

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi memainkan peran penting sebagai penggerak pembangunan nasional, yang terus mengalami kemajuan pesat. Namun, seiring dengan kompleksitas proyek yang semakin meningkat, para pelaku industri menghadapi tantangan untuk menemukan cara baru untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi (Dhou & Susanto, 2023). Dalam menghadapi tuntutan penyelesaian proyek yang cepat, efektif, dan efisien, perkembangan teknologi konstruksi telah menjadi solusi penting untuk meningkatkan produktivitas kerja sekaligus mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Layyinatushshifah et al., 2023).

Building Information Modeling (BIM) merupakan inovasi digital dalam industri *Architecture, Engineering, dan Construction* (AEC) yang memadukan model 3D dengan database terintegrasi. Teknologi ini menciptakan visualisasi lengkap dari seluruh aspek bangunan. BIM berfungsi sebagai platform kolaboratif yang menghubungkan seluruh pemangku kepentingan proyek termasuk pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor dalam proses perencanaan, pembangunan, hingga pemeliharaan infrastruktur secara terpadu (Suasira et al., 2021).

Selaras dengan poin 9 dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs), yang menekankan pembangunan infrastruktur yang tangguh dan berkelanjutan, mendorong penggunaan teknologi inovatif dalam pembangunan infrastruktur melalui penerapan *Building Information Modeling* (BIM). Dengan menggabungkan data struktur, arsitektur, dan MEP dalam satu sistem digital, BIM memungkinkan penjadwalan ulang proyek yang lebih efisien dan akurat, serta menghasilkan simulasi visual 4D yang membantu meminimalkan kesalahan teknis dan mempercepat proses konstruksi (Erfarras & Putri, 2024). Penerapan teknologi BIM dalam proyek konstruksi menghadirkan pendekatan yang lebih efisien dan responsif

dibandingkan metode konvensional, serta berperan dalam transformasi digital menuju pembangunan infrastruktur dan industri yang berkelanjutan.

Sebagian besar perusahaan konstruksi di Indonesia masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti perangkat lunak 2D untuk desain gambar dan *spreadsheet* untuk penjadwalan. Semuanya masih dilakukan dengan cara konvensional, penggunaan metode konvensional dalam pelaksanaan konstruksi di Indonesia menyebabkan berbagai kendala dalam tahapan pelaksanaan proyek (Wibowo, 2021). Menurut (Pane et al., 2023), penjadwalan proyek yang tidak akurat sering menjadi pemicu keterlambatan dan klaim. Ketidaktepatan estimasi durasi aktivitas dan kebutuhan tenaga kerja dapat berdampak pada waktu pelaksanaan secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan sistem penjadwalan yang tidak hanya presisi secara teknis, tetapi juga dapat menyajikan simulasi secara visual.

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam manajemen proyek konstruksi terbukti mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan pekerjaan, khususnya melalui integrasi data penjadwalan dan visualisasi model proyek secara menyeluruh. (Octavia et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan BIM dalam penjadwalan ulang proyek pembangunan Gedung Graha Pemuda Kompleks Katedral Jakarta memungkinkan identifikasi dan perbaikan jadwal secara lebih akurat. (Afriani et al., 2024) juga menegaskan bahwa pemanfaatan BIM dalam penjadwalan proyek gedung membantu memvisualisasikan urutan aktivitas konstruksi secara digital. (Rachmawati & Abma, 2022) menggunakan BIM 4D dalam perencanaan jadwal proyek untuk analisis penyeimbangan sumber daya, yang meningkatkan kejelasan dan kelancaran alur kerja. Sementara itu, (Utari & Pradana, 2023) membuktikan keefektifan penggunaan BIM untuk simulasi penjadwalan 4D dalam proyek pembangunan, yang menghasilkan visualisasi proyek 3D, estimasi durasi, serta simulasi volume pekerjaan secara lebih akurat. (Faiz Maulana et al., 2023) menekankan bahwa penerapan BIM dalam penjadwalan proyek melibatkan integrasi data penjadwalan dengan model 3D, menghasilkan simulasi jadwal visual (4D) yang memudahkan pemantauan progres. Simulasi

ini memungkinkan identifikasi benturan jadwal, pengoptimalan urutan pekerjaan, dan pengambilan keputusan terkait waktu pelaksanaan proyek secara lebih efektif.

Merujuk pada regulasi yang ada, bangunan negara tidak sederhana dengan luas lebih dari 2000 m² dan lantai lebih dari dua lantai harus menggunakan metode BIM, (PERMEN PUPR, 2018). Selain itu Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 memperkuat peraturan ini. Dengan menetapkan metode BIM dimensi kelima untuk pekerjaan konstruksi dengan karakteristik teknologi padat dan metode BIM dimensi kedelapan untuk pekerjaan konstruksi padat modal (PP RI, 2021).

Proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros, yang memiliki luasan melebihi 2.000 m² dan pekerjaan yang saling berkaitan antar bagian, secara teknis telah memenuhi kriteria sebagai proyek yang seharusnya mengimplementasikan BIM. Proyek ini merupakan sebuah bangunan bertingkat empat yang dirancang khusus sebagai fasilitas pendidikan yang memiliki luasan yaitu 3.200 m². Bangunan ini terdiri dari berbagai ruang kelas dan kantor yang mendukung kegiatan pembelajaran dan administrasi. Struktur bangunan menggunakan sistem konstruksi beton bertulang, yang dipilih karena kekuatan dan daya tahan materialnya dalam menopang beban serta memastikan stabilitas bangunan secara keseluruhan. Namun, kenyataannya, penjadwalan proyek ini masih menggunakan perangkat lunak konvensional, tanpa adanya integrasi dengan perangkat lunak BIM. Kesalahan dalam penjadwalan atau perhitungan biaya dapat menyebabkan waktu penyelesaian yang lebih lama dan peningkatan biaya. Pada akhirnya, ini dapat mengurangi profitabilitas perusahaan konstruksi. Ini menunjukkan bahwa kegiatan konstruksi selain menuntut ketepatan waktu, biaya, dan kualitas, juga memerlukan komunikasi dan koordinasi yang baik antar disiplin ilmu (Saputro & Aufa, 2024). Pada proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros, penjadwalan masih menggunakan perangkat lunak konvensional seperti *spreadsheet*, sehingga tidak memberikan detail yang memadai serta proses penjadwalan menjadi terbatas serta kesulitan mengidentifikasi jalur kritis secara langsung bahwa durasi proyek dari

rencana penjadwalan awal yaitu 210 hari kalender namun mengalami keterlambatan sehingga rencana penjadwalan menjadi 231 hari kalender. Selain proses penjadwalan yang masih menggunakan perangkat lunak konvensional Proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros, dihadapkan dengan permintaan *owner* untuk mempercepat progres konstruksi dari rencana penjadwalan. Hal ini membuat tim proyek harus menyusun penjadwalan ulang dalam waktu singkat. Oleh karena itu, kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan BIM di proyek belum sesuai dengan aturan yang berlaku, sehingga diperlukan penelitian untuk mengembangkan penjadwalan ulang proyek dengan bantuan BIM 4D. Data yang digunakan didapatkan dari proyek yang dimulai dari bulan Oktober 2024 dan berakhir pada bulan Juli 2025. Perhitungan penjadwalan ulang menggunakan BIM 4D dilakukan dari struktur lantai 2 yang dimulai pada bulan November 2024.

Mengacu pada berbagai penelitian sebelumnya, penerapan teknologi BIM 4D dalam proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros menjadi sangat relevan untuk diteliti, integrasi *Building Information Modeling* (BIM) dalam penjadwalan proyek telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan visualisasi pelaksanaan konstruksi. Namun, sebagian besar dari penelitian sebelumnya hanya menyoroti pada aspek struktur saja, Penelitian ini bertujuan untuk menyusun penjadwalan ulang proyek pembangunan Gedung Pusdik Hidros menggunakan teknologi *Building Information Modeling* (BIM). Prosesnya mencakup integrasi model arsitektur, struktur, dan MEP dengan penjadwalan proyek melalui BIM 4D. Penelitian ini menghasilkan output berupa analisis durasi proyek dan simulasi penjadwalan. Dengan adanya penjadwalan ulang yang terencana, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pertimbangan dalam menerapkan metode konstruksi yang lebih efisien.

1.2 Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada beberapa hal, antara lain:

1. Penjadwalan ulang proyek akibat adanya perubahan jadwal untuk mempercepat progres.

2. Menggabungkan pemodelan 3D dengan penjadwalan proyek yang telah diperbarui, sehingga dapat menghasilkan simulasi penjadwalan proyek berbasis BIM 4D secara visual dan interaktif.
3. Melakukan analisis perbandingan durasi proyek antara metode penjadwalan konvensional dengan pendekatan penjadwalan berbasis teknologi BIM 4D.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada penjadwalan ulang proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros untuk mengatasi perubahan jadwal akibat percepatan progres?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun penjadwalan ulang proyek pembangunan Gedung Pusdik Hidros dengan menerapkan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) berbasis 4D karena adanya perubahan jadwal yang terjadi karena permintaan owner untuk mempercepat progres, sehingga dapat menghasilkan skema penjadwalan yang lebih sistematis, akurat, dan terintegrasi, disertai dengan simulasi visual (*4D Schedule Simulation*) dan analisis perbandingan durasi antara penjadwalan berbasis BIM 4D dengan metode konvensional.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan skripsi pada proyek Pembangunan Gedung Pusdik Hidros antara lain adalah :

1. Dalam dunia Pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk meningkatkan pemahaman mengenai cara mengimplementasikan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dalam membuat penjadwalan proyek.
2. Bagi pihak kontraktor, dengan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM), pengelolaan proyek menjadi lebih efisien dan dapat membantu merencanakan penjadwalan, sehingga mengurangi kemungkinan proyek tertunda. Simulasi dan analisis yang lebih baik membantu kontraktor menemukan dan mengatasi masalah yang mungkin

muncul selama proyek berjalan, sehingga memberikan gambaran yang jelas tentang tahapan pekerjaan, memungkinkan penyesuaian prioritas, dan memastikan bahwa sumber daya digunakan secara efektif.

3. Bagi pihak *Owner*, dengan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) pengelolaan proyek menjadi lebih transparan dan akurat, karena *owner* dapat melihat kemajuan proyek dengan jelas melalui visualisasi dari *Building Information Modeling* (BIM). Hal ini memungkinkan proyek berjalan sesuai rencana dan selesai tepat waktu. Dengan data yang akurat, *owner* juga dapat mengambil keputusan lebih baik jika ada perubahan, seperti penjadwalan ulang atau perubahan desain.

