

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia pada saat ini telah mengalami perkembangan teknologi konstruksi dari revolusi industri 4.0. Teknologi baru diciptakan dan dikembangkan untuk mempermudah pekerjaan pembangunan infrastruktur. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini yaitu Building Information Modeling (BIM). Pemanfaatan BIM sudah banyak dirasakan oleh semua orang diseluruh dunia karena dampaknya yang positif dan keunggulan yang ditawarkan (Chubbillah et al., 2024).

Industri konstruksi telah mengalami transformasi digital yang signifikan dengan hadirnya *Building Information Modeling* (BIM) sebagai teknologi integratif yang memanfaatkan kecerdasan parametrik untuk meningkatkan produktivitas (Abdalhameed & Naimi, 2023). Pemodelan parametrik pada Revit memungkinkan objek-objek pada model 3D memiliki hubungan geometris dan atribut yang dapat disesuaikan secara dinamis melalui parameter tertentu, sehingga perubahan pada satu parameter dapat memengaruhi elemen-elemen terkait secara otomatis (Shehadeh et al., 2024).

Di sisi lain, proses integrasi model dari berbagai elemen seperti arsitektur, struktur, serta mekanikal, elektrik, dan plumbing (MEP) dalam satu model kerap memunculkan permasalahan berupa *clash* atau benturan antar elemen desain. *Clash detection* merupakan aspek penting dalam proses pengembangan model BIM 3D, karena berkaitan langsung dengan identifikasi konflik dan interferensi antar elemen, khususnya pada proyek skala besar (Abdalhameed & Naimi, 2023).

Building Information Modeling (BIM) adalah suatu proses teknologi digital berbasis model 3D yang berisi semua data dan informasi tentang objek sebenarnya dari model tersebut (Gunawan & Kartika, 2021a). Dari model didapatkan volume pekerjaan, kebutuhan penjadwalan dan biayanya serta manajemen proyek secara keseluruhan. Model dari BIM juga dapat dimanfaatkan untuk analisis kinerja bangunan, operasi dan pemeliharaan, serta rencana keselamatan dan kesehatan kerja.

Dengan BIM semua aspek dalam konstruksi dapat dengan mudah saling terkait. Salah satu *software* pada BIM yaitu Revit yang dapat merancang berbagai aspek seperti pekerjaan arsitektur, struktur, serta sistem MEP (mekanikal, elektrikal, dan plumbing) (Giovani et al., 2025).

Revit juga mampu menghasilkan *Quantity Take-Off* yang akurat dengan waktu yang efisien. *Software* ini dapat menghitung volume serta biaya lebih cepat dibandingkan metode konvensional, terutama jika terjadi perubahan desain. *Quantity Take-Off* adalah proses pengukuran dan perhitungan volume material, peralatan, dan tenaga kerja dari suatu konstruksi yang dimodelkan. Perhitungan volume menjadi lebih akurat dan rinci serta waktu yang lebih efisien dalam pengerjaannya (Zahrah et al., 2023). *Quantity Take-Off* menjadi dasar utama dalam penyusunan biaya konstruksi, serta kebutuhan material yang digunakan dan jadwal pekerjaannya. Hal ini memungkinkan para pengguna untuk lebih memilih menggunakan BIM dibandingkan metode konvensional yang masih menggunakan *AutoCad* sebagai pembacaan gambar 2D dan *Excel* sebagai perhitungannya. Metode konvensional bisa dikatakan kurang efektif dan efisien karena jika ada perubahan desain model pada *AutoCad*, maka perhitungan di *Excel* perlu diganti juga yang menyebabkan tingkat kesalahan semakin tinggi dan pengerjaan waktu yang semakin lama (Amri et al., 2023).

Bendungan merupakan infrastruktur bangunan air yang memiliki banyak fungsi, seperti mengairi lahan irigasi, menyediakan air baku, pembangkit listrik tenaga air, mereduksi banjir, dan pemanfaatan ikon pariwisata (Saleh et al., 2025). Didalam bendungan terdapat beberapa struktur utama seperti badan bendungan, spillway, pintu air, peredam energi, *Intake*, dan lain sebagainya.



Gambar 1. 1 Bangunan Intake dan Terowongan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026

Bangunan pengambilan seperti yang terlihat pada Gambar 1.1 atau biasa disebut *Intake* adalah bangunan yang berfungsi menyadap, mengatur, dan mengalirkan air dari waduk atau sungai menuju saluran irigasi, pembangkit listrik tenaga air, dan instalasi air baku (Silitonga & Hendry, 2018). Pada bangunan *Intake* juga memiliki beberapa komponen hidromekanikal yang cukup kompleks sehingga membutuhkan BIM sebagai visualisasi gambar, parameter dimensi, deteksi bentrokan antar bangunan, dan volume pekerjaan yang menjadi dasar untuk perhitungan anggaran biaya.

Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan BIM 3D yang adaptif untuk menganalisis *clash detection* dan *Quantity Take-Off* pada sistem hidromekanikal *intake* Bendungan Bener, sehingga diperoleh volume hidromekanikal yang akurat dan mendukung pengendalian teknis proyek Bendungan Bener.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi fokus dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana penerapan BIM saat terjadi perubahan desain pada sistem hidromekanikal *intake* Bendungan Bener?.
2. Bagaimana sistem *Building Information Modeling* untuk mengidentifikasi potensi *clash detection* pada pemasangan komponen hidromekanikal *Intake* Bendungan Bener?.
3. Bagaimana implementasi *Quantity Take-Off* berbasis BIM pada sistem hidromekanikal *intake* Bendungan Bener?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan menjadi fokus dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menerapkan pemodelan 3D yang adaptif menggunakan parameter dengan Revit dalam menangani perubahan desain pada sistem hidromekanikal *intake* Bendungan Bener.
2. Memanfaatkan visualisasi 3D dalam BIM berbasis *interference chek* pada Revit untuk mengidentifikasi potensi *clash detection* antar komponen hidromekanikal.
3. Menganalisis implementasi *Quantity Take-Off* berbasis fitur Revit dengan *schedule/quantities* pada sistem hidromekanikal *intake* Bendungan Bener.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk Penulis

Adapun manfaat magang bagi penulis sebagai berikut :

1. Meningkatkan pemahaman penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Revit pada bangunan air.
2. Memahami proses penyesuaian model dan perhitungan saat terjadi perubahan desain.
3. Melatih kemampuan melakukan *clash detection* sebelum pekerjaan di lapangan.
4. Menguasai penyusunan *Quantity Take-Off* (QTO) berbasis model BIM.

1.4.2 Manfaat untuk Pembaca

Adapun manfaat laporan magang bagi pembaca sebagai berikut:

1. Menjadi referensi penerapan BIM pada sistem hidromekanikal *intake* bendungan.
2. Memberikan gambaran efisiensi penyesuaian desain melalui BIM.
3. Memberikan pemahaman tentang fungsi model 3D BIM dalam identifikasi potensi benturan pekerjaan (*clash detection*).
4. Menunjukkan keakuratan perhitungan volume pekerjaan melalui QTO berbasis Revit.

1.4.3 Manfaat untuk Politeknik Pekerjaan Umum

Adapun manfaat magang untuk Politeknik Pekerjaan Umum sebagai berikut:

1. Menambah literatur akademik terkait penerapan BIM pada bangunan air.
2. Mendukung pengembangan materi pembelajaran berbasis teknologi konstruksi modern.
3. Menjadi referensi bagi Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air dalam penguatan kurikulum BIM.
4. Menjadi contoh keterkaitan teori perkuliahan dengan praktik proyek bendungan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini sesuai dengan perumusan masalah yang dibahas, maka penulisan tugas akhir ini perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Analisis difokuskan pada pembuatan model 3D adaptif, *clash detection*, dan *Quantity Take-Off* (QTO).
2. Objek yang dimodelkan hanya struktur utama saja pada sistem hidromekanikal bangunan *Intake* Bendungan Bener (Paket 1).
3. Lingkup *Quantity Take-Off* (QTO) pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap volume dan berat komponen hidromekanikal, tidak mencakup perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) maupun analisis harga satuannya.