

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi modern telah memacu penerapan *Building Information Modeling* (BIM) secara luas, menjadikannya salah satu inovasi terpenting dalam sektor *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC). BIM memungkinkan pembuatan model digital yang presisi untuk mendukung berbagai tahapan proyek, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan konstruksi, fabrikasi, dan pengadaan. Teknologi ini telah memberikan solusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pembangunan (Saputra et al., 2022).

Salah satu perangkat lunak pendukung utama BIM adalah *Autodesk Revit*, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan desain arsitektur, struktur, serta sistem mekanikal, elektrikal, dan perpipaan (MEP). Dengan perangkat lunak ini, pengguna dapat membuat pemodelan 3D yang terintegrasi, menghasilkan gambar kerja dalam format 2D, serta melakukan analisis *quantity take-off material* (5D) secara efisien. Kemampuannya dalam mengintegrasikan data kuantitas secara *real-time* menjadikan *Autodesk Revit* alat penting dalam mendukung manajemen proyek berbasis BIM (Apriansyah, 2021).

Jembatan adalah salah satu jenis infrastruktur yang dapat memanfaatkan teknologi BIM untuk mengatasi tantangan dalam perencanaan material. Pada praktiknya, sering kali terjadi kendala berupa kurangnya integrasi data yang menyebabkan kesalahan estimasi, pemborosan sumber daya, dan keterlambatan proyek. Sebagai solusi, teknologi BIM menawarkan pendekatan inovatif yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi, khususnya dalam perencanaan konstruksi jembatan.

Sebagai infrastruktur vital, jembatan berperan penting dalam menghubungkan jalan yang terputus akibat hambatan seperti sungai atau lembah. Jembatan memiliki fungsi strategis dalam mendukung aktivitas transportasi, ekonomi, sosial, budaya, hingga keamanan dan pertahanan. Oleh karena itu, pengelolaan dan perencanaan material yang tepat sangatlah penting

untuk memastikan kelancaran proses konstruksi dan operasional jembatan (Pemerintah Republik Indonesia, 2022).

Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi III Fase 2 Paket 3 merupakan bagian dari inisiatif pembangunan infrastruktur strategis di Indonesia. Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan konektivitas menuju Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Tanjung Lesung, yang berfokus pada sektor pariwisata di Provinsi Banten. Salah satu pekerjaan utama dalam proyek ini adalah pembangunan Jembatan Mekarjaya, yang terletak di STA 77+468 dengan panjang total 92 meter.

Dengan mempertimbangkan banyaknya jenis pekerjaan pada Jembatan Mekarjaya STA 77+468 dan pentingnya efisiensi dalam setiap tahapan pelaksanaannya, maka perlu dilakukan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) 3D, 4D, dan 5D. Penerapan BIM 3D diarahkan pada fungsi memvisualisasi desain yang akurat. Penerapan BIM 4D diarahkan untuk memodelkan penjadwalan terintegrasi yang dapat mengoptimalkan waktu pelaksanaan. Sedangkan BIM 5D digunakan untuk memberikan estimasi volume dan material.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kolaborasi antara model 3D dan *schedule* proyek mendukung visualisasi penjadwalan 4D?
2. Berapa hasil volume dari *quantity material take-off* 5D menggunakan Revit?
3. Bagaimana perbedaan hasil perhitungan antara volume beton terpasang dan metode digital berbasis *Building Information Modeling* (BIM)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implementasi *Building Information Modeling* (BIM) pada pekerjaan struktural Jembatan

Mekarjaya STA 77+468 dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit dan Navisworks. Fokus penelitian ini meliputi pembuatan pemodelan 3D, dilanjutkan dengan penjadwalan 4D, serta diakhiri dengan proses perhitungan 5D *quantity material take-off* yang akurat. Dengan pendekatan BIM 5D, data kuantitas dan biaya diintegrasikan secara *real-time* untuk mengatasi berbagai kendala estimasi material dan biaya, sehingga konstruksi dapat berjalan lebih efisien, terorganisir, dan bernilai tambah.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini antara lain untuk :

1. Menganalisa *schedule* pekerjaan BIM 4D melalui Navisworks dalam memonitoring proses penjadwalan konstruksi di lapangan.
2. Mengeluarkan hasil volume *quantity material take-off* yang diperoleh dari BIM 5D dan dibandingkan dengan hasil perhitungan perencanaan konvensional.
3. Menganalisis dan membandingkan antara hasil perhitungan volume beton terpasang dengan hasil volume dengan metode *Building Information Modeling* (BIM).

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Bagi peneliti, penelitian ini memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan pemahaman terhadap penerapan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) secara langsung di lingkungan proyek konstruksi. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi sarana untuk mengasah dan memperkuat keterampilan praktis peneliti dalam menggunakan BIM sebagai alat bantu pengelolaan dan pengendalian proyek secara lebih efektif dan berbasis digital. Dengan pengalaman ini, peneliti akan memiliki bekal kompetensi yang lebih aplikatif untuk menghadapi tantangan di dunia konstruksi modern.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan**

Bagi institusi pendidikan, hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai acuan tambahan dalam pengembangan studi dan riset lanjutan yang berkaitan dengan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek konstruksi. Selain itu, temuan dari penelitian ini juga berpotensi dimanfaatkan sebagai materi pembaruan dalam kegiatan pengajaran, khususnya dalam kurikulum teknik sipil, manajemen konstruksi, atau bidang lain yang relevan dengan teknologi informasi dalam dunia konstruksi. Hal ini diharapkan dapat memperkaya pembelajaran dan meningkatkan kualitas pendidikan berbasis teknologi terkini.

#### **1.4.3 Manfaat untuk Industri**

Bagi industri konstruksi, penelitian ini memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek melalui penerapan teknologi BIM yang lebih terstruktur dan akurat. Hasil analisis dapat dijadikan acuan dalam perencanaan, estimasi volume material secara digital. Dengan mengadopsi pendekatan ini, pelaku industri seperti kontraktor dan konsultan dapat meminimalkan kesalahan teknis, mempercepat proses kerja, dan meningkatkan kualitas hasil konstruksi, sehingga mampu bersaing di era digitalisasi sektor infrastruktur.

### **1.5 Batasan Penelitian**

#### **1.5.1 Lingkup Penelitian**

Adapun lingkup penelitian kali ini mencakup pada:

1. Pemodelan pekerjaan struktur dengan menggunakan *Autodesk Revit*.
2. Perencanaan *quantity take off* dengan menggunakan *Autodesk Revit* dan perbandingan terhadap perhitungan perencanaan.
3. Merencanakan jadwal pekerjaan *by* BIM melalui *Autodesk Navisworks*

#### **1.5.2 Batasan Penelitian**

Penelitian ini dibatasi pada studi kasus Proyek Jalan Tol Serang–Panimbang Seksi III Fase 2 Paket 3, dengan fokus pada struktur

Jembatan Mekarjaya di STA 77+468. Data perencanaan meliputi bentuk dan mutu struktur hasil proses desain menyeluruh. Penelitian berlangsung antara Maret hingga Juli 2025. Perangkat lunak yang digunakan meliputi *Autodesk Revit* untuk pemodelan dan estimasi volume, serta *Autodesk Navisworks* untuk penjadwalan pekerjaan.

