

Building Information Modeling (BIM) 5D dalam Praktik Profesi Quantity Surveyor (QS): Estimasi dan Kontrol Biaya

Bernadette Detty Kussumardianadewi^{1*}, M.M. Lanny W. Panjaitan², Lukas³

¹Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Indonesia

²Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

³Cognitive Engineering Research Group (CERG), Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Article Info

Abstract

Article history:

Received
19 Desember 2024

Accepted
08 February 2024

Keywords:
BIM 5D,
Professional
Practice, Quantity
Surveyor,
Estimation, Cost
Accuracy

Building Information Modeling (BIM) 5D is an increasingly popular technology in the construction industry, especially managing project information more efficiently and accurately. This study examines the use of Building Information Modeling (BIM) 5D in predicting and controlling construction project costs, focusing on the role of Quantity Surveyor (QS) in engineering practice. This study aims to explore the efficiency of information management and the accuracy of cost estimation through the integration of BIM 5D. The method used is a descriptive qualitative approach with data collection through interviews, observations, and documentation. The results show that BIM 5D improves the accuracy of cost estimation and minimizes errors in manual calculations, which has implications for more efficient cost management. This research makes a significant contribution to the development of QS practices in the construction industry, as well as opens up opportunities for further research in the application of BIM 5D.

Info Artikel

Abstrak

Histori Artikel:

Diterima:
19 Desember 2024

Disetujui:
08 Februari 2025

Kata Kunci:
BIM 5D, Praktek
Profesi, Quantity
Surveyor, Estimasi,
Akurasi Biaya

Building Information Modeling (BIM) 5D adalah sebuah teknologi yang semakin populer dalam industri konstruksi, khususnya dalam pengelolaan informasi proyek yang lebih efisien dan akurat. Penelitian ini mengkaji penggunaan Building Information Modeling (BIM) 5D dalam memestimasi dan mengendalikan biaya proyek konstruksi, dengan fokus pada peran Quantity Surveyor (QS) dalam praktik keinsinyuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi efisiensi pengelolaan informasi dan akurasi estimasi biaya melalui integrasi BIM 5D. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIM 5D meningkatkan akurasi estimasi biaya dan meminimalkan kesalahan dalam perhitungan manual, yang berimplikasi pada pengelolaan biaya yang lebih efisien. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan praktik QS dalam industri konstruksi, serta membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut dalam penerapan BIM 5D.

1. PENDAHULUAN

Building Information Modeling (BIM) 5D adalah sebuah teknologi yang semakin populer dalam industri konstruksi, khususnya dalam pengelolaan informasi proyek yang

*Corresponding author. Bernadette Detty Kussumardianadewi
Email address: bernade.12024004635@student.atmajaya.ac.id

lebih efisien dan akurat. Penggunaan BIM 5D memungkinkan integrasi antara model tiga dimensi bangunan dengan informasi tentang biaya dan waktu proyek. Praktek profesi Quantity Surveyor (QS) dalam konstruksi merujuk pada peran profesional yang bertanggung jawab untuk mengelola semua aspek biaya dalam proyek konstruksi (Alkass et al., 2020).

Dalam konteks QS sangat krusial, karena bertanggung jawab dalam estimasi dan kontrol biaya. Dengan menggunakan BIM 5D, QS dapat mengestimasi biaya proyek secara lebih presisi, mengelola anggaran dengan lebih baik, serta melakukan kontrol terhadap perubahan yang mungkin terjadi selama proses konstruksi. Teknologi ini memungkinkan perencanaan biaya yang lebih transparan dan akurat, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kemungkinan pembengkakan biaya yang sering terjadi dalam proyek konstruksi. (Azhar et al., 2021).

Meskipun penggunaan BIM 5D menawarkan potensi besar dalam meningkatkan akurasi estimasi dan kontrol biaya, penelitian terkait penerapannya dalam praktik QS masih terbilang terbatas. Beberapa teori sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan BIM dalam peran QS telah berhasil mengoptimalkan pengelolaan biaya, namun masih banyak kendala yang dihadapi dalam implementasi teknologi ini (Aufa, B. A., & Saputro, A. F., 2024). Seperti ketidaksesuaian antara data yang tersedia dalam model BIM dengan sistem yang digunakan oleh QS dalam menghitung biaya. Selain itu, belum ada pemahaman yang cukup luas mengenai bagaimana integrasi BIM 5D dapat benar-benar memperbaiki pengelolaan biaya secara holistik dalam proyek konstruksi. Hal ini menunjukkan adanya gap dalam teori yang telah ada, yang belum dapat menjawab sepenuhnya tantangan dalam mengadopsi BIM 5D untuk pengelolaan biaya proyek (Song et al., 2022).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menyoroti pentingnya peran QS dalam praktik keinsinyuran melalui pemanfaatan BIM 5D dalam proses estimasi dan kontrol biaya konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk memperjelas bagaimana integrasi BIM 5D dalam proses perhitungan biaya dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi, serta mengurangi ketergantungan pada perhitungan manual yang rentan terhadap kesalahan (Husin AE et al., 2020). Peneliti berupaya untuk menjawab pertanyaan mengenai sejauh mana pengaruh penggunaan BIM 5D dalam mendukung praktik QS dalam hal estimasi biaya, serta bagaimana sistem ini dapat membantu dalam mengendalikan anggaran proyek agar tetap sesuai dengan perencanaan awal (Ahmed et al., 2022).

Quantity surveyor (QS) adalah profesi yang bertanggung jawab untuk mengelola semua aspek biaya proyek konstruksi. Tugas utama QS adalah mengestimasi biaya, pengawasan anggaran, kontrol biaya, dan pengelolaan risiko yang berkaitan dengan pembiayaan. Menyusun tender, mengelola klaim, dan melakukan audit biaya

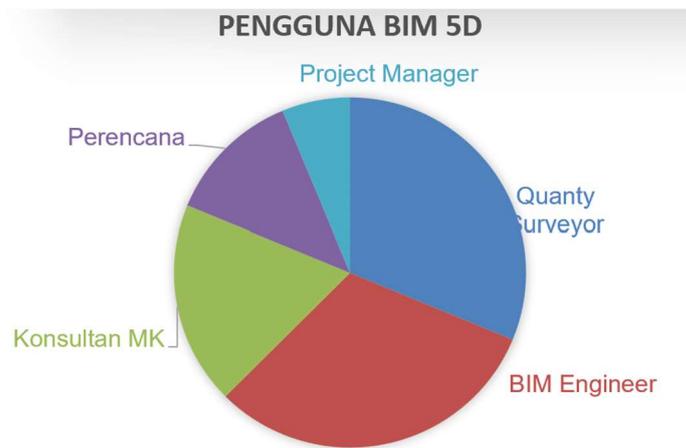
Pentingnya penelitian ini karena peran teknologi BIM 5D yang dapat membantu meningkatkan kualitas estimasi biaya dan kontrol anggaran dalam proyek konstruksi. Pada kenyataannya BIM 5D memiliki potensi besar, aplikasi praktisnya dalam industri konstruksi masih belum optimal. Hipotesis penelitian ini adalah bagaimana BIM 5D dapat diintegrasikan dengan praktik QS, maka akan tercipta sistem estimasi dan kontrol biaya yang lebih efisien serta dapat mengurangi pemborosan anggaran proyek. Penelitian ini penting untuk memberikan kontribusi yang lebih konkret terhadap penerapan BIM 5D dalam bidang QS dan konstruksi secara umum, sehingga membantu industri ini untuk lebih beradaptasi dengan perkembangan teknologi. (Li et al., 2023).

2. METODE PELAKSANAAN

Proses penelitian ini melibatkan beberapa tahapan penting, di antaranya adalah pengumpulan data melalui teknik wawancara, observasi, dan dokumentasi (Farhan, 2024). Wawancara mendalam dilakukan dengan para partisipan yang memiliki pengalaman

langsung dengan penggunaan BIM 5D dalam pengelolaan biaya proyek konstruksi, seperti QS, BIM engineers, estimator, manajer proyek, dan kontraktor yang berpengalaman di bidangnya masing masing antara 5 – 10 tahun seperti yang terlihat pada Gambar 1. Observasi dilakukan di lapangan untuk melihat secara langsung penerapan BIM 5D dalam proyek konstruksi, serta untuk memahami bagaimana teknologi ini diterapkan dalam proses estimasi dan kontrol biaya. Observasi dilakukan pada pelaksanaan pembangunan Gedung perkuliahan 6 lantai yang terletak di daerah Depok Jawa Barat.

Selain itu, dokumentasi yang berkaitan dengan proses dan hasil penggunaan BIM 5D juga dikumpulkan, seperti laporan anggaran, estimasi biaya, dan dokumen terkait lainnya, untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai pengelolaan biaya proyek. Dengan kombinasi dari ketiga teknik pengumpulan data ini, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih holistik dan mendalam tentang implementasi BIM 5D dalam praktek QS (M. Ma et al., 2020).



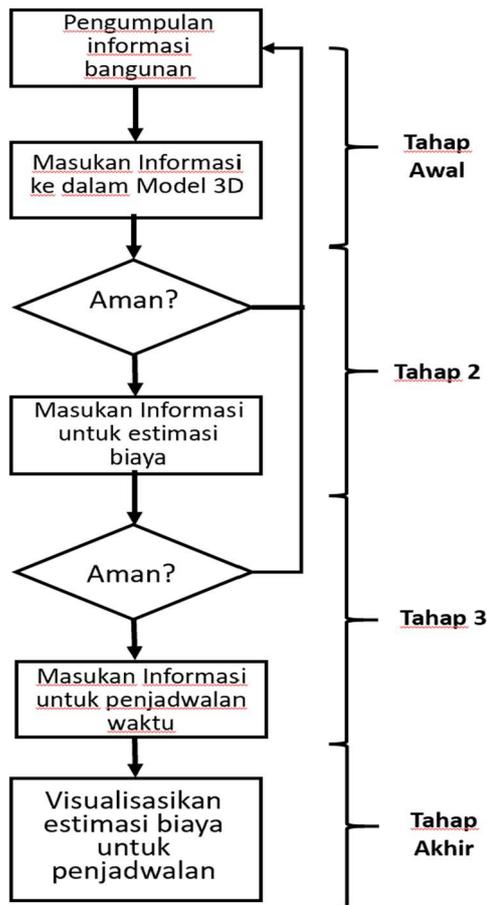
Gambar 1.

Data responden Pengguna BIM 5D
(Sumber: Olahan Peneliti, 2024)

Metode deskriptif ini berusaha untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana BIM 5D diterapkan dalam praktik sehari-hari QS, serta bagaimana hal tersebut berkontribusi terhadap estimasi dan kontrol biaya. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua kategori:

1. Data primer yang diperoleh dari wawancara mendalam dengan sejumlah informan terkait, termasuk quantity surveyors, BIM engineers, estimator, dan manajer proyek.
2. Data sekunder yang meliputi literatur relevan mengenai teknologi BIM, praktik QS, serta teori-teori terkait estimasi dan kontrol biaya dalam konstruksi.

Tahapan umum dalam implementasi BIM 5D dapat dilihat pada Gambar 1, dimana tahap awal dimulai dengan pemodelan 3D (Design and Modeling) yang akurat yaitu pembuatan model 3D untuk merancang dan memvisualisasikan proyek menggunakan perangkat lunak BIM seperti Autodesk Revit atau ArchiCAD. Mengaitkan biaya material, tenaga kerja, dan peralatan dengan elemen-elemen model 3D. Menggunakan informasi ini untuk menghitung total biaya proyek secara dinamis, yang dapat diperbarui secara otomatis saat perubahan desain dilakukan.



Gambar 2.

Proses tahapan BIM 5D

(Sumber: Xia Sheng Lee 2016)

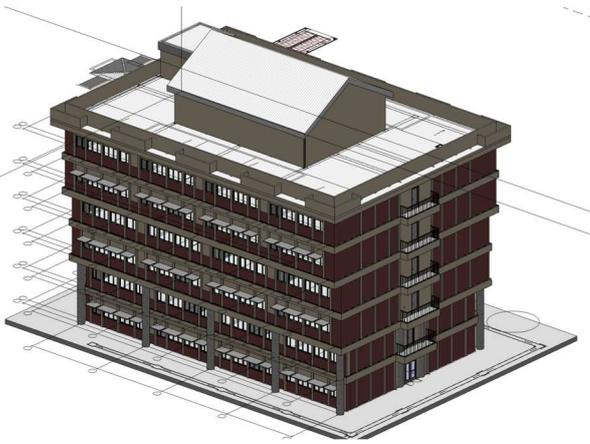
Berdasarkan diagram alir pada Gambar 2, metode penelitian yang ditunjukkan menggambarkan proses sistematis dalam implementasi Building Information Modeling (BIM) untuk integrasi informasi bangunan, estimasi biaya, dan penjadwalan proyek. Diagram alir ini mengilustrasikan pendekatan bertahap yang bersifat iteratif dan berorientasi pada verifikasi data dalam proses pemodelan BIM. Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif: Menggabungkan input teknis (kuantitatif) dengan analisis validasi (kualitatif) maka metode ini terbagi menjadi empat tahapan utama yaitu:

1. Tahap Awal dilakukan pengumpulan dan pemodelan Data. Pengumpulan informasi bangunan (desain, gambar teknis, spesifikasi). Tujuannya adalah untuk menyediakan basis data untuk dimasukkan ke dalam model 3D. Proses yang dilakukan adalah dengan menginput data ke dalam platform BIM, seperti Revit, ArchiCAD, atau lainnya.
2. Tahap 2 berisikan validasi Awal dan Estimasi Biaya yaitu verifikasi keamanan atau kelayakan model awal (mungkin dari sisi geometri, data input, atau standar desain). Apabila valid Informasi biaya (material, upah, volume pekerjaan) dimasukkan yang bertujuan menghasilkan estimasi biaya berbasis model digital yang akurat.
3. Tahap 3 merupakan validasi Estimasi dan penjadwalan, di mana validasi dilakukan kembali pada informasi biaya yang dimasukkan. Apabila ternyata valid maka informasi digunakan untuk menyusun penjadwalan (4D BIM) dengan tujuan didapatkan integrasi antara biaya dan waktu untuk keperluan manajemen proyek.

4. Tahap Akhir dilakukan Visualisasi dan Analisis hasil estimasi biaya dan jadwal secara terintegrasi. Untuk memberikan pemahaman yang lebih baik bagi pemangku kepentingan terhadap performa proyek dari sisi biaya dan waktu.

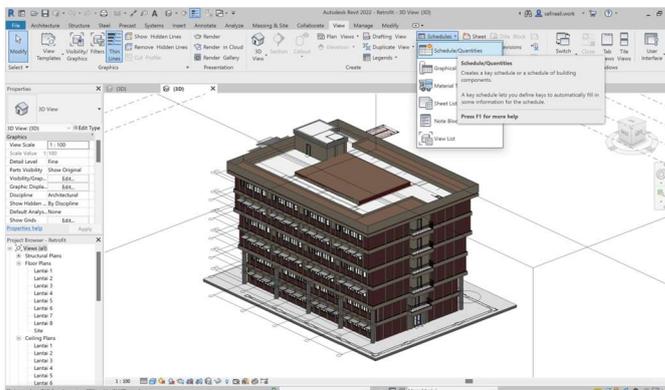
Metode ini berbasis teknologi dalam penelitian terapan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi perencanaan proyek konstruksi melalui integrasi teknologi informasi dan visualisasi data. Pendekatan ini dapat digunakan dalam studi tentang efisiensi biaya dan waktu menggunakan BIM.

Proses estimasi biaya dimulai pembuatan model 3D eksisting di Revit (Rugas, et.al., 2024). Pembuatan model 3D eksisting harus mengikuti gambar As Built bangunan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, kuantitas dapat diekstraksi dari struktur kategoris model Revit berdasarkan template 'BIM Import Revit General' dan digunakan untuk tampilan sebagai kelompok dimensi.



Gambar 3.
Simulasi BIM 3D
(Sumber: Olahan Peneliti, 2024)

Tahapan melakukan quantity take off (Husin, A. E., et al) pada software Revit adalah dengan penggunaan fitur Schedule pada software Revit. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah dengan cara memilih View > Schedule > Schedule/Quantities seperti pada gambar 3 dibawah ini:

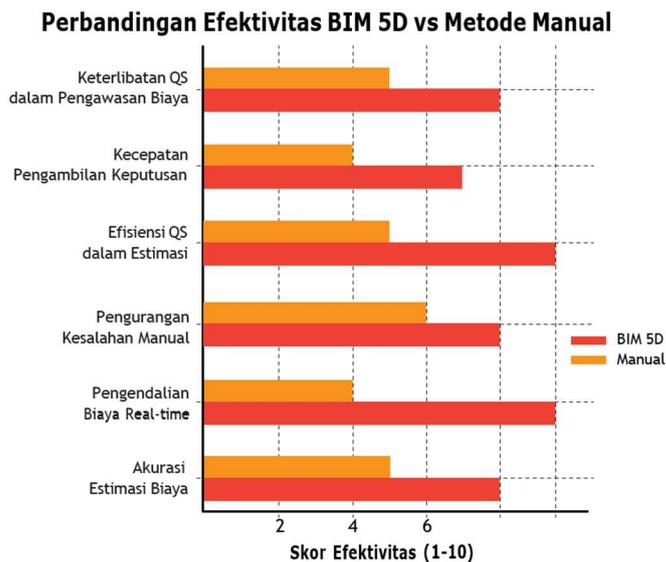


Gambar 4.
Tahap Quantity Take off
(Sumber: Olahan Peneliti, 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara dengan sejumlah QS menunjukkan bahwa penggunaan BIM 5D memberikan dampak positif terhadap praktik profesional. QS menyatakan bahwa teknologi ini membantu mereka dapat lebih cepat dan akurat dalam menghitung kuantitas material dan biaya, yang merupakan salah satu aspek utama dalam tugas mereka. Hasil observasi di lapangan juga mengkonfirmasi bahwa QS dapat mengakses data kuantitas secara real-time melalui BIM, yang memungkinkan mereka untuk melakukan perencanaan anggaran yang lebih tepat. Selain itu, dokumentasi yang diperoleh menunjukkan bahwa QS yang menggunakan BIM 5D merasa lebih percaya diri dalam proses pengendalian biaya proyek karena dapat melihat secara langsung pengaruh desain terhadap estimasi biaya dan waktu proyek. Hasil observasi juga mendukung hal ini, di mana extraction quantity yang lebih presisi mengurangi ketergantungan pada perhitungan manual yang rentan terhadap kesalahan. Dokumentasi yang diperoleh juga memperlihatkan bahwa akurasi perhitungan dengan BIM 5D berdampak pada pengelolaan anggaran yang lebih efisien, sehingga mengurangi potensi pembengkakan biaya yang sering terjadi dalam proyek konstruksi tradisional.

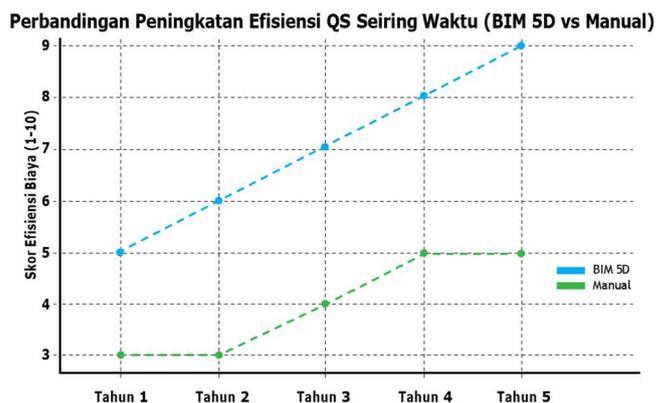
Berikut adalah perbandingan antara efektivitas BIM 5D dan metode manual di berbagai aspek yang terkait dengan perkiraan dan pengendalian biaya proyek. Bagan secara visual menunjukkan keunggulan BIM 5D di berbagai bidang seperti akurasi, kontrol real-time, dan pengurangan kesalahan dibandingkan dengan metode manual.



Gambar 5.

Perbandingan Efektivitas BIM 5D dengan Metode Manual
(Sumber: Olahan Peneliti, 2024)

Perbandingan peningkatan efisiensi QS dari waktu ke waktu, menunjukkan dampak BIM 5D pada metode manual. Grafik pada gambar 5 menunjukkan bagaimana efisiensi QS meningkat selama 5 tahun dengan menggunakan BIM 5D, nampak peningkatan yang lebih konsisten dan signifikan dibandingkan dengan pendekatan manual.



Gambar 6.

Perbandingan Peningkatan Efisiensi QS Berdasarkan Waktu
(Sumber: Olahan Peneliti, 2024)

Integrasi antara teknologi BIM 5D dan praktik estimasi biaya memiliki potensi besar dalam meningkatkan akurasi perhitungan biaya proyek. Sebagaimana disampaikan oleh partisipan wawancara, akurasi tinggi yang ditawarkan oleh BIM 5D dalam menghitung kuantitas material dan biaya proyek dapat meminimalkan kesalahan yang sering terjadi pada proses manual.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil wawancara menunjukkan bahwa BIM 5D meningkatkan pengelolaan anggaran dan perhitungan biaya secara signifikan dalam hal estimasi dan kontrol biaya. Seorang estimator, salah satu informan, mengatakan bahwa mereka dapat menghitung biaya lebih cepat dan dengan lebih sedikit kesalahan dengan metode BIM 5D dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa penggunaan BIM 5D memungkinkan para profesional konstruksi melihat secara langsung bagaimana perubahan desain dapat mempengaruhi estimasi biaya dan anggaran proyek. Dokumentasi yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan BIM 5D mempermudah proses pemantauan biaya selama proyek, memungkinkan tim proyek untuk mengidentifikasi potensi peningkatan biaya yang lebih awal dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencegahnya.

Berdasarkan hasil penelitian ini, teknologi BIM 5D berperan penting dalam meningkatkan efektivitas estimasi dan kontrol biaya proyek konstruksi. Observasi menunjukkan bahwa BIM 5D memungkinkan QS dan estimator melakukan perhitungan dengan lebih cepat dan akurat, tidak hanya dalam perhitungan material tetapi juga analisis dampak perubahan desain terhadap biaya dan waktu proyek. Dengan data yang lebih transparan dan terintegrasi, tim manajemen proyek dapat membuat keputusan yang lebih baik dan tepat waktu, mengurangi risiko pembengkakan biaya. Selain itu, fitur visualisasi dan analisis BIM 5D membantu QS mengestimasi potensi masalah lebih awal, sehingga dapat mengambil langkah pencegahan untuk menghindari pengeluaran tak terduga.

Meski penelitian ini memberikan wawasan yang mendalam, ada beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah terbatasnya jumlah partisipan dalam wawancara dan observasi yang hanya melibatkan profesional dari beberapa proyek konstruksi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya bisa mengembangkan cakupan penelitian dengan melibatkan lebih banyak responden dari berbagai wilayah dan jenis proyek untuk melihat apakah temuan ini dapat digeneralisasi. Selain itu, penelitian berikutnya dapat memperdalam analisis mengenai hambatan-hambatan teknis atau organisasi yang mungkin dihadapi oleh QS dalam

mengimplementasikan BIM 5D di berbagai skala proyek. Hal ini akan memperkaya pemahaman tentang tantangan yang perlu diatasi dalam adopsi BIM 5D dalam industri konstruksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada beberapa rekomendasi dan saran yang harus dilakukan untuk memastikan implementasi BIM 5D dengan sukses dalam proses konstruksi, yaitu:

- Perusahaan konstruksi perlu meningkatkan pelatihan bagi QS dan profesional lainnya agar mereka dapat menggunakan teknologi BIM 5D dengan maksimal.
- Penting bagi instansi pemerintah atau asosiasi profesional untuk memperkenalkan standar dan pedoman yang mendukung penggunaan BIM dalam proyek konstruksi, serta mendorong pengembangan keterampilan di bidang ini.
- Melakukan evaluasi terus-menerus terhadap efektivitas penerapan BIM 5D dalam proyek-proyek konstruksi untuk memastikan bahwa teknologi ini benar-benar memberikan manfaat dalam hal efisiensi dan pengelolaan biaya.
- Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan implementasi BIM 5D, seperti biaya awal implementasi dan kesenjangan keterampilan yang ada di kalangan tenaga kerja konstruksi.

Penelitian selanjutnya dapat memperluas analisis tentang kendala organisasi atau teknis yang mungkin dihadapi QS saat menerapkan BIM 5D di berbagai skala proyek. Ini akan meningkatkan pemahaman kita tentang masalah yang perlu diatasi dalam industri konstruksi saat menerapkan BIM 5D.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmed, S. F., Mofijur, M., Rafa, N., Chowdhury, A. T., Chowdhury, S., Nahrin, M., ... & Ong, H. C. (2022). Green approaches in synthesising nanomaterials for environmental nanobioremediation: Technological advancements, applications, benefits and challenges. *Environmental Research*, 204, 111967.(Li et al., 2023).
2. Alteneiji, K., Alkass, S., & Abu Dabous, S. (2020). A review of critical success factors for public-private partnerships in affordable housing. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 11(6), 1192-1203.
3. Aufa, B. A., & Saputro, A. F. (2024). Penerapan Konsep Building Information Modeling (Bim) Dalam Perencanaan Estimasi Biaya Dan Percepatan Penjadwalan Pada Pekerjaan Struktur (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Asrama Terpadu MAN 2 Kudus) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
4. Eddy, H. A., & Setyawan Tri, L. (2019). Key Success Factors Implementing BIM Based Quantity Take-Off in Fit Out Office Work Using Relative Importance Index'. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, ISSN, 2249-8958.
5. Farhana, A. (2024). Penyimpangan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis BIM 5D pada Proyek Konstruksi Beserta Faktor-Faktor Penyebabnya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Pondasi Tower Proyek Pembangunan Transmisi 500 kV di Kota XYZ) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
6. Husin, A. E., Meisaroh, M., Rahmawati, D. I., & Kussumardianadewi, B. D. (2020). Improvement of cost performance based on BIM quantity take-off hospital structure work.
7. Husin, A. E., Sari, N., Kussumardianadewi, B. D., Ilyas, T., & Saleh, T. (2020). Analysis of the Implementation of Bim Based Quantity Take Off on High-Level Building Structure Working with Relative Important Index.

8. Kumar, M., Gulati, S., Ansari, A. H., Phutela, R., Acharya, S., Azhar, M., & Chakraborty, D. (2021). FnCas9-based CRISPR diagnostic for rapid and accurate detection of major SARS-CoV-2 variants on a paper strip. *Elife*, 10, e67130.
9. Kussumardianadewi, B. D., Latief, Y., & Ilyas, T. (2024, February). Retrofitting green in office high-rise building based on BIM-5D. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2710, No. 1). AIP Publishing.
10. Lee, X. S., Tsong, C. W., & Khamidi, M. F. (2016). 5D Building information modelling—a practicability review. In *MATEC web of conferences* (Vol. 66, p. 00026). EDP Sciences.
11. Rugas, Z., Waluyo, R., & Purwantoro, A. (2024). Analisis Quantity Take Off Dengan Metode Building Information Modeling Pada Pekerjaan Struktur Gedung Poltekkes Palangka Raya: Quantity Take Off Analysis Using the Building Information Modeling in the Palangka Raya Health Polytechnic Building Structural Work. *Jurnal Saintis*, 24(01), 29-38.
12. Song, H., Kim, M., Park, D., Shin, Y., & Lee, J. G. (2022). Learning from noisy labels with deep neural networks: A survey. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 34(11), 8135-8153.