

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam industri konstruksi mendorong perubahan metode kerja yang menuntut koordinasi antardisiplin yang lebih baik. Salah satu inovasi yang banyak diterapkan adalah *Building Information Modeling* (BIM), yaitu pendekatan digital yang mengintegrasikan data geometris dan non-geometris dalam suatu model untuk mendukung manajemen proyek konstruksi. BIM tidak hanya digunakan pada tahap perancangan, tetapi juga mencakup seluruh siklus proyek mulai dari perencanaan hingga operasional. Penerapan BIM memungkinkan kolaborasi antara arsitek, insinyur, kontraktor, dan pemilik proyek sehingga dapat meningkatkan koordinasi, mendeteksi benturan, serta mendukung efisiensi waktu dan Biaya (Putra, 2025). Dengan integrasi informasi yang lebih sistematis, BIM menjadi pendekatan yang relevan untuk mengantisipasi konflik antar elemen pekerjaan serta memvisualisasikan jadwal pelaksanaan proyek.

Perkembangan implementasi *Building Information Modeling* (BIM) di Indonesia didorong oleh kebijakan pemerintah melalui peta jalan (*roadmap*) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu fase adopsi, digitalisasi, kolaborasi dan integrasi yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan kualitas pembangunan infrastruktur (Putra & Puri, 2024). Tantangan utama dalam metode konstruksi konvensional adalah risiko kesalahan desain yang sering baru teridentifikasi pada tahap pelaksanaan proyek sehingga memicu pekerjaan ulang (*rework*). Kondisi ini dapat menyebabkan *cost overrun* karena perubahan pekerjaan di lapangan berdampak pada peningkatan biaya dan keterlambatan proyek (Anugerah et al., 2022). Dengan demikian, diperlukan alat bantu yang mampu mendeteksi konflik desain sebelum masuk kedalam tahap pelaksanaan dilapangan dimulai.

Salah satu fitur yang dapat dimanfaatkan dalam *Building Information Modelling* (BIM) adalah mampu melakukan deteksi benturan antar elemen. Deteksi Benturan merupakan fitur dalam BIM yang berfungsi mendeteksi

bentrok antar elemen seperti struktur, arsitektur, dan MEP untuk mencegah pekerjaan berulang akibat kesalahan perencanaan (Alwan Izzudin, 2024). Kompleksitas proyek konstruksi sering memicu konflik antar komponen yang dapat menyebabkan perubahan desain, keterlambatan, serta peningkatan kebutuhan material dan biaya. Akibatnya, efisiensi dan kualitas konstruksi menurun, sementara benturan atau tabrakan yang tidak terdeteksi berpotensi menimbulkan penundaan signifikan hingga kegagalan struktural (Natalia et al., 2024).

Selain deteksi benturan, BIM juga dapat digunakan untuk mendukung perencanaan penjadwalan proyek. Penjadwalan proyek adalah proses yang mengatur urutan dan durasi setiap aktivitas agar penggunaan sumber daya dapat terkoordinasi dengan baik untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya (Fazis & Tugiah, 2022). Dalam proses penjadwalan, terdapat fitur yang memungkinkan integrasi antara jadwal proyek dan model konstruksi sehingga menghasilkan simulasi penjadwalan. Simulasi ini menggabungkan model 3D dengan rencana jadwal untuk menghasilkan visualisasi dinamis perkembangan proyek, sehingga memudahkan pemantauan kemajuan konstruksi serta mengurangi risiko kesalahan interpretasi antara desain dan pelaksanaan di lapangan (Maulana et al., 2023)

Pembangunan Infrastruktur jembatan pada kawasan industri dan perkebunan memiliki peran penting dalam menunjang mobilitas operasional serta distribusi hasil produksi. Salah satu proyek yang telah dilaksanakan adalah pembangunan jembatan milik PT. Sawit Lamandau Raya yang berlokasi di Desa Tanjung Beringin, Kalimantan Tengah. Jembatan ini memiliki panjang 65 m dan lebar 5 m, serta terletak pada koordinat geografis $1^{\circ}49'1.44''$ LS ; $111^{\circ}58'8.974''$ BT dengan elevasi 33,8 m diatas permukaan laut. Koordinat tersebut menunjukkan bahwa lokasi pembangunan berada di wilayah Kalimantan Tengah yang didominasi oleh kawasan perkebunan dan mendukung aktivitas distribusi logistik. Keberadaan jembatan ini menjadi elemen penting dalam menunjang aksesibilitas kawasan, khususnya untuk mendukung aktivitas operasional perusahaan. Jembatan PT. Sawit Lamandau Raya masih belum mengintegrasikan BIM dalam proses perencanaannya

sehingga diperlukan integrasi BIM untuk mengetahui apakah terdapat benturan yang belum terdeteksi serta memvisualisasikan tahapan konstruksi.

Berdasarkan uraian tersebut, *Building Information Modeling* (BIM) dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan dan mengoordinasikan elemen pekerjaan konstruksi secara lebih terintegrasi. Oleh karena itu, Tugas Akhir berjudul “*Analisis Deteksi Benturan dan Simulasi 4D Berbasis Building Information Modeling (BIM) pada Pembangunan Jembatan PT Sawit Lamandau Raya Desa Tanjung Beringin, Kalimantan Tengah*” ini membahas tentang penerapan BIM untuk memodelkan kembali pembangunan yang telah dilaksanakan. Pembahasan difokuskan untuk menganalisis deteksi benturan antar elemen struktur serta simulasi 4D untuk memvisualisasikan tahapan pelaksanaan konstruksi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka identifikasi masalah dalam Tugas Akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Potensi benturan antar elemen konstruksi pada pembangunan jembatan PT. Sawit Lamandau Raya belum teridentifikasi melalui pemodelan 3D Jembatan berbasis BIM.
2. Penjadwalan pembangunan belum terintegrasi dengan model 3D sehingga belum menampilkan visualisasi tahapan konstruksi.
3. Belum adanya perbandingan Biaya dan Waktu antara hasil analisis berbasis BIM dengan data aktual di lapangan pada pembangunan Jembatan PT. Sawit Lamandau Raya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pemodelan tiga dimensi (3D) dan analisis deteksi benturan antar elemen struktur pada pembangunan Jembatan PT. Sawit Lamandau Raya menggunakan *Building Information Modeling* (BIM)?

2. Bagaimana visualisasi tahapan pelaksanaan konstruksi berbasis simulasi 4D dan estimasi pembiayaan pada pembangunan Jembatan PT. Sawit Lamandau Raya menggunakan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM)?
3. Bagaimana perbandingan biaya dan waktu antara hasil berdasarkan analisis *Building Information Modeling* (BIM) dengan data aktual pelaksanaan pembangunan Jembatan PT. Sawit Lamandau Raya?

1.4 Tujuan

1. Memodelkan tiga dimensi (3D) Jembatan dan menganalisis deteksi benturan antar elemen pada pembangunan Jembatan PT Sawit Lamandau Raya menggunakan *Building Information Modeling* (BIM).
2. Menganalisis visualisasi tahapan pelaksanaan konstruksi berbasis simulasi 4D serta estimasi pembiayaan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM).
3. Membandingkan biaya dan waktu antara hasil analisis berbasis *Building Information Modeling* (BIM) dengan data aktual pembangunan Jembatan PT Sawit Lamandau Raya?

1.5 Batasan Masalah

Beberapa aspek ditetapkan sebagai fokus utama Tugas Akhir ini agar pembahasan tetap berada dalam ruang lingkup yang sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan tiga dimensi (3D) Jembatan PT Sawit Lamandau Raya dilakukan menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) berdasarkan data *As Built Drawing* yang tersedia.
2. Analisis deteksi benturan difokuskan pada elemen jembatan berdasarkan hasil pemodelan BIM.
3. Estimasi biaya dihitung berdasarkan volume pekerjaan hasil pemodelan 3D BIM yang telah diperbaiki dan dikalikan dengan Harga Satuan Pekerjaan pada dokumen *Final MC*.

4. Simulasi yang dilakukan berupa visualisasi tahapan pelaksanaan konstruksi berbasis 4D menggunakan BIM, tanpa membahas metode pelaksanaan secara detail di lapangan.
5. Tugas Akhir ini membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan antara hasil analisis berbasis BIM yang telah melalui proses deteksi benturan dan simulasi 4D dengan data aktual.
6. Tugas Akhir ini tidak membahas mengenai perhitungan analisis struktur dan aspek pelaksanaan konstruksi secara langsung di lapangan, melainkan berfokus pada pemodelan dan simulasi berbasis BIM.

1.6 Manfaat Penulisan/Penyusunan

Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis berharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Hasil analisis dalam studi ini dapat dimanfaatkan sebagai studi literatur dan sumber referensi ilmu pengetahuan bagi dunia akademik dalam penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan program bantu Autodesk Revit dan Navisworks Manage untuk analisis deteksi benturan dan penjadwalan, yang dapat memberikan pemahaman detail serta dikembangkan lebih lanjut pada studi kasus proyek konstruksi lainnya.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari analisis ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan referensi bagi pihak-pihak yang terlibat dalam industri konstruksi untuk mengadopsi teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan proyek, sehingga dapat meningkatkan akurasi desain dan efisiensi pelaksanaan konstruksi.