

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri konstruksi memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan nasional, khususnya pada sektor bangunan gedung. Namun demikian, proyek konstruksi gedung masih sering menghadapi permasalahan klasik berupa keterlambatan waktu penyelesaian, pembengkakan biaya, serta ketidaksesuaian mutu pekerjaan. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa tingkat efisiensi pengelolaan proyek konstruksi masih perlu ditingkatkan. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, banyak orang menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM) yang hadir sebagai pendekatan digital terintegrasi yang mampu meningkatkan koordinasi, visualisasi, dan pengendalian proyek konstruksi. BIM memungkinkan integrasi informasi geometrik dan non-geometrik yang mencakup aspek waktu (4D), biaya (5D), dan mutu, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi proyek secara menyeluruh. Pemerintah Indonesia juga telah mendorong penerapan BIM pada proyek konstruksi gedung, terutama untuk proyek-proyek berskala besar dan strategi.

Seiring berkembangnya industri konstruksi, manajemen proyek menjadi semakin kompleks (Lu Ying et al., 2021). Data yang beragam dihasilkan selama proyek konstruksi dalam siklus hidupnya, masalah utamanya adalah data tersebut tidak terstruktur, kacau, dan tidak terkoordinasi dengan baik. Seperti yang dinyatakan oleh Lu Ying et al. (2021), berbagai pendekatan untuk manajemen proyek dapat menghasilkan hasil yang berbeda. Penggunaan sistem manajemen

proyek yang salah dapat meningkatkan biaya proyek, mempersingkat waktu proyek, mengurangi produktivitas, dan mengurangi keuntungan. Untuk memberikan informasi yang akurat kepada tim proyek dalam manajemen proyek sangat penting.

Penggunaan teknologi dan informasi dalam konstruksi telah meningkat dalam tiga puluh tahun terakhir. Ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah koordinasi yang sering terjadi saat mengerjakan proyek konstruksi dan meningkatkan produktivitas industri (Johnson dan Laepple 2003). Model Informasi Gedung (BIM) adalah salah satu solusi digital yang paling menjanjikan untuk industri konstruksi (Azhar 2011).

Building Information Modeling (BIM) adalah salah satu jenis sistem informasi manajemen proyek yang paling canggih saat ini (Govender et al., 2019). Keunggulan BIM adalah bahwa banyak data dari proses sebelumnya dapat ditransfer dan digunakan kembali. Dengan metodologi yang akurat dan terintegrasi penuh, BIM menawarkan cara yang lebih baik untuk memperkirakan konstruksi, pembiayaan, dan pengoptimalan desain. Ini dapat memvisualisasikan kemajuan konstruksi dan memberikan informasi dengan cepat (Patrick Dallasega, Andrea Revolti, Philipp Christopher Sauer, Felix Schulze, 2020). Sejauh mana model informasi digunakan pada proyek berpengaruh pada proyek (Wang & Leite, 2014). Keberhasilan proyek dipengaruhi oleh kriteria keberhasilan yang ditentukan oleh pemangku kepentingan proyek dan BIM, serta ruang lingkup aplikasi BIM (Rokoei, 2015). Teknologi BIM meningkatkan produktivitas konstruksi dan tingkat integrasi dan kerja sama di berbagai bagian proyek. Menurut Permen PUPR

Nomor 22 Tahun 2018, bangunan pemerintah non-sederhana yang memiliki luas lebih dari 2000 m² dan memiliki lebih dari dua lantai harus menggunakan BIM. Berikut beberapa daftar proyek konstruksi di Yogyakarta yang telah menerapkan BIM:

Tabel 1. Daftar Proyek di Yogyakarta yang Menerapkan BIM

No.	Nama Proyek	Deskripsi Penerapan BIM	Sumber
1.	Yogyakarta International Airport (YIA)	PT PP (Persero) menerapkan BIM mulai dari level 3D (pemodelan), 4D (penjadwalan proyek), 5D (perhitungan kuantitas), hingga 6D (simulasi energi) untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam konstruksi.	https://www.jpnn.com/news/garap-proyek-yogyakarta-international-airport-pt-pp-implementasikan-bim-6d
2.	Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM	Pembangunan rumah susun enam lantai dengan 88 unit hunian untuk tenaga pendidik UGM, menerapkan BIM dan konsep bangunan hijau.	https://pu.go.id/berita/kementerian-pupr-selesaikan-pembangunan-rusun-6-lantai-berkapasitas-256-hunian-untuk-tenaga-pendidik-ugm?utm_source=chatgpt.com
3.	Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta	Proyek percobaan yang menerapkan BIM dengan pedoman Dokumen Standar Protokol BIM Kementerian PUPR 2020.	https://journals.itb.ac.id/index.php/jts/article/view/21686
4.	Gedung Gelanggang Inovasi dan Kreativitas (GIK) UGM	PT Waskita Karya (Persero) Tbk menyelesaikan pembangunan Gedung GIK UGM dengan memanfaatkan teknologi BIM 5D, yang mencakup pemodelan 3D, penjadwalan 4D, dan estimasi biaya 5D, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas proyek.	https://topkonstruksi.com/top-waskita-karya-selesaikan-proyek-gedung-gik-ugm-yang-memiliki-8-zona-dengan-manfaatkan-teknologi-bim/

5.	Gedung Ibu dan Anak RSUP Dr. Sardjito	PT Utama Karya menggunakan teknologi BIM untuk menghindari pekerjaan berulang dan mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian pekerjaan, sehingga mempercepat penyelesaian proyek.	https://www.hutamakarya.com/progres-signifikan-utama-karya-targetkan-proyek-rsup-dr-sardjito-rampung-lebih-cepat
6.	Jalan Tol Solo–Yogyakarta –YIA	Dalam pembangunan jalan tol ini, teknologi BIM diterapkan mulai dari 3D dan dikembangkan hingga 4D dan 5D untuk meminimalisasi terjadinya cost overrun dan meningkatkan akurasi perhitungan material.	https://www.clapeyronmedia.com/blog/2022/02/16/mengupas-kembali-tol-solo-yogyakarta-yia-edisi-2022/
7.	Rusun Asrama Polisi Pingit	Implementasi BIM digunakan untuk melakukan mutual check 100% pada pekerjaan struktur proyek ini.	https://www.researchgate.net/publication/384159233_Implementasi_Building_Information_Modeling_BIM_terhadap_Mutual_Check_100_pada_Pekerjaan_Struktur_Projek_Rusun_Asrama_Polisi_Pingit_Yogyakarta

Daftar ini disajikan sebagai gambaran umum penerapan BIM di Yogyakarta, namun objek penelitian difokuskan pada proyek gedung.

Meskipun BIM sangat populer di industri konstruksi Indonesia, penggunaannya masih sangat terbatas, terutama karena kompleksitas proyek konstruksi. Secara teoritis, ada banyak keuntungan dari teknologi BIM. Banyak penelitian telah dilakukan mengenai penerapan teknologi ini dalam industri konstruksi (Ozorhon dan Cinar 2017). Penerapan BIM diyakini dapat meningkatkan kinerja proyek, tingkat efisiensi proyek gedung berbasis BIM masih bervariasi. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tingkat

penerapan BIM, sumber daya proyek, serta manajemen pelaksanaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode evaluasi yang mampu menilai efisiensi proyek secara objektif dan relatif antar proyek.

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan metode non-parametrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi relatif sejumlah unit pengambilan keputusan (*Decision Making Unit/DMU*) dengan mempertimbangkan banyak input dan output secara simultan. DEA dinilai sesuai untuk mengevaluasi efisiensi proyek konstruksi karena mampu membandingkan kinerja proyek yang memiliki karakteristik berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi proyek gedung berbasis *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan meninjau aspek waktu, biaya, dan mutu proyek.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Bagaimana tingkat efisiensi proyek Gedung di Yogyakarta yang menerapkan BIM ditinjau dari aspek waktu, biaya, dan mutu menggunakan metode DEA?
2. Proyek gedung mana yang tergolong efisien dan tidak efisien berdasarkan analisis DEA?
3. Variabel input dan output apa yang paling memengaruhi tingkat efisiensi proyek gedung berbasis BIM?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian tidak meluas, maka dilakukan pembatasan masalah dan ruang lingkup penelitian terarah dengan baik sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada proyek tahap pelaksanaan konstruksi Gedung di Yogyakarta yang sudah berjalan dengan penerapan BIM selama periode 2020 sampai dengan 2025.
2. Penelitian hanya berfokus pada proyek pembangunan gedung yang telah memanfaatkan BIM minimal BIM 3D dalam proses pelaksanaan konstruksinya.
3. Metode analisis efisiensi menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penyusunan penelitian ini untuk mengevaluasi faktor-faktor penerapan BIM adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi tingkat efisiensi relatif proyek gedung di Yogyakarta yang berbasis BIM menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) model CCR dan BCC dengan orientasi input.
2. Mengidentifikasi proyek gedung yang tergolong efisien dan tidak efisien secara relatif serta menentukan proyek yang berperan sebagai *benchmark* efisiensi.
3. Menganalisis pengaruh tingkat penerapan BIM melalui variabel waktu, biaya, dan mutu terhadap efisiensi proyek.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik: Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian manajemen konstruksi, khususnya terkait evaluasi efisiensi proyek berbasis BIM menggunakan DEA.
2. Manfaat Praktis: Menjadi bahan pertimbangan bagi kontraktor dan manajer proyek dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek gedung berbasis BIM.