

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi di era modern tengah mengalami pergeseran paradigma dari manajemen proyek tradisional menuju digitalisasi konstruksi yang lebih terintegrasi. Tantangan utama yang dihadapi saat ini adalah rendahnya akurasi dalam estimasi biaya dan pemborosan material (*material waste*) yang sering kali disebabkan oleh inefisiensi pada tahap perencanaan. Secara konvensional, perhitungan volume material atau *Quantity Take-Off* (QTO) masih sangat bergantung pada interpretasi manual terhadap dokumen gambar dua dimensi (2D).

Penelitian oleh (Fahrizal F, dkk, 2023) menegaskan bahwa metode konvensional berbasis 2D memiliki kerentanan tinggi terhadap kesalahan perhitungan volume akibat kompleksitas visual gambar yang sulit diinterpretasikan secara manual. Ketergantungan pada metode manual ini meningkatkan risiko *human error*, inkonsistensi data, dan miskomunikasi antar disiplin ilmu, yang pada akhirnya berdampak pada pembengkakan anggaran (*cost overrun*).

Sebagai solusi atas problematika tersebut, teknologi *Building Information Modeling* (BIM) hadir sebagai inovasi yang tidak hanya berfungsi sebagai alat pemodelan visual, tetapi juga sebagai platform manajemen data berbasis parameter. Menurut (Kania Z, dkk, 2023), implementasi BIM 5D mampu mereduksi risiko kesalahan hitung secara signifikan karena sistem mampu mengekstraksi data langsung dari database geometri model. Hal ini memungkinkan perencana untuk mendapatkan angka biaya yang lebih mendekati kondisi riil di lapangan. Hal ini didukung oleh pendapat (Rizky E, dkk, 2024) yang menyatakan bahwa digitalisasi melalui BIM memberikan kepastian kuantitas material yang lebih transparan dibandingkan perhitungan manual yang sering kali memiliki potensi deviasi lebih besar.

Pekerjaan pondasi dipilih sebagai fokus dalam penelitian ini karena merupakan elemen struktur bawah yang paling krusial bagi stabilitas bangunan. Proyek

Pembangunan Gedung Pusat Layanan Haji dan Umrah Terpadu (PLHUT) Kabupaten Pangandaran dipilih sebagai objek studi karena memiliki karakteristik teknis yang relevan dengan kondisi geografis setempat. Lokasi proyek yang berada di wilayah Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, merupakan daerah dengan tingkat kerawanan gempa bumi yang tinggi. Hal ini berimplikasi pada desain struktur bawah yang cenderung lebih masif dengan konfigurasi penulangan yang sangat rapat (*high-density reinforcement*) guna menjamin integritas bangunan terhadap beban lateral.

Permasalahan yang paling signifikan dalam penyusunan RAB pada proyek dengan spesifikasi tahan gempa seperti PLHUT Pangandaran adalah tingginya potensi selisih perhitungan volume antara dokumen perencanaan (DED) dengan kebutuhan riil. Visualisasi pertemuan antar tulangan besi yang kompleks pada pondasi masif sering kali menyulitkan estimator manual untuk memisahkan volume beton dan volume besi secara presisi, yang berisiko menyebabkan ketidaktepatan pemesanan material (*material miscalculation*).

Meskipun penelitian sebelumnya oleh (Farah S, 2025) telah mengkaji objek yang sama, penelitian tersebut masih meninjau aspek struktur secara makro. Dengan adanya aksesibilitas data yang memadai pada proyek ini, peneliti bermaksud melakukan validasi berbasis BIM dengan fokus mendalam pada struktur bawah untuk melihat sejauh mana teknologi digital mampu mereduksi potensi selisih biaya tersebut. Sebagai infrastruktur publik, akurasi anggaran pada gedung pemerintah menjadi aspek fundamental dalam menjamin transparansi dan akuntabilitas pembangunan nasional.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas pemodelan Autodesk Revit dalam menghasilkan data *Quantity Take-Off* (QTO) yang lebih akurat?
2. Bagaimana pengaruh integrasi BIM 5D terhadap mitigasi potensi material *waste* pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Layanan Haji dan Umrah Terpadu (PLHUT) Kabupaten Pangandaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah mengetahui estimasi biaya dengan penerapan konsep BIM menggunakan *software Revit Autodesk* pada pekerjaan struktur pada proyek PLHUT Kabupaten Pangandaran.

1.4 Batasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Proses pemodelan dan pengolahan data hanya berfokus pada penerapan konsep BIM untuk estimasi biaya (BIM 5D). Data dokumen proyek yang digunakan bersumber dari Proyek Pembangunan Gedung PLHUT Kabupaten Pangandaran.
2. Analisis perbandingan estimasi biaya dibatasi hanya pada lingkup pekerjaan struktur pondasi dan *sloof* gedung dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit.
3. Harga satuan pekerjaan yang digunakan dalam perhitungan mengacu pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek asli untuk menjaga konsistensi basis perbandingan antara metode konvensional dan metode BIM.
4. Penelitian ini tidak membahas aspek BIM lainnya seperti manajemen waktu (BIM 4D), manajemen fasilitas (BIM 6D), maupun aspek keberlanjutan (BIM 7D).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoretis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan di bidang Manajemen Konstruksi, khususnya mengenai integrasi teknologi digital *Building Information Modeling* (BIM) dalam estimasi biaya proyek. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi akademis bagi pengembangan studi mengenai perbandingan akurasi metode perhitungan konvensional dengan metode pemodelan parametrik di lingkup pendidikan tinggi teknik sipil.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi para pelaku industri konstruksi dengan menyajikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas penerapan sistem BIM 5D dalam meningkatkan presisi perhitungan volume material dan efisiensi biaya. Selain itu, bagi penulis, penelitian ini menjadi media pengembangan kompetensi teknis dalam pengoperasian perangkat lunak *Autodesk Revit* serta penguatan kemampuan analisis manajerial terkait digitalisasi estimasi biaya konstruksi.