

Analisis Pengaruh Penggunaan Metode BIM Terhadap Perencanaan Bangunan Konstruksi pada Renovasi Gereja XXX

Aldi O. Resa Makkan^{*1a}, Helen A. I. Sopacua^{*2}, Herby Calvin Pascal Tiyow^{*3}

Submit:
7 Juni 2024

Review:
17 Juni 2024

Revised:
9 September 2024

Published :
30 Januari 2025

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, aldioktaviann22@gmail.com

^{*2} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, helen@ukipaulus.ac.id

^{*3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, herbycalvin@ukipaulus.ac.id

^aCorresponding Author: aldioktaviann22@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi dengan konstruksi, yang dimana penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) menawarkan potensi untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan mempercepat proses pembangunan. Namun, tantangan seperti kurangnya sumber daya manusia terampil dalam BIM dan pemahaman terbatas tentang manfaatnya perlu diatasi melalui pelatihan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penerapan BIM dalam proyek renovasi Gereja XXX di Jalan Gunung Latimojong, yang menunjukkan bahwa BIM dapat mempercepat perencanaan dan mengurangi kesalahan di lapangan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif, dikumpulkan dengan membagikan kuesioner. Dengan Data dari uji validitas, reliabilitas, dan regresi linear berganda menunjukkan bahwa pelatihan dan implementasi BIM secara signifikan mempengaruhi perencanaan konstruksi. Dengan nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel dan tingkat signifikansi di bawah 0,05, penelitian ini menunjukkan bahwa perencanaan dengan penggunaan metode BIM berpengaruh positif pada efisiensi perencanaan. BIM meningkatkan kolaborasi tim, deteksi kesalahan lebih awal, serta integrasi data proyek, yang pada tujuannya mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi keseluruhan dalam renovasi Gereja XXX.

Kata kunci : *Metode BIM, Pengaruh efisiensi perencanaan, dan Renovasi gereja*

Abstract

This research is motivated by the construction industry, where the use of *Building Information Modeling* (BIM) offers the potential to increase efficiency, reduce errors, and accelerate the construction process. However, challenges such as the lack of skilled human resources in BIM and limited understanding of its benefits need to be addressed through training. This study aims to evaluate the impact of BIM implementation in the renovation project of Church XXX on Jalan Gunung Latimojong, demonstrating that BIM can expedite planning and reduce on-site errors. The research employs both quantitative and qualitative methods, collecting data through questionnaires. Data from validity tests, reliability tests, and multiple linear regression analysis indicate that training and BIM implementation significantly affect construction planning. With an F-value greater than the F-table and a significance level below 0.05, this study shows that the combination of training and BIM implementation positively impacts planning efficiency. BIM enhances team collaboration, early error detection, and project data integration, ultimately reducing costs and improving overall efficiency in the renovation of Church XXX.

Keywords : *BIM Methods, Planning Efficiency Impact, Church Renovation*

PENDAHULUAN

Konstruksi sering menghadapi tantangan terkait klaim yang timbul akibat perubahan kuantitas, kualitas, spesifikasi, dan masalah lainnya[1]. Untuk mengurangi dampak klaim ini, beberapa tindakan proaktif yang dapat diambil meliputi menyusun kontrak yang jelas dan detail, mengidentifikasi potensi risiko sejak awal proyek dan membuat rencana mitigasi, serta memastikan komunikasi yang baik antara semua pihak yang terlibat[2], Pemanfaatan teknologi seperti *Building Information Modeling* (BIM) juga sangat penting untuk memantau dan mengelola proyek. BIM mengubah proses konvensional yang tidak efisien menjadi proses yang terpadu dan kolaboratif dalam perencanaan dan konstruksi bangunan[3]. Di Indonesia, penggunaan BIM dapat membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan mempercepat proses pembangunan. Namun, tantangan seperti keterbatasan sumber daya manusia yang terampil dalam BIM dan pemahaman yang lebih luas tentang manfaat BIM perlu diatasi dengan penyuluhan dan pelatihan [4].

BIM dianggap efektif untuk meningkatkan presisi dan mengurangi kesalahan, namun memerlukan investasi awal yang signifikan[5]. Penggunaan BIM dapat membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan mempercepat proses pembangunan konstruksi[6]. *Building Information Modeling* (BIM) dalam proses kolaborasi dan koordinasi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penerapannya[7]. Penggunaan BIM dalam proses perencanaan maupun analisis relatif lebih efektif, sebab proses penggambaran 2D, perhitungan volume pekerjaan dan pekerjaan detail lainnya untuk keperluan analisis dapat diselesaikan lebih cepat dengan risiko terjadinya clash lebih rendah[8]. Dengan metode BIM semua pekerjaan manajemen konstruksi dapat dipantau dan dikerjakan lebih mudah dibandingkan dengan metode konvensional[9].

Pada proyek renovasi Gereja XXX di Jalan Gunung Latimojong, merupakan pekerjaan konstruksi yang menerapkan proses perencanaan dan konstruksi bangunan dengan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Dapat dilihat bahwa dalam proses pekerjaannya mempercepat perencanaan dan mengurangi kesalahan yang ada pada lapangan konstruksi. Model perencanaan dengan dimensi yang lebih akurat dan rinci dapat meningkatkan kualitas, bahkan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan. Selama berjalannya konstruksi, pengelolaan menjadi lebih mudah dengan data yang terintegrasi.

METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada proyek yang menerapkan *Building Information Modeling* (BIM). Terletak pada Kecamatan Bontoala, Kota Makassar yang terletak pada titik koordinat 5°07'58" S dan 119°25'11" E. Gereja XXX Makassar ini berada di dekat Jalan Gunung Bawakaraeng dan tepat berada di samping jalan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. Metode Pengambilan Data

1. Data Primer

- a. Kuesioner
2. Data Sekunder
 - a. Gambar Desain Gereja

C. Teknik Pengambilan Data

Jenis data yang digunakan dalam penulisan ini adalah data primer atau data pokok yang berkaitan langsung dengan penulisan.

1. Kuesioner penelitian ini mencakup data pengukuran keberhasilan penerapan BIM pada proyek, seperti peningkatan efisiensi pembangunan gedung, peningkatan kualitas konstruksi, pengurangan kesalahan dan ketidaksesuaian antara desain dan pelaksanaan konstruksi, serta penghematan biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Data ini diperoleh melalui pengamatan langsung, berupa kuesioner kepada pihak terkait dalam proyek.
2. Gambar rencana kerja konstruksi yang diperoleh langsung dari penyedia jasa pada pekerjaan konstruksi renovasi Gereja.

Berikut teknik pengambilan data dalam menganalisis data:

1. Kuesioner

Kuesioner adalah alat atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian[10]. Alat ini terdiri dari serangkaian pertanyaan yang dirancang untuk mendapatkan informasi dari responden. Kuesioner sering digunakan dalam penelitian kuantitatif dan kualitatif untuk mengumpulkan data yang relevan dengan topik penelitian. Ada beberapa jenis kuesioner, yaitu kuesioner terbuka, di mana responden dapat memberikan jawaban secara bebas. kuesioner tertutup, di mana responden memilih jawaban dari opsi yang telah disediakan. Manfaat kuesioner antara lain adalah kemampuannya untuk memperoleh data dan informasi dengan cepat, jangkauan yang luas karena bisa dilakukan secara online, serta kenyamanan bagi responden karena mereka dapat merahasiakan identitas mereka saat memberikan jawaban.

2. Uji Validitas

Uji validitas adalah proses yang digunakan untuk menentukan sejauh mana suatu instrumen penelitian mampu mengukur apa yang seharusnya diukur[11]. Validitas ini sangat penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian benar-benar mencerminkan variabel yang diteliti dan bukan faktor lain yang tidak relevan. Ada beberapa jenis validitas yang sering diuji dalam penelitian, yaitu validitas isi, validitas konstruk, dan validitas kriteria.

3. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah ukuran konsistensi dan stabilitas dari hasil yang diperoleh dari suatu instrumen pengukuran[11]. Dalam konteks penelitian, reliabilitas mengacu pada sejauh mana suatu alat ukur memberikan hasil yang sama ketika digunakan dalam kondisi yang sama pada waktu yang berbeda[12]. Ada beberapa jenis reliabilitas yang sering digunakan dalam penelitian, termasuk reliabilitas *test-re test*, yang mengukur konsistensi hasil dari tes yang sama ketika diberikan pada dua waktu yang berbeda; reliabilitas konsistensi internal, yang mengukur sejauh mana item-item dalam tes yang sama memberikan hasil yang konsisten, dengan salah satu metode yang sering digunakan adalah koefisien Cronbach's Alpha dan reliabilitas antar-penilai, yang mengukur sejauh mana dua atau lebih penilai memberikan penilaian yang konsisten terhadap hal yang sama. Reliabilitas penting karena memastikan bahwa hasil penelitian dapat diandalkan dan tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal yang tidak diinginkan.

4. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik adalah serangkaian tes yang digunakan untuk memastikan bahwa model regresi yang digunakan dalam analisis data memenuhi asumsi-asumsi dasar statistik[13]. Dalam uji asumsi klasik ini terdapat uji normalitas, multikolonearitas, dan heterokedastisitas

5. Uji Regresi Linear Berganda

Uji regresi linearitas berganda adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel dependen (terikat) dengan dua atau lebih variabel independen (bebas)[14]. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memahami seberapa besar pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel dependen dan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel-variabel independen. Dalam uji regresi linear berganda inipun nantinya akan dijelaskan tentang uji t dan uji f.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kuesioner

Berdasarkan hasil tabel hasil rekapitulasi kuesioner dibawah ini, dengan kuesioner bagian I (Pelatihan Metode BIM), bagian II (Implementasi Metode BIM) dan bagian III (Perencanaan dengan Metode BIM) didapatkan jawaban dari 12 responden yang sesuai dengan klasifikasi skala Likert.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Kuesioner

Responden	pelatihan metode BIM				penggunaan atau implementasi BIM					Perencanaan dengan metode BIM				
	X1.1	X1.2	X1.3	X1	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2	Y1	Y2	Y3	Y4	Y
1	4	5	4	13	5	5	4	5	19	4	5	4	4	17
2	4	4	4	12	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
3	4	4	4	12	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16
4	4	5	5	14	4	4	4	4	16	4	4	4	4	16
5	5	5	4	14	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
6	4	4	4	12	5	4	4	5	18	4	4	4	5	17
7	5	5	5	15	4	4	4	4	16	4	4	5	4	17
8	5	4	5	14	4	4	4	5	17	4	4	4	4	16
9	5	5	4	14	5	4	4	4	17	5	4	5	4	18
10	4	5	5	14	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
11	4	4	4	12	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20
12	5	5	5	15	5	4	5	5	19	4	5	5	5	19

Dari jawaban tersebut diubah ke bentuk angka dari 1 sampai 5 untuk dapat dilakukan analisis pada masing-masing variabel. Pada bagian kuesioner bagian I (X1), terdapat hasil kuesioner dari responden untuk pelatihan metode BIM terhadap para perencana. Pada bagian kuesioner bagian II (X2), hasil kuesioner dari responden untuk implementasi metode BIM di proyek renovasi Gereja XXX, dan pada bagian kuesioner bagian III (Y). terdapat hasil kuesioner perencanaan dengan metode BIM di proyek Renovasi Gereja XXX.

B. Uji Validitas

Untuk menguji validitas dalam penelitian ini, digunakan aplikasi SPSS untuk melakukan perbandingan antara nilai korelasi Pearson yang dihitung dan hasil yang diperoleh dari perhitungan tersebut. Penelitian melibatkan partisipasi dari 12 responden (n = 12), dengan tingkat kesalahan yang diterima sebesar 5%. Berdasarkan tabel distribusi nilai r, nilai kritis (r tabel) yang diperoleh adalah 0,576. Sebuah item pada

instrumen dianggap memiliki validitas apabila nilai korelasi Pearson yang dihitung (r hitung) melebihi nilai kritis tersebut.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

Variabel	Item pernyataan	R tabel	R hitung	Hasil	Keterangan
pelatihan metode BIM (X1)	X1.1	0,576	0,745	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	X1.2	0,576	0,771	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	X1.3	0,576	0,745	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
Penggunaan atau Implementasi Metode BIM (X2)	X2.1	0,576	0,834	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	X2.2	0,576	0,850	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	X2.3	0,576	0,850	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	X2.4	0,576	0,834	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
Perencanaan dengan metode BIM (Y)	Y1	0,576	0,828	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	Y2	0,576	0,816	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	Y3	0,576	0,828	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid
	Y4	0,576	0,816	$R \text{ hitung} > R \text{ tabel}$	Valid

Semua pernyataan yang diberikan sebagai kuesioner dianggap valid karena setiap nilai r hitung melebihi nilai r tabel.

C. Uji Reliabilitas

Setelah mengumpulkan data dari kuesioner, dan melakukan uji validitas. Selanjutnya, akan melanjutkan dengan uji reliabilitas. Pengujian reliabilitas bertujuan untuk mengevaluasi konsistensi data yang diperoleh dari kuesioner[12]. Nilai reliabilitas mencerminkan tingkat kepercayaan terhadap instrumen kuesioner yang digunakan. Pada penelitian ini, menggunakan SPSS untuk menghitung nilai Cronbach's Alpha sebagai indikator reliabilitas. Hasil reliabilitas instrumen penelitian dapat ditemukan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji reliabilitas

Variabel	Cronbach Alpha	Keterangan
Perencanaan dengan metode BIM (X1)	0,620	Sedang
Penggunaan atau Implementasi Metode BIM (X2)	0,863	Tinggi
Pengaruh Metode BIM (Y)	0,840	Tinggi

Berdasarkan tabel diatas nilai Cronbach's Alpha pada kuesioner, menunjukan bahwa pada variabel X_1 berada diantara 0,5 hingga 0,7 maka item pernyataan tersebut dinyatakan cukup reliabel (sedang). Dan pada variabel X_2 dan Y_2 berada diantara 0,7 hingga 0,9 maka *item* pernyataan tersebut dinyatakan reliabel (Tinggi).

D. Uji Asumsi Klasik

1. Analisis statistik dilakukan dengan Uji kolmogorov-Smirnov. Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka distribusi data residual tidak normal. Apabila nilai signifikan $> 0,05$ maka data residual terdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Asumsi Klasik

Unstandardized Residual

N	Mean	12
Normal Parameters ^{a,b}	Std. Deviation	.0000000
Most Extreme Differences	Absolute	1.20057531
	Positive	.144
	Negative	.144 -
Test Statistic		.135
Asymp. Sig. (2-tailed)		.144
		.200 ^{c,d}

Berdasarkan output di atas, nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) adalah 0,200. Nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05 ($0,200 > 0,05$), maka residual tersebut dianggap normal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model regresi memenuhi asumsi normalitas dan layak digunakan.

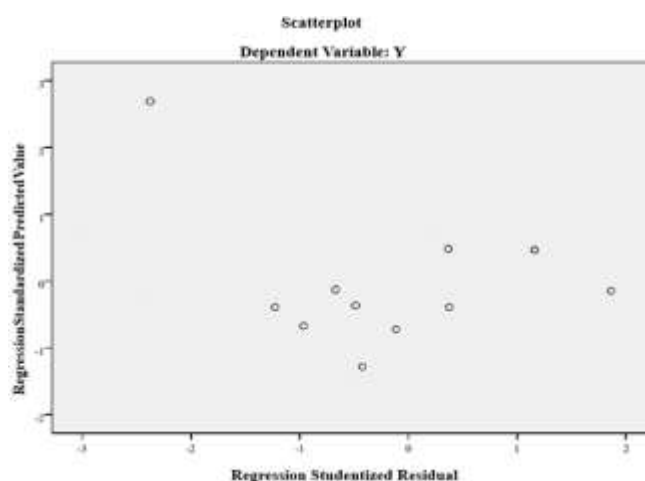
2. Uji Multikornelaitas

Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antara variabel independen dan apabila terjadi korelasi maka model regresi tidak dapat digunakan. Pengujian ini dapat dilihat melalui nilai *tolerance* dan nilai *Varsians Inflation Factor* (VIF).

Tabel 5. Hasil Uji Multikornelaitas

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	X1	.849	1.178
	X2	.849	1.178

Berdasarkan hasil pengujian multikornealitas menunjukkan bahwa nilai VIF dari semua variabel bebas memiliki nilai < 10 dan nilai toleransi $> 0,10$. Hal ini bahwa variabel penelitian tidak menunjukkan adanya gejala multikornealitas dalam model regresi. Dengan demikian diketahui bahwa data penelitian memenuhi asumsi bebas multikornealitas.



Gambar 2. Scatterplot Dependent Variabel Y

E. Hasil Uji Regresi Berganda

Dengan mengetahui nilai-nilai variabel independen, kita dapat memprediksi nilai variabel dependen atau respons (Y) dan Menentukan sejauh mana variabel independen (X) mempengaruhi variabel dependen.

Tabel 6. Hasil Uji Regresi Brerganda

Model	Unstandardized Coefficients	
	B	
1	(constan)	6.482
	X1	.371
	X2	.344

a. Dependent Variabel Y

Perencanaan dengan metode BIM (Y) = 6,482 + 0,371 + 0,344 + e

Berdasarkan persamaan regresi tersebut, nilai konstanta sebesar 6,482 menunjukkan bahwa jika variabel pelatihan metode BIM dan implementasi metode BIM tetap konstan atau tidak berubah, maka Tingkat perencanaan dengan metode BIM akan tetap berada pada angka 6,482.

1. Uji t

Tabel 6. Hasil Uji t

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.482	6.189	1.047	.322
	X1	.371	.373	.995	.346
	X2	.344	.114	3.021	.014

- Hasil statistik uji t untuk variabel pelatihan metode BIM diperoleh nilai t hitung sebesar 0,995 dan t tabel 2,228 dengan tingkat signifikansi 0,346, karena t hitung < t tabel (0,995 < 2,228), dan nilai signifikan lebih besar dari 0,05 (0,346 > 0,05). Maka hal ini berarti variabel pelatihan metode BIM (X1) tidak berpengaruh terhadap variabel Perencanaan dengan metode BIM (Y).
- Hasil statistik uji t untuk variabel kualitas produk diperoleh nilai t hitung sebesar 3,021 dan t tabel 2,228 dengan tingkat signifikansi 0,014, karena t hitung > t tabel (3,021 > 2,228), dan nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 (0,014) maka hal ini berarti variabel implementasi metode BIM (X2) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel perencanaan dengan metode BIM (Y) pada proyek renovasi gereja.

2. Hasil Uji f

Dari hasil perhitungan SPSS pada tabel (Uji F) diperoleh nilai F hitung 4,582 > F tabel 3,683 dan nilai signifikan sebesar 0,042 < 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelatihan metode BIM dan implementasi metode BIM secara bersama-sama berpengaruh yang signifikan terhadap variabel perencanaan dengan metode BIM pada proyek renovasi gereja.

Tabel 7. Hasil Uji f

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	16.145	2	8.072	4.582	.042 ^b
	Residual	15.855	9	1.762		
	Total	32.000	11			

PEMBAHASAN

Pelatihan metode *Building Information Modeling* (BIM) tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap perencanaan dengan metode BIM. Hal ini ditunjukkan oleh nilai t hitung sebesar 0,995 yang lebih kecil dari t tabel sebesar 2,228, serta tingkat signifikansi sebesar 0,346 yang lebih besar dari 0,05. Dengan kata lain, karena

$t_{hitung} < t_{tabel}$ dan nilai signifikansi $> 0,05$, maka pelatihan metode BIM terhadap perencanaan renovasi Gereja tidak dapat diterima. Ini menunjukkan bahwa efisiensi penerapan metode BIM dalam perencanaan tidak dipengaruhi oleh pelatihan yang diberikan.

Implementasi metode *Building Information Modeling* (BIM) memiliki pengaruh signifikan terhadap perencanaan dengan metode BIM pada proyek renovasi Gereja di jalan Gunung Latimojong. Hal ini ditunjukkan oleh nilai t_{hitung} sebesar 3,021 yang lebih besar dari t_{tabel} sebesar 2,228, serta tingkat signifikansi sebesar 0,014 yang lebih kecil dari 0,05. Dengan kata lain, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis bahwa implementasi metode BIM berpengaruh terhadap perencanaan dengan metode BIM dapat diterima. Ini menunjukkan bahwa efisiensi penerapan metode BIM dalam perencanaan proyek renovasi tersebut dipengaruhi secara signifikan oleh kualitas produk yang dihasilkan melalui implementasi metode BIM pada renovasi Gereja di jalan Gunung latimojong.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS pada tabel Uji F, dapat disimpulkan bahwa pelatihan dan implementasi metode *Building Information Modeling* (BIM) secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap perencanaan dengan metode BIM pada proyek renovasi Gereja di jalan Gunung Latimojong. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 4,582 yang lebih besar dari nilai F tabel sebesar 3,683, serta tingkat signifikansi sebesar 0,042 yang lebih kecil dari 0,05. Dengan kata lain, karena nilai F hitung lebih besar dari F tabel dan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka hipotesis bahwa pelatihan dan implementasi metode BIM berpengaruh terhadap perencanaan dengan metode BIM dapat diterima. Ini menunjukkan bahwa efisiensi penerapan metode BIM dalam perencanaan proyek renovasi tersebut dipengaruhi secara signifikan oleh kombinasi pelatihan dan implementasi metode BIM.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan renovasi gereja telah terbukti meningkatkan kolaborasi antar tim proyek secara signifikan. Dengan visualisasi yang lebih baik terhadap desain dan rencana renovasi. Dengan menggunakan metode BIM membantu mendeteksi kesalahan lebih awal, yang juga meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi biaya. Selain itu, BIM membantu mengintegrasikan pengelolaan data dan informasi proyek, sehingga mempermudah koordinasi dan komunikasi antar tim. Semua faktor variabel ini berhubungan pada peningkatan efisiensi keseluruhan dalam perencanaan dan pelaksanaan renovasi gereja.

REFERENSI

- [1] I. Abadi and J. Utomo, "Evaluasi Klain Konstruksi dalam Perspektif Kontraktor Utama dan Subkontraktor," *Wahana TEKNIK SIPIL*, vol. 28, pp. 157–173, Desember 2023.
- [2] J. Pantiga, and A. Soekiman, "Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia," *RS*, vol. 15, no. 2, pp. 104–110, Jun. 2021, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4.
- [3] I. S. Santoso, A. Suroso, and M. Amin, "Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D Terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, p. 83, Jul. 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.83-92.
- [4] S. Heryanto and G. Subroto, "Kajian Penerapan BIM di Industri Jasa Konstruksi Indonesia," *Architecture Innovation*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [5] A. Wibowo, H. P. Adi, and H. Poedjiastoeti, "Evaluasi Penerapan BIM pada Proyek Gedung Workshop Politeknik Pekerjaan Umum di Semarang". *J. Ilmiah Indonesia*, vol. 7, no.5, 2021.

- [6] Z. B. Hamid, “Studi Implementasi BIM oleh Konstraktor Konstruksi di Sulawesi Selatan (BUMN VS SWASTA),” *Tugas Akhir Teknik Sipil*, Universitas Hasanuddin, 2021.
- [7] F. Ramadhani, “Implemtasi BIM pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi dengan Common Data Environment,” in *Conference: Civil Engineering, Environmental, and Disaster Risk Management (CEEDRIM)At: Surakarta*, vol: 4, 2023.
- [8] P. Astuti, Ranga Kurnianto, and S. D. Puspitasari, “Pemanfaatan Building Information Modeling pada Struktur Baja Terhadap Beban Gempa,” *JTS*, vol. 17, no. 2, pp. 84–94, Apr. 2023, doi: 10.24002/jts.v17i2.6371.
- [9] S. Mahapatni, “Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi,” *UNHI Press*, Jul. 2019.
- [10] L. P. F. Larasanty, M. K. A. Jaya, K. W. Astuti, and I. W. M. Santika, “Pengembangan Kuisisioner Udayana untuk Penilaian Kepuasan Pasien terhadap Pelayanan Kefarmasian oleh Apoteker di Pusat Kesehatan Masyarakat,” *J. Manaj. dan Pelayanan Farm.*, vol. 11, no. 1, p. 62, Mar. 2021, doi: 10.22146/jmpf.60998.
- [11] F. F. Ida and A. Musyarofah, “Validitas dan Reliabilitas dalam Analisis Butir Soal,” *AL-MUARRIB*, vol. 1, no. 1, pp. 34–44, Dec. 2021, doi: 10.32923/al-muarrib.v1i1.2100.
- [12] Y. Afiyanti, “Validitas dan Reliabilitas Dalam Penelitian Kualitatif,” *Jurnal Keperawatan Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 137–141, Jul. 2008, doi: 10.7454/jki.v12i2.212.
- [13] G.- Mardiatmoko, “Pentingnya Uji Asumsi Klasik pada Analisis Regresi Linear Berganda,” *BAREKENG*, vol. 14, no. 3, pp. 333–342, Oct. 2020, doi: 10.30598/barekengvol14iss3pp333-342.
- [14] B. A. Wisudaningsi, I. Arofah, and K. A. Belang, “Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen dengan Menggunakan Analisis Regresi Linear Berganda,” *Jurnal statistika dan matematika*, vol. 1, no. 1, pp. 103–116, Feb. 2019, doi: 10.32493/sm.v1i1.2377.