



Evaluasi Penerapan BIM dalam Konstruksi Jalan Tol: Studi Kasus Serang–Panimbang Seksi 3

Maman Taryaman^{1✉}, Anton Soekiman², Chandra Afriade³

^{1,3} Universitas Sangga Buana YPKP, Indonesia

² Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/teknika.v20i2.12089>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit : 2025-05-23

Direvisi : 2025-09-04

Disetujui : 2025-11-06

Keywords:

Building Information Modeling (BIM); construction implementation; infrastructure Toll Road; Common Data Environment (CDE)

Abstrak

*Building Information Modeling (BIM) semakin banyak digunakan dalam industri konstruksi untuk meningkatkan efisiensi proyek. Penelitian ini menganalisis implementasi BIM pada tahap konstruksi melalui studi kasus Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi 3 di Banten. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan penyebaran kuesioner kepada PPK, Konsultan Supervisi, dan Kontraktor. Hasil menunjukkan bahwa BIM sudah diintegrasikan dalam proyek, namun masih terdapat hambatan seperti biaya tinggi, keterbatasan SDM, dan kurangnya dukungan. Evaluasi dengan indikator kinerja (KPI) dari Ditjen Bina Marga menunjukkan proyek memenuhi kelengkapan dokumen dan regulasi. Studi ini merekomendasikan peningkatan pelatihan, fasilitas, dan kebijakan, termasuk pemanfaatan *Common Data Environment (CDE)* sebagai platform kolaborasi digital. Keberhasilan BIM bergantung pada kolaborasi lintas disiplin, dukungan kebijakan, dan kesiapan teknologi serta SDM.*

Abstract

Building Information Modeling (BIM) is increasingly used in the construction industry to improve project efficiency. This study analyzes BIM implementation during the construction phase through a case study of the Serang–Panimbang Section 3 Toll Road Project in Banten, Indonesia. A quantitative approach was used by distributing questionnaires to Commitment Making Officials (PPK), Supervision Consultants, and Contractors. The results show that BIM has been integrated into the project, but several challenges remain, such as high costs, limited human resources, and lack of stakeholder support. Evaluation using Key Performance Indicators (KPIs) from the Directorate General of Highways shows the project meets documentation and regulatory standards. The study recommends improving training, facilities, and policies, including the use of the Common Data Environment (CDE) as a digital collaboration platform. Successful BIM implementation depends on cross-disciplinary collaboration, supportive policies, and readiness in both technology and human resources.

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: maman.amcipali@gmail.com ; soekiman@unpar.ac.id

p-ISSN 1410-4202

e-ISSN 2580-8478

PENDAHULUAN

Building Information Modeling (BIM) telah menjadi teknologi yang semakin banyak diterapkan dalam industri konstruksi untuk meningkatkan efisiensi proyek. BIM memungkinkan integrasi data proyek secara lebih efektif, meningkatkan akurasi perencanaan, serta mengurangi risiko kesalahan dalam tahap pelaksanaan konstruksi (Sacks et al., 2018). Di tingkat global, BIM telah terbukti mampu mendorong efisiensi desain dan kolaborasi lintas disiplin (Pärn et al., 2017).

Pemerintah Indonesia juga mendukung percepatan digitalisasi sektor konstruksi melalui kebijakan (Dirjen Bina Marga KemenPUPR, 2023), serta penyusunan Roadmap Implementasi BIM oleh (Dirjen Bina Marga KemenPUPR, 2023) sebagai arah strategis nasional. Namun, seperti dikemukakan oleh (Succar, 2009) negara berkembang masih menghadapi tantangan dalam adopsi BIM akibat kurangnya regulasi dan resistensi budaya kerja. (Sampaio, 2021) menambahkan bahwa keberhasilan implementasi BIM dalam proyek publik sangat dipengaruhi oleh kesiapan kelembagaan dan dukungan kebijakan yang konsisten.

Manfaat utama BIM dalam proyek konstruksi antara lain deteksi konflik desain (*clash detection*), estimasi biaya berbasis 5D, serta simulasi jadwal pelaksanaan 4D (Rokoeci, 2015). Meskipun begitu, pemanfaatan BIM secara komprehensif di proyek-proyek infrastruktur Indonesia masih belum optimal. (Telaga, 2018) menyatakan bahwa penerapan BIM di Indonesia belum diketahui secara luas dan membutuhkan lebih banyak kajian serta sosialisasi di berbagai level industri. Puspita dan (Puspita & Patriotika, 2021) menyatakan bahwa meskipun BIM dianggap sebagai solusi canggih, tingkat pengembangannya di Indonesia belum maksimal akibat evolusi penelitian yang lambat.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat implementasi BIM dalam tahap konstruksi proyek infrastruktur, khususnya Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi 3. Fokus kajian meliputi pemanfaatan BIM secara teknis, hambatan implementasi dari perspektif pemangku kepentingan (PPK, Konsultan Supervisi, dan Kontraktor), serta evaluasi kesesuaian dengan indikator kinerja (*Key Performance Indicator / KPI*) yang diterapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi strategis dalam mendukung adopsi BIM yang lebih efektif dan berkelanjutan di proyek-proyek infrastruktur nasional. (Khosrowshahi & Arayici, 2012) menekankan bahwa roadmap implementasi BIM yang sukses membutuhkan dukungan aktif dari pemilik proyek dan penguatan tata kelola digital secara menyeluruh, bukan hanya pendekatan teknologi semata.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam tahap pelaksanaan konstruksi proyek infrastruktur. Studi kasus yang digunakan adalah Proyek Pembangunan Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi 3, Provinsi Banten. Metode ini dipilih berdasarkan pendekatan serupa yang telah diterapkan oleh (Pratama, 2023) dalam menganalisis hambatan implementasi BIM pada proyek pemerintah di Indonesia.

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada tiga kelompok pemangku kepentingan utama, yaitu Pejabat Pembuat Komitmen (PPK), Konsultan Supervisi, dan Kontraktor, yang memiliki keterlibatan langsung dalam penerapan BIM pada proyek studi kasus. Kuesioner disusun berdasarkan tiga kelompok variabel utama: pemanfaatan BIM, hambatan implementasi BIM, dan evaluasi implementasi BIM. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala Likert lima tingkat, yang mencerminkan tingkat penerimaan atau evaluasi responden terhadap berbagai aspek penerapan BIM.

Untuk memastikan keandalan data, penelitian ini mengadopsi struktur evaluasi performa BIM dari KPI yang ditetapkan oleh (Dirjen Bina Marga KemenPUPR, 2023), dengan pendekatan

triangulasi melalui perbandingan hasil kuesioner dan dokumen evaluasi proyek. Penilaian ini juga mengacu pada panduan pemanfaatan data BIM untuk keselamatan dan efisiensi konstruksi sebagaimana dikembangkan oleh (Zhang et al., 2013), yang menekankan pentingnya integrasi model BIM dalam pemeriksaan keselamatan dan pengendalian mutu.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif dan komparatif untuk mengukur tingkat kesesuaian antara pelaksanaan BIM di lapangan dan indikator yang telah ditentukan. Selain itu, pendekatan korelasi digunakan untuk memahami hubungan antara hambatan implementasi dengan efektivitas pemanfaatan BIM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

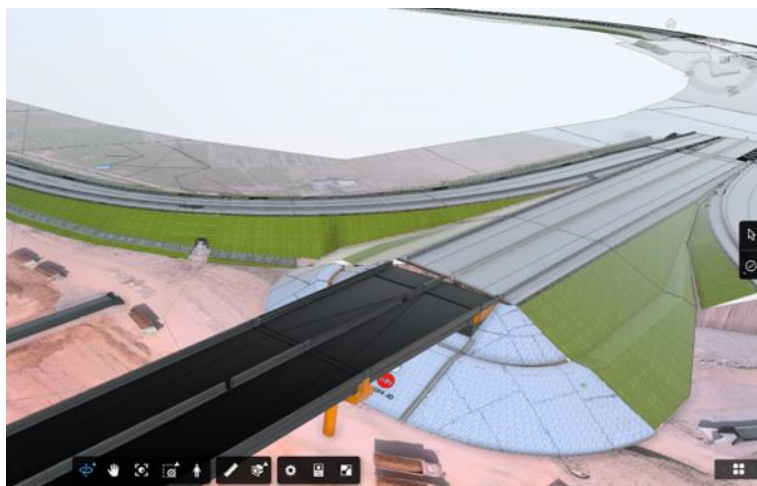
Pemanfaatan BIM dalam Tahap Pelaksanaan Konstruksi

Dari kuesioner yang ditujukan kepada pemangku kepentingan utama (PPK, Konsultan Pengawas dan Kontraktor) untuk mengukur tingkat implemetasi pemanfaatan BIM berupa pertanyaan yang berhubungan dengan koordinasi 3D model, *clash detection*, federasi model, analisis teknis konstruksi, estimasi waktu konstruksi, estimasi biaya dan manajemen aset. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pemanfaatan BIM pada Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi 3 telah mencapai tingkat “sudah terintegrasi”, dengan skor rata-rata 3,636 pada skala Likert lima tingkat. Aspek paling dominan adalah integrasi model 3D antar disiplin (federasi model) dengan skor 3,843, diikuti oleh manajemen aset (7D) dan estimasi biaya (5D). Sementara itu, skor terendah terdapat pada analisis teknis (6D) dan estimasi waktu (4D).

Tabel 1. Pemanfaatan BIM secara Teknis dalam Proyek

No	Variabel	Skor	Kategori
1	Koordinasi 3D Model	3,78	Sudah Terintegrasi
2	Deteksi Konflik antar Model (<i>Clash Detection</i>)	3,53	Sudah Terintegrasi
3	Integrasi 3D Model antar Disiplin (Federasi Model)	3,84	Sudah Terintegrasi
4	Analisis Teknis Konstruksi (6D)	3,47	Sudah Terintegrasi
5	Estimasi Waktu (4D)	3,47	Sudah Terintegrasi
6	Estimasi Biaya (5D)	3,67	Sudah Terintegrasi
7	Manajemen Aset (7D)	3,69	Sudah Terintegrasi
Rata-rata		3,64	Sudah Terintegrasi

Sumber: Hasil Penelitian 2024



Gambar 1. Implementasi Integrasi 3D Model antar Disiplin (Federasi Model)

Sumber: Pemodelan BIM Serpan 2023

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Rokoeei, 2015), yang menekankan bahwa BIM mendukung efisiensi pelaksanaan melalui deteksi konflik desain dan visualisasi jadwal proyek. (Zhang et al., 2013) menambahkan bahwa penggunaan BIM untuk pemeriksaan keselamatan dan kontrol mutu teknis dapat meningkatkan efektivitas konstruksi secara signifikan. Namun, keterbatasan pada aspek 4D dan 6D dalam studi ini menunjukkan bahwa optimalisasi fitur-fitur lanjutan BIM masih perlu ditingkatkan

Hambatan Implementasi BIM

Penelitian ini mengidentifikasi tiga hambatan utama dalam implementasi BIM: biaya implementasi yang tinggi, keterbatasan SDM yang kompeten, dan resistensi terhadap perubahan. Skor tertinggi hambatan tercatat pada isu pembiayaan, yaitu 2,738, diikuti oleh kurangnya pelatihan teknis dan minimnya pengalaman operasional perangkat lunak BIM.

Tabel 2. Hambatan Implementasi BIM dalam Proyek

No	Hambatan Implementasi BIM	Skor	Kategori
1	Biaya Implementasi BIM yang Mahal	2,74	Terjadi
2	Ketersediaan Sumber Daya Manusia yang Belum Memadai	2,48	Terjadi
3	Kebiasaan Lama Organisasi Perusahaan	2,38	Terjadi
4	Minimnya Pengalaman terkait Operasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	2,4	Terjadi
5	Ketersediaan Jaringan (<i>Network</i>) pada Proyek yang Buruk	2,47	Terjadi
6	Dimotivasi dan Minim Dukungan dalam Implementasi BIM	2,22	Terjadi
Rata-rata		2,39	Terjadi

Sumber: Hasil Penelitian 2024



Gambar 2. Implementasi Deteksi Konflik antar Model (*Clash Detection*) di Proyek Studi Sumber: Pemodelan BIM Serpan 2023

Kendala yang sering terjadi di banyak proyek nasional terkait dengan penerapan BIM karena disebabkan karena belum meratanya kebijakan pendukung dan pelatihan teknis (Pratama, 2023). (Succar, 2009) dan (Sampaio, 2021) juga menyoroti pentingnya kesiapan kelembagaan dan sistem regulasi dalam menunjang adopsi BIM di negara berkembang. Dalam konteks Indonesia, (Pratama, 2023) mengungkapkan bahwa proyek pemerintah menghadapi hambatan internal berupa budaya organisasi yang konvensional serta minimnya insentif untuk transformasi digital. (Nugraha dan Suryani, 2022) memperkuat hal ini, menyatakan bahwa pada proyek jalan tol, efektivitas BIM sangat dipengaruhi oleh kompetensi tim pelaksana dan keterlibatan aktif *stakeholder*.

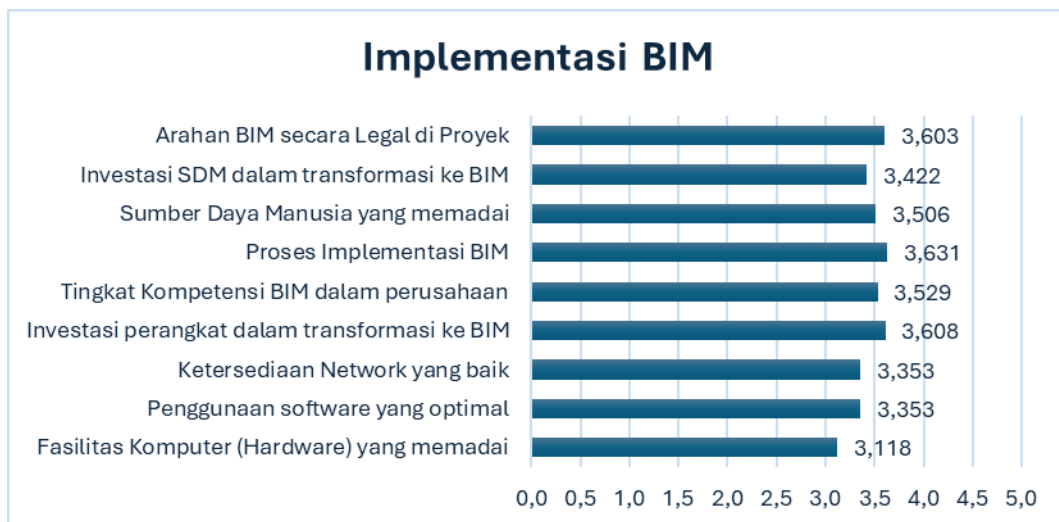
Evaluasi Implementasi BIM terhadap KPI Bina Marga

Evaluasi terhadap kesesuaian implementasi BIM dengan standar *Key Performance Indicator* (KPI) Direktorat Jenderal Bina Marga menunjukkan hasil yang cukup baik. Pada semester pertama tahun 2024, proyek ini memperoleh skor 93,75 hingga 100 dalam berbagai aspek evaluasi. Namun, terdapat beberapa indikator yang mengalami fluktuasi, seperti keberhasilan implementasi dokumen teknik berbasis BIM, yang mengalami penurunan skor pada bulan Mei hingga Agustus.

Tabel 3. Hambatan Implementasi BIM dalam Proyek

No	KPI	Score Max	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep
1	Kelengkapan Dokumen BIM	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	Kesesuaian Implementasi dengan Standar	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3	Aktivitas Pihak dalam Implementasi BIM	20	18.75	20	20	20	20	18.75	18.75	20	20
4	Keberhasilan Implementasi Dokumen Teknik Berbasis BIM	30	25	25	30	30	28.75	27.5	28.75	27.5	30
5	Keberlanjutan Implementasi BIM	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total		100	93.75	95	100	100	98.75	96.25	97.5	97.5	100

Sumber: Hasil Penelitian 2024



Gambar 3. Grafik Implementasi BIM dalam Proyek Studi Kasus
Sumber: Hasil Penelitian 2024

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun BIM telah berhasil diintegrasikan dalam tahap pelaksanaan konstruksi, masih ada beberapa hambatan teknis dan administratif yang perlu

diperbaiki. Untuk mencapai penerapan yang lebih optimal, diperlukan peningkatan fasilitas digital, pelatihan SDM, serta penyempurnaan regulasi terkait implementasi BIM di proyek infrastruktur nasional.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam tahap pelaksanaan konstruksi Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi 3 telah mencapai tingkat “sudah terintegrasi”, dengan nilai rata-rata 3,636 pada aspek teknis. Pemanfaatan paling dominan terlihat pada integrasi model 3D antar disiplin dan federasi model, sedangkan aspek analisis teknis (6D) dan estimasi waktu (4D) masih belum optimal.

Hambatan utama dalam implementasi BIM adalah biaya yang tinggi, keterbatasan SDM yang kompeten, serta minimnya dukungan manajerial. Hal ini sejalan dengan temuan (Latuperissa et al., 2024) yang menyatakan bahwa tantangan utama implementasi BIM di Indonesia meliputi keterbatasan infrastruktur pendukung, perlunya pelatihan teknis mendalam, dan resistensi terhadap perubahan budaya organisasi. Evaluasi menggunakan KPI dari Direktorat Jenderal Bina Marga memperlihatkan bahwa proyek ini secara umum telah memenuhi standar dokumen dan pelaporan berbasis BIM, meskipun masih terdapat fluktuasi pada aspek teknis dan klasifikasi dokumen (Volk et al., 2014).

Untuk mendukung keberlanjutan implementasi BIM, perlu langkah strategis berupa pelatihan SDM, adopsi platform kolaborasi digital seperti *Common Data Environment* (CDE), dan keterlibatan aktif pemilik proyek. Seperti disarankan oleh (Won et al., 2013), transformasi digital dalam proyek konstruksi hanya akan berhasil jika dibarengi dengan perubahan budaya kerja dan dukungan organisasi. Selain itu, perluasan penerapan BIM hingga tahap pengelolaan aset (6D–7D) sebagaimana disampaikan oleh (Pärn et al., 2017) akan memperkuat nilai jangka panjang proyek infrastruktur nasional.

(Rani et al., 2023) menegaskan bahwa keberhasilan adopsi BIM sangat bergantung pada strategi pemerintah, termasuk pengembangan regulasi teknis, integrasi kurikulum BIM dalam pendidikan tinggi, serta peluncuran proyek percontohan sebagai bagian dari roadmap nasional implementasi teknologi konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Bina Marga KemenPUPR. (2023). Pedoman Implementasi Building Information Modelling (BIM) pada Lingkup Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. JDIIH Kementerian PUPR, 12, 1–76.
- Khosrowshahi, F., & Arayici, Y. (2012). Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 610–635. <https://doi.org/10.1108/09699981211277531>
- Latupeirissa, J. E., Arrang, H., & Wong, I. L. K. (2024). The Challenges of Implementing Building Information Modeling in Indonesia Construction Projects. *Engineering and Technology Journal*, 09(04), 3863–3871. <https://doi.org/10.47191/etj/v9i04.28>
- Pärn, E. A., Edwards, D. J., & Sing, M. C. P. (2017). The building information modelling trajectory in facilities management: A review. *Automation in Construction*, 75, 45–55. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2016.12.003>
- Pratama, A. (2023). *ur n a I T e o r e t i s d a n e r a p a n i d a n g e k a y a s a i p i l* Kajian Implementasi BIM (Building Information Modeling) di Indonesia Berdasarkan Perspektif Pelaksana Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Kontraktor BUMN). 30(2), 277–296. <https://doi.org/10.5614/jts.2023.30.2.15>
- Puspita, N. R., & Patriotika, F. (2021). BIM Implementation in Public Construction Projects in Indonesia. *IOP*

- Conference Series: Materials Science and Engineering, 1156(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1156/1/012008>
- Rani, H. A., Al-Mohammad, M. S., Rajabi, M. S., & Rahman, R. A. (2023). Critical Government Strategies for Enhancing Building Information Modeling Implementation in Indonesia. *Infrastructures*, 8(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/infrastructures8030057>
- Rokoei, S. (2015). Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 210, 87–95. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.11.332>
- Sacks, B. R., Eastman, C., Lee, G., Teicholz, P., & Courthouse, U. S. (2018). Case study to accompany:
- Sampaio, A. Z. (2021). Maturity of BIM implementation in the construction industry: Governmental Policies. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 69(7), 92–100. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V69I7P214>
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2008.10.003>
- Telaga, A. S. (2018). A review of BIM (Building Information Modeling) implementation in Indonesia construction industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 352(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/352/1/012030>
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109–127. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2013.10.023>
- Won, J., Lee, G., Dossick, C., & Messner, J. (2013). Where to Focus for Successful Adoption of Building Information Modeling within Organization. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139, 4013014. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000731](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000731)
- Zhang, S., Teizer, J., Lee, J. K., Eastman, C. M., & Venugopal, M. (2013). Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. *Automation in Construction*, 29, 183–195. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2012.05.006>