

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur seperti jembatan merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung konektivitas antar wilayah, terutama di daerah pedesaan atau perbatasan seperti di Jawa Timur. Jembatan Besuk, yang terletak di ruas jalan tol BTS (Bondowoso-Tuban-Surabaya) menghubungkan Kota Bondowoso dengan Kabupaten Situbondo, merupakan proyek strategis yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas, mengurangi waktu tempuh, dan mendorong pertumbuhan ekonomi regional. Namun, proyek konstruksi jembatan umumnya menghadapi berbagai tantangan, mulai dari ketidakpastian durasi pekerjaan, potensi pembengkakan biaya, hingga risiko keselamatan yang dipengaruhi oleh kompleksitas desain dan kondisi geografis yang variatif, seperti area rawan banjir maupun longsor. Pemilihan Jembatan Besuk sebagai objek studi didasarkan pada kesesuaiannya dengan realitas pembangunan infrastruktur di Indonesia, di mana proyek jembatan kerap menuntut koordinasi lintas disiplin yang intensif serta pengelolaan risiko lapangan yang dinamis.

Sejalan dengan kemajuan metodologi perencanaan dan manajemen konstruksi, *Building Information Modelling* (BIM) (Santi et al., 2021) telah berkembang sebagai teknologi revolusioner dalam industri konstruksi (Hafiz et al., 2025). BIM memungkinkan pemodelan digital tiga dimensi (3D) yang terintegrasi dengan data waktu, biaya, dan sumber daya, sehingga memfasilitasi kolaborasi antarpihak terkait (seperti arsitek, insinyur, dan kontraktor) serta meminimalkan kesalahan selama proses perencanaan dan eksekusi. Salah satu metode yang dapat diintegrasikan dengan BIM adalah *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), yang merupakan teknik manajemen proyek untuk memperkirakan durasi kegiatan berdasarkan estimasi optimis, pesimis, dan paling mungkin, sehingga membantu dalam penyusunan jadwal yang lebih akurat dan pengendalian risiko (Ambalinggi et al., 2024).

Software *Tekla Structures*, sebagai salah satu platform BIM terkemuka (Arystianto & Kurniawan, 2021), khususnya untuk struktur baja dan beton, sangat

cocok untuk diterapkan dalam proyek jembatan seperti Jembatan Besuk. *Tekla Structures* mendukung simulasi detail, analisis struktural, dan integrasi dengan PERT untuk optimasi jadwal proyek (Fikhoir et al., 2024). Implementasi BIM berbasis PERT menggunakan *Tekla Structures* diharapkan dapat mengatasi masalah umum dalam pembangunan jembatan, seperti inefisiensi dalam koordinasi tim, kesulitan dalam visualisasi desain, dan ketidakpastian jadwal akibat faktor eksternal seperti cuaca atau ketersediaan material.

Studi kasus pembangunan Jembatan Besuk ini dipilih karena relevansi dengan kondisi infrastruktur di Indonesia, yang kerap menghadapi tantangan serupa dalam pelaksanaan proyek. Dengan menerapkan BIM berbasis PERT melalui *Tekla Structures*, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keberlanjutan proyek konstruksi jembatan, serta memberikan rekomendasi praktis untuk implementasi di proyek masa depan (Tampubolon & Sari, 2024). Melalui penerapan BIM berbasis PERT dengan bantuan perangkat lunak *Tekla Structures*, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi tersebut dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keberlanjutan pada proyek konstruksi jembatan (Sholichan & Husin, 2021). Selain itu, penelitian ini juga berupaya memberikan rekomendasi praktis untuk implementasi teknologi serupa pada proyek-proyek masa depan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan metodologi konstruksi modern di Indonesia, sejalan dengan tren digitalisasi dalam industri konstruksi global. Berdasarkan hal tersebut, penyusun mengangkat judul penelitian: “Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) Berbasis *Program Evaluation And Review Technique* (PERT) Pada Studi Kasus Pembangunan Jembatan Kabupaten Bondowoso”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disimpulkan beberapa masalah yang diidentifikasi, yaitu:

1. Perbedaan antara jadwal perencanaan dengan kondisi aktual di lapangan sering menyebabkan penyimpangan waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi.
2. Pemanfaatan teknologi BIM, khususnya *Tekla Structures*, belum optimal dalam mendukung proses perhitungan volume, dan penjadwalan proyek.
3. Metode penjadwalan yang digunakan belum sepenuhnya memperhitungkan ketidakpastian durasi aktivitas, sehingga risiko keterlambatan pada pekerjaan struktur, arsitektur, maupun MEP masih sulit dikendalikan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 3D menggunakan *Tekla Structures* dalam menghasilkan perhitungan volume keseluruhan pekerjaan melalui proses *Quantity Take-Off* pada pembangunan jembatan Besuk?
2. Bagaimana penyusunan dan analisis jadwal pekerjaan menggunakan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) untuk memperhitungkan ketidakpastian durasi kegiatan?
3. Bagaimana integrasi antara BIM *Tekla Structures* dan metode PERT untuk meningkatkan efisiensi waktu serta meminimalkan risiko keterlambatan pada proyek pembangunan Jembatan Besuk?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulis ini sebagai berikut:

1. Menganalisis penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *Tekla Structures* dalam menghasilkan perhitungan volume keseluruhan pekerjaan melalui proses *Quantity Take-Off* pada pembangunan jembatan Besuk.

2. Menganalisis jadwal pekerjaan menggunakan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) untuk memperhitungkan ketidakpastian durasi kegiatan.
3. Menganalisis integrasi BIM *Tekla Structures* dan metode PERT untuk meningkatkan efisiensi waktu serta meminimalkan risiko keterlambatan pada proyek pembangunan Jembatan Besuk.

1.5 Batasan Masalah

Adapun hal-hal yang akan menjadi titik fokus penulis, sehingga penulis tidak terkeluar dari batasan yang sudah ditetapkan. Batasan masalah dalam penulisan ini sebagai berikut:

1. Data proyek yang digunakan terbatas pada data pekerjaan struktur Jembatan Besuk.
2. Perangkat lunak BIM yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Tekla Structures Student Version*.
3. Studi kasus yang dilakukan menghasilkan luaran berupa model BIM 4D (penjadwalan).
4. Pemodelan struktur mengacu pada *shop drawing* yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana pekerjaan struktur dan pelengkap.
5. Analisis penjadwalan proyek dilakukan menggunakan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), yang digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis serta risiko keterlambatan durasi aktivitas.

1.6 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penulisan studi terhadap dunia akademisi sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan akademik, khususnya terkait implementasi *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan *Tekla Structures* dalam analisis volume, estimasi biaya, dan penjadwalan proyek konstruksi.
2. Menambah referensi dan literatur penelitian yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran di bidang manajemen konstruksi, teknik sipil, serta teknologi konstruksi berbasis digital.

Adapun manfaat penulisan studi terhadap dunia praktis sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran penerapan visualisasi dan pemodelan konstruksi menggunakan perangkat lunak BIM *Tekla Structures* yang dapat dimanfaatkan dalam proses perencanaan maupun pelaksanaan proyek konstruksi.
2. Menunjukkan potensi integrasi antara BIM dan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) sebagai alat bantu untuk menyusun rencana kerja yang lebih efisien, akurat, dan adaptif terhadap ketidakpastian durasi proyek.