

Tahap berikutnya adalah analisis inferensial untuk menguji pengaruh penerapan BIM terhadap efektivitas perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik dengan metode regresi linier berganda. Metode ini dipilih karena mampu menjelaskan hubungan antara variabel independen berupa penerapan BIM dengan variabel dependen berupa kinerja perencanaan dan pengendalian proyek. Pengujian hipotesis dilakukan pada tingkat signifikansi 5% untuk menentukan apakah hubungan antarvariabel bersifat signifikan secara statistik (Ghozali, 2021; Santoso, 2020).

Untuk meningkatkan akurasi hasil penelitian, dilakukan pula triangulasi data dengan membandingkan hasil kuesioner, observasi, dan wawancara. Triangulasi bertujuan untuk memastikan konsistensi data yang diperoleh dari berbagai sumber sehingga kesimpulan yang dihasilkan memiliki tingkat kredibilitas yang tinggi. Pendekatan ini banyak digunakan dalam penelitian konstruksi karena mampu memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap fenomena yang diteliti (Moleong, 2021; Rahman & Hidayat, 2022).

Seluruh tahapan penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian. Responden diberikan informasi mengenai tujuan penelitian serta jaminan kerahasiaan data yang diberikan. Partisipasi responden dilakukan secara sukarela tanpa adanya tekanan dari pihak mana pun. Dengan penerapan prosedur penelitian yang sistematis dan sesuai kaidah ilmiah, diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan kontribusi bagi pengembangan penerapan BIM dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas perencanaan serta pengendalian proyek konstruksi gedung di Indonesia (Kementerian PUPR, 2021; Hidayati & Nugraha, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Building Information Modeling (BIM) memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas perencanaan proyek konstruksi gedung. Melalui penggunaan model tiga dimensi yang terintegrasi, seluruh elemen bangunan dapat divisualisasikan secara lebih akurat sebelum tahap konstruksi dimulai. Kemampuan visualisasi ini memungkinkan perencana, kontraktor, dan pemilik proyek untuk memahami desain secara menyeluruh sehingga potensi kesalahan interpretasi gambar kerja dapat diminimalkan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa BIM mampu meningkatkan akurasi desain dan mengurangi risiko perubahan pekerjaan selama pelaksanaan konstruksi (Putra & Nugroho, 2022).

Selain meningkatkan kualitas perencanaan, BIM juga terbukti efektif dalam mendeteksi konflik desain (clash detection) antar komponen struktur, arsitektur, dan mekanikal elektrikal plumbing (MEP). Pada proyek yang diteliti, berbagai potensi benturan antar elemen bangunan berhasil diidentifikasi sejak tahap perencanaan sehingga dapat segera diperbaiki sebelum memasuki tahap konstruksi. Kondisi ini berdampak pada berkurangnya pekerjaan ulang (rework) yang sering menjadi penyebab keterlambatan proyek dan peningkatan biaya konstruksi. Hasil ini mendukung temuan Rahman dan Hidayat (2021) yang menyatakan bahwa penerapan BIM mampu menurunkan tingkat kesalahan desain serta meningkatkan efisiensi proses koordinasi teknis dalam proyek konstruksi.

Dari aspek pengendalian waktu, BIM menunjukkan kontribusi yang sangat penting dalam proses pemantauan progres pekerjaan. Integrasi model tiga dimensi dengan jadwal proyek atau yang dikenal sebagai 4D BIM memungkinkan pihak manajemen proyek untuk memvisualisasikan urutan pekerjaan secara lebih sistematis. Dengan adanya simulasi tahapan konstruksi, pengambilan keputusan dapat dilakukan lebih cepat ketika terjadi penyimpangan terhadap jadwal yang telah direncanakan. Penggunaan teknologi ini membantu manajer proyek dalam mengidentifikasi aktivitas kritis yang berpotensi menyebabkan keterlambatan sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan.

Penerapan BIM juga memberikan manfaat yang signifikan terhadap pengendalian biaya proyek. Integrasi data kuantitas material dengan model bangunan memungkinkan estimasi biaya dilakukan secara lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Perubahan desain yang terjadi selama proses perencanaan dapat langsung diperbarui dalam model sehingga perhitungan volume pekerjaan dan biaya dapat dilakukan secara otomatis. Hal ini membantu mengurangi risiko kesalahan estimasi anggaran yang sering terjadi pada proyek konstruksi. Menurut Sari, Wijaya, dan Kurniawan (2023), penggunaan BIM mampu meningkatkan akurasi estimasi biaya proyek hingga lebih dari 80% dibandingkan metode perhitungan manual.

Dari segi manajemen sumber daya, BIM membantu meningkatkan efisiensi penggunaan material, tenaga kerja, dan peralatan konstruksi. Informasi yang tersedia secara real-time dalam model digital memungkinkan seluruh pihak yang terlibat dalam proyek memperoleh data yang sama dan terkini. Dengan demikian, proses pengadaan material dapat dilakukan secara lebih tepat sesuai kebutuhan lapangan sehingga mengurangi pemborosan dan penumpukan material. Efisiensi ini menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas proyek konstruksi secara keseluruhan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa BIM berperan dalam meningkatkan kualitas komunikasi dan koordinasi antar pemangku kepentingan proyek. Pada metode konvensional, informasi proyek sering kali tersebar dalam berbagai dokumen yang terpisah sehingga berpotensi menimbulkan kesalahpahaman. Sebaliknya, BIM menyediakan satu platform terpadu yang dapat diakses oleh seluruh pihak terkait. Dengan adanya model digital yang sama, koordinasi antara konsultan, kontraktor, dan pemilik proyek menjadi lebih efektif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prasetyo dan Santoso (2022) yang menemukan bahwa BIM mampu meningkatkan kolaborasi lintas disiplin dalam proyek konstruksi berskala besar.

Keunggulan lain dari penerapan BIM adalah kemampuannya dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Informasi yang tersimpan dalam model digital dapat digunakan untuk melakukan berbagai simulasi terkait desain, jadwal, maupun biaya proyek. Kemampuan ini membantu manajemen proyek dalam mengevaluasi berbagai alternatif sebelum menentukan keputusan terbaik. Dengan demikian, risiko yang mungkin muncul selama pelaksanaan konstruksi dapat diminimalkan sejak tahap awal perencanaan.

Meskipun demikian, implementasi BIM masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu kendala utama adalah kebutuhan investasi awal yang relatif tinggi, terutama untuk pengadaan perangkat lunak, perangkat keras, serta pelatihan sumber daya manusia. Selain itu, tidak semua perusahaan konstruksi memiliki tenaga kerja yang kompeten dalam mengoperasikan teknologi BIM. Kondisi ini menyebabkan tingkat adopsi BIM di Indonesia masih bervariasi, terutama pada perusahaan konstruksi skala kecil dan menengah. Menurut Handayani dan Setiawan (2021), keberhasilan implementasi BIM sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi dan kompetensi sumber daya manusia yang dimiliki.

Dari perspektif pembangunan berkelanjutan, BIM memiliki potensi besar dalam mendukung efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah konstruksi. Melalui

perencanaan yang lebih akurat, kebutuhan material dapat dihitung secara tepat sehingga mengurangi sisa material yang tidak terpakai. Selain itu, simulasi desain yang dilakukan melalui BIM memungkinkan evaluasi terhadap aspek keberlanjutan bangunan seperti efisiensi energi, pencahayaan alami, dan penggunaan material ramah lingkungan. Oleh karena itu, BIM tidak hanya berkontribusi terhadap keberhasilan proyek tetapi juga mendukung penerapan prinsip konstruksi berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Building Information Modeling (BIM) memberikan dampak positif terhadap berbagai aspek manajemen proyek konstruksi gedung. BIM mampu meningkatkan kualitas perencanaan, memperkuat pengendalian waktu dan biaya, memperbaiki koordinasi antar pihak, serta mendukung efisiensi penggunaan sumber daya. Dengan semakin berkembangnya transformasi digital di sektor konstruksi Indonesia, implementasi BIM diharapkan menjadi standar baru dalam pengelolaan proyek konstruksi guna meningkatkan daya saing industri serta menghasilkan pembangunan yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam perencanaan dan pengendalian proyek konstruksi gedung terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kinerja proyek secara keseluruhan. BIM mampu menghadirkan sistem perencanaan yang lebih terintegrasi melalui visualisasi model tiga dimensi yang akurat sehingga memudahkan proses identifikasi kesalahan desain dan potensi konflik antar elemen konstruksi sejak tahap awal perencanaan. Dengan demikian, risiko terjadinya perubahan desain saat pelaksanaan proyek dapat diminimalkan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi pelaksanaan pekerjaan.

Selain meningkatkan kualitas perencanaan, BIM juga berperan penting dalam proses pengendalian proyek. Melalui integrasi data dan informasi yang tersimpan dalam satu model digital, pengelola proyek dapat melakukan pemantauan progres pekerjaan secara lebih efektif dan real-time. Kemampuan ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, terutama dalam mengatasi kendala yang muncul selama proses konstruksi. Penggunaan BIM juga terbukti mampu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, mengurangi pemborosan material, serta meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan proyek.

Dari aspek koordinasi dan komunikasi, BIM memberikan manfaat yang signifikan karena seluruh pihak yang terlibat dalam proyek, seperti pemilik proyek, konsultan, kontraktor, dan pengawas, dapat mengakses informasi yang sama secara terpadu. Kondisi ini mampu mengurangi kesalahan komunikasi, meningkatkan kolaborasi antar pemangku kepentingan, serta mempercepat penyelesaian permasalahan yang terjadi selama proses konstruksi berlangsung. Dengan adanya sistem informasi yang terintegrasi, kualitas hasil pekerjaan dapat ditingkatkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Building Information Modeling (BIM) merupakan langkah strategis dalam mendukung transformasi digital pada sektor konstruksi. BIM tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, biaya, dan kualitas proyek, tetapi juga memperkuat koordinasi serta transparansi dalam pengelolaan proyek konstruksi gedung. Oleh karena itu, penerapan BIM perlu terus didorong dan dikembangkan sebagai bagian dari upaya modernisasi industri konstruksi untuk mewujudkan pembangunan yang lebih efektif, efisien, inovatif, dan berkelanjutan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Arayici, Y., Egbu, C., & Coates, P. (2011). Building information modelling (BIM) implementation and remote construction projects: Issues, challenges, and critiques. *Journal of Information Technology in Construction, 16*(1), 75–92.

Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering, 11*(3), 241–252. https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3rd ed.). Wiley.

Ervianto, W. I. (2020). *Manajemen proyek konstruksi*. Andi Publisher.

Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Handayani, R., & Setiawan, D. (2021). Implementasi Building Information Modeling (BIM) pada industri konstruksi di Indonesia. Jurnal Rekayasa Sipil, 17(2), 101–110.

Hardin, B., & McCool, D. (2015). *BIM and construction management* (2nd ed.). Wiley.

Hidayati, N., & Nugraha, A. (2023). Implementasi Building Information Modeling pada proyek konstruksi gedung di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 17(2), 115–126.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Panduan penerapan Building Information Modeling (BIM) pada proyek konstruksi di Indonesia*. Jakarta: Kementerian PUPR.

Moleong, L. J. (2021). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Nugraha, A., & Siregar, M. (2022). Analisis faktor keterlambatan proyek konstruksi gedung di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Sipil Indonesia, 7*(2), 85–96.

Permana, D., & Nugroho, H. (2022). Evaluasi penerapan BIM pada proyek gedung bertingkat. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 14(3), 201–213.

Prasetyo, A., & Santoso, B. (2022). Pengaruh Building Information Modeling terhadap efektivitas koordinasi proyek konstruksi. Jurnal Teknik Sipil Indonesia, 28(1), 45–56.

Pratama, R., Wijaya, D., & Kurniawan, A. (2023). Implementasi BIM dalam meningkatkan efisiensi proyek konstruksi gedung bertingkat. *Jurnal Teknik Sipil, 19*(1), 45–56.

Pratama, R., Wijaya, D., & Kusuma, A. (2021). Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi BIM pada proyek konstruksi. *Jurnal Infrastruktur*, 7(1), 44–56.

Primasetra, R., & Yuwono, B. (2023). Pengaruh penerapan 5D BIM terhadap pengendalian biaya proyek konstruksi. *Jurnal Infrastruktur dan Konstruksi, 12*(3), 210–221.

Putra, R. P., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis penerapan Building Information Modeling pada tahap perencanaan gedung bertingkat. Jurnal Konstruksia, 13(2), 120–132.

Putri, F., Rahmawati, E., & Saputra, A. (2023). Pengaruh digitalisasi konstruksi terhadap efisiensi proyek bangunan. *Jurnal Manajemen Konstruksi*, 11(1), 23–35.

Rahman, F., & Hidayat, M. (2021). Efektivitas clash detection menggunakan Building Information Modeling dalam proyek konstruksi. Jurnal Infrastruktur dan Konstruksi, 9(3), 211–223.

Rahman, F., & Putra, H. (2022). Kolaborasi proyek konstruksi berbasis Building Information Modeling. *Jurnal Manajemen Konstruksi, 11*(2), 98–109.

Rahman, M., & Hidayat, T. (2022). Analisis penggunaan BIM dalam pengendalian proyek konstruksi. *Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi*, 10(2), 88–99.

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *Building information modeling for construction and engineering*. Wiley.

Santoso, S. (2020). *Menguasai statistik multivariat*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Saputra, M., Hidayat, T., & Prasetyo, B. (2022). Pemanfaatan clash detection pada BIM untuk meminimalkan rework proyek gedung. *Jurnal Teknik Konstruksi, 14*(1), 33–42.

Sari, N., Wijaya, H., & Kurniawan, A. (2023). Evaluasi penggunaan BIM terhadap akurasi estimasi biaya proyek konstruksi. Jurnal Teknik dan Manajemen Konstruksi, 15(1), 33–47.

Setiawan, A., Nugroho, S., & Hartono, D. (2021). Tantangan implementasi BIM pada industri konstruksi Indonesia. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur, 8*(2), 112–123.

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wibowo, A., & Hidayat, M. (2021). Integrasi teknologi BIM dalam manajemen proyek konstruksi modern. *Jurnal Teknologi Konstruksi, 10*(3), 155–167.

Wibowo, A., Suryani, N., & Kurniawan, F. (2022). Pengaruh BIM terhadap efektivitas koordinasi proyek konstruksi. *Jurnal Konstruksia*, 13(2), 145–156.

Wicaksono, D., Permana, Y., & Santoso, E. (2023). Evaluasi efektivitas Building Information Modeling dalam proyek konstruksi gedung di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, 25*(1), 67–79.

Yuliana, S., & Sari, M. (2021). Teknik purposive sampling dalam penelitian konstruksi. *Jurnal Metodologi Penelitian Teknik*, 5(1), 10–18.