

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proyek konstruksi, permasalahan yang umum terjadi berkaitan dengan kurang optimalnya koordinasi desain serta pengendalian waktu pelaksanaan. Ketidaksesuaian antar gambar perencanaan dari berbagai disiplin, seperti struktur, arsitektur, dan utilitas, sering menimbulkan konflik atau benturan antar elemen konstruksi. Kondisi ini berpotensi menyebabkan pekerjaan ulang (*rework*) yang berdampak tidak hanya pada keterlambatan waktu pelaksanaan, tetapi juga pada peningkatan biaya proyek (I. S. Santoso et al., 2023). Di sisi lain, metode perencanaan jadwal secara konvensional umumnya masih berbasis tabel atau diagram dua dimensi, sehingga belum mampu memberikan visualisasi tahapan pekerjaan secara jelas. Akibatnya, hubungan antar aktivitas konstruksi menjadi sulit dipahami secara menyeluruh dan berpotensi menurunkan efektivitas pengendalian proyek, baik dari segi waktu maupun biayanya.

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam industri konstruksi, *Building Information Modeling* (BIM) hadir sebagai solusi dalam meningkatkan efektivitas perencanaan dan pengendalian proyek. BIM memungkinkan integrasi berbagai informasi proyek ke dalam satu model digital yang terstruktur (Alifudin & Mirnayani, 2022). Salah satu keunggulan utama BIM adalah kemampuannya dalam melakukan *clash detection*, yaitu proses identifikasi konflik atau benturan antar elemen konstruksi secara digital sebelum tahap pelaksanaan di lapangan. Melalui analisis ini, potensi konflik dapat diketahui lebih dini sehingga dapat dilakukan perbaikan desain sejak tahap perencanaan. Dengan demikian, risiko pekerjaan ulang dapat diminimalkan, yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap efisiensi waktu serta pengendalian biaya proyek.

Selain itu, BIM juga berkembang hingga mencakup integrasi dimensi waktu ke dalam model tiga dimensi yang dikenal sebagai konsep 4D BIM. Integrasi ini memungkinkan simulasi tahapan pelaksanaan konstruksi secara visual

berdasarkan urutan waktu pekerjaan, sehingga hubungan antar aktivitas dapat dipahami dengan lebih jelas. Visualisasi berbasis 4D BIM ini memberikan kemudahan dalam memantau progres pekerjaan serta meningkatkan efektivitas dalam pengendalian waktu proyek (Adji & Fransisco, 2025). Pengendalian waktu yang lebih baik secara tidak langsung juga berdampak pada pengendalian biaya, mengingat keterlambatan proyek umumnya berkorelasi dengan peningkatan biaya pelaksanaan.

Meskipun demikian, visualisasi dalam 4D BIM tetap memerlukan metode analisis penjadwalan yang sistematis untuk menentukan hubungan ketergantungan antar aktivitas serta durasi proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang berpengaruh langsung terhadap waktu penyelesaian proyek. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Critical Path Method* (CPM), yang berfungsi untuk menentukan urutan aktivitas serta mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*), yaitu rangkaian aktivitas dengan durasi terpanjang yang menentukan total waktu penyelesaian proyek. Aktivitas pada jalur kritis tidak memiliki kelonggaran waktu (*float*), sehingga setiap keterlambatan akan berdampak langsung terhadap keterlambatan proyek secara keseluruhan (Wulan et al., 2025). Dengan demikian, CPM menjadi alat analisis yang penting dalam mendukung pengendalian waktu yang lebih efektif, yang pada akhirnya juga berimplikasi terhadap efisiensi biaya proyek.

Namun demikian, penerapan BIM dalam proyek konstruksi di Indonesia masih belum dilakukan secara luas dan sebagian besar proyek masih mengandalkan metode konvensional. Salah satu contoh kasus dapat dilihat pada proyek pembangunan jembatan di Desa Tanjung Beringin, Kecamatan Lamandau, Kabupaten Lamandau, Kalimantan Tengah. Pada proyek tersebut, proses perencanaan dan pengendalian masih dilakukan secara konvensional, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian antar elemen desain serta keterbatasan dalam memvisualisasikan tahapan pekerjaan secara menyeluruh. Kondisi ini meningkatkan risiko terjadinya konflik konstruksi di lapangan, keterlambatan waktu pelaksanaan, serta potensi pembengkakan biaya akibat pekerjaan ulang.

Selain itu, tugas akhir terkait BIM yang telah dilakukan umumnya masih bersifat parsial, yaitu hanya berfokus pada pemodelan tiga dimensi, *clash detection*, atau penjadwalan proyek secara terpisah. Tugas akhir *clash detection* lebih banyak diterapkan pada proyek gedung, sedangkan tugas akhir mengenai 4D BIM umumnya belum mengintegrasikan analisis konflik desain dengan analisis jalur kritis secara bersamaan. Di sisi lain, kajian yang mengaitkan pengurangan konflik desain dengan implikasi efisiensi biaya akibat berkurangnya *rework* juga masih terbatas.

Oleh karena itu, tugas akhir dengan judul **“PENYUSUNAN WAKTU PEKERJAAN PROYEK MENGGUNAKAN *NETWORK DIAGRAM* DAN *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* PADA PROYEK JEMBATAN DESA TANJUNG BERINGIN LAMANDAU KALIMANTAN TENGAH”** ini dilakukan untuk menganalisis penerapan *Building Information Modeling (BIM)* dalam pemodelan, analisis *clash detection*, serta simulasi penjadwalan konstruksi berbasis 4D BIM yang terintegrasi dengan metode *Critical Path Method (CPM)* pada proyek pembangunan Jembatan di Desa Tanjung Beringin Kecamatan Lamandau Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah. Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pemanfaatan BIM dalam meningkatkan kualitas koordinasi desain, meminimalkan potensi konflik antar elemen struktur, serta meningkatkan ketepatan waktu pelaksanaan proyek melalui identifikasi jalur kritis dan visualisasi urutan pekerjaan secara lebih sistematis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Komplektisitas pekerjaan konstruksi jembatan dapat menimbulkan kesulitan koordinasi antar elemen.
2. Potensi terjadinya benturan (*clash*) antar elemen konstruksi yang dapat menyebabkan pekerjaan ulang.
3. Belum terintegrasinya analisis jalur kritis menggunakan metode CPM dengan model BIM.

4. Belum optimalnya integrasi model 3D dengan dimensi waktu 4D dalam simulasi pelaksanaan konstruksi.
5. Belum diterapkan *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek pembangunan Jembatan di Desa Tanjung Beringin, Kecamatan Lamandau, Kabupaten Lamandau, Kalimantan Tengah. Serta perlunya pemanfaatan *Critical Path Method* (CPM) *Building Information Modeling* (BIM) dalam membantu koordinasi desain, analisis jalur kritis dan simulasi penjadwalan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, didapat beberapa persoalan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *Building Information Modeling* (BIM) dalam pemodelan 3D struktur atas jembatan menggunakan *Tekla Structure 2025*?
2. Bagaimana penerapan *clash detection* pada model BIM struktur atas jembatan dalam mengidentifikasi potensi konflik antar elemen konstruksi?
3. Bagaimana penerapan *network diagram* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) yang diintergrasikan simulasi 4D?

1.4 Tujuan Tugas akhir

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan *Building Information Modeling* (BIM) dalam pemodelan 3D struktur atas jembatan menggunakan *Tekla Structure 2025*.
2. Menerapkan *clash detection* pada model BIM struktur atas jembatan untuk mengidentifikasi potensi konflik antar elemen konstruksi.
3. Menerapkan *network diagram* menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan mengintergrasikan ke dalam simulasi 4D.

1.5 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini lebih terarah dan fokus pada permasalahan yang dikaji, maka ruang lingkup tugas akhir dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Analisis difokuskan pemodelan *clash detection* dan simulasi penjadwalan.

2. Tugas akhir ini dibatasi pada pemodelan BIM hingga LOD 350, yang mencakup detail elemen konstruksi beserta keterkaitan antar elemen untuk mendukung koordinasi dan analisis *clash detection*, tanpa mencakup detail fabrikasi.
3. Analisis *clash detection* dan *network diagram* dilakukan hanya pada struktur atas jembatan.
4. Pemodelan dilakukan hanya pada struktur atas jembatan, pada studi ini tidak menganalisis perhitungan struktur, dimensi dan geometri dari elemen struktur dan menggunakan acuan hasil desain dan kualitas yang telah ditentukan pada perencanaan proyek tersebut.
5. Analisis *clash detection* dilakukan antar disiplin pada model jembatan untuk mengidentifikasi potensi konflik antar elemen konstruksi.
6. Pemodelan struktur dan simulasi penjadwalan dilakukan menggunakan *software Tekla Structure*.
7. Penjadwalan dan analisis jalur kritis dilakukan menggunakan *software Microsoft Project*.
8. Gambar yang digunakan dalam pemodelan menggunakan *As – Built*.
9. Studi kasus pada proyek pembangunan Jembatan di Desa Tanjung Beringin Kecamatan Lamandau Kabupaten Lamandau.

1.6 Manfaat Penulisan

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, yaitu sebagai berikut:

Adapun manfaat penulisan terhadap dunia akademisi adalah sebagai berikut:

1. Sebagai studi literatur dan tambahan ilmu pengetahuan bagi dunia akademik dalam penerapan *Building Information Modeling* (BIM) yang diintegrasikan dengan *Network Diagram* menggunakan *Tekla Structure Ms. Project*.
2. Memberikan informasi secara lebih detail dalam menggunakan *software Tekla Structure*

Adapun manfaat penulisan studi terhadap dunia praktisi adalah sebagai berikut:

1. Hasil dalam studi ini dapat di gunakan sebagai pertimbangan oleh perencana untuk menentukan metode yang akan digunakan dalam perencanaan suatu konstruksi.
2. Diharapkan hasil tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran maupun sebagai masukan bagi perencanaan suatu konstruksi.