

BAB I

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan ini mencakup pembahasan mengenai latar belakang dan hal teknis lainnya sebagai pendahuluan dalam penyusunan skripsi.

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembangunan di Indonesia terus berkembang seiring dengan pesatnya kemajuan di dunia konstruksi. Setiap pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi memiliki harapan yang sama dalam keberhasilan proyek. Keberhasilan suatu proyek didasari dengan perencanaan dan manajemen yang baik. Perencanaan yang baik dapat meminimalisir pengeluaran biaya, namun perencanaan yang kurang baik dapat menimbulkan pertambahan biaya. Dalam industri konstruksi, penerapan *Building Information Modeling* (BIM) menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan proyek. Bim tidak hanya membantu dalam visualisasi dan koordinasi desain, tetapi juga berperan penting dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan.

Menurut (Sukmaningrum & Riatmaja, 2024), keberhasilan penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama dalam konteks pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Salah satu tujuan yang relevan adalah SDG 9, yang menekankan pentingnya inovasi dan pembangunan infrastruktur berkelanjutan. Dalam konteks ini, BIM dianggap sebagai teknologi yang mendorong inovasi di sektor konstruksi. Dengan menyediakan model digital yang akurat dan terintegrasi, BIM memungkinkan perencanaan, koordinasi, dan pelaksanaan proyek dapat lebih efisien serta minim kesalahan. Hal ini mendukung terciptanya proyek konstruksi yang tidak hanya lebih cepat dan hemat, tetapi juga sesuai dengan prinsip berkelanjutan.

Saat ini sebagian besar perusahaan konstruksi di Indonesia masih menggunakan perangkat konvensional seperti *software* pemodelan 2D dan aplikasi pengolah data dalam perhitungan volume dan biaya (Wibowo, 2021). Penggunaan perangkat konvensional dalam konstruksi masih memiliki permasalahan dalam pelaksanaannya. Permasalahan yang sering terjadi adalah perubahan volume pekerjaan akibat perbaikan dikarenakan adanya desain yang saling berbenturan satu sama lain. Dalam konstruksi, perencanaan pelaksanaan dilakukan oleh

beberapa pekerja yang bekerja secara individu. Dari proses perancangan ini, dihasilkan elemen konstruksi dalam bentuk dua dimensi, seperti arsitektur, struktur serta mekanikal, elektrikal dan *plumbing* (MEP) (Bitaraf et al., 2024). dua dimensi ini berfungsi sebagai panduan utama dalam pelaksanaan proyek. Namun, karena perencanaan ini dilakukan secara individu tanpa mempertimbangkan elemen lain secara menyeluruh, sering kali terdapat elemen-elemen yang saling tumpang tindih atau mengganggu satu sama lain. Masalah semacam ini dikenal sebagai benturan atau *clash*, masalah ini dapat menghambat kelancaran konstruksi dan memerlukan penyelesaian yang efektif.

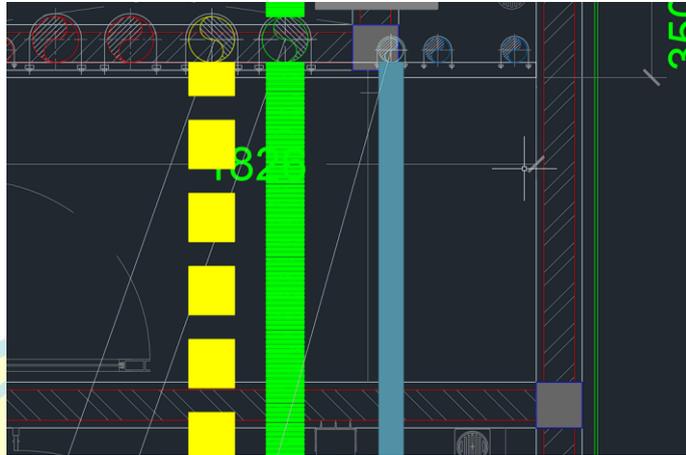
Penyelesaian benturan pada desain sangat penting untuk performa proyek, terutama dalam menghindari pekerjaan ulang yang dapat mengeluarkan biaya tambahan selama tahap konstruksi. *Building Information Modeling* (BIM) menjadi solusi utama dalam proyek konstruksi untuk meningkatkan efisiensi perencanaan dan pelaksanaan proyek. Perangkat lunak berbasis *Building Information Modeling* (BIM) digunakan untuk mendukung proses visualisasi dan koordinasi model. Penerapan aplikasi pemodelan informasi bangunan memungkinkan pembuatan model yang lebih realistis serta meminimalkan terjadinya kesalahan manusia, baik dalam pelaksanaannya maupun dalam perhitungan volume, yang sebelumnya dilakukan secara manual melalui *software* teknik berbasis CAD dan aplikasi pengolah data (Noviani, Amin, & Hardjomuljadi, 2021).

Penelitian oleh (Pradiptha & Pangestuti, 2021) juga telah mendeteksi benturan antar elemen struktur pada proyek gedung bertingkat menggunakan *software* berbasis BIM, namun penelitian ini belum berfokus pada arsitektur dan MEP serta belum mengintegrasikan hasil deteksi tersebut ke dalam perhitungan volume pekerjaan dan penyusunan biaya proyek secara menyeluruh. Selain itu. Menurut penelitian (Natalia et al., 2024) berhasil mendeteksi lebih dari 280 titik benturan pada perencanaan proyek konstruksi dengan menggunakan *software* berbasis BIM, namun belum dilengkapi dengan klasifikasi risiko pada setiap benturan sehingga belum dapat dimanfaatkan sebagai dasar strategis dalam perencanaan biaya. Selanjutnya menurut (Jatmiko et al., 2023), pemodelan proyek rumah sakit menggunakan *software* pemodelan dan koordinasi berbasis BIM berhasil mengidentifikasi banyak benturan desain dan menghasilkan volume

pekerjaan yang lebih akurat, namun penelitian tersebut belum mengintegrasikan hasil deteksi benturan tersebut ke dalam proses penganggaran secara otomatis dan juga belum mengevaluasi dampak benturan terhadap efektivitas pelaksanaan proyek. Selain itu penelitian (Noviani et al., 2021) menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D dapat mengurangi klaim konstruksi, namun belum mengkaji secara teknis pengaruh deteksi benturan terhadap perubahan estimasi volume dan biaya dalam model berbasis BIM. Sementara itu, penelitian oleh (Arissaputra & Yaya, 2023) menunjukkan bahwa penggunaan *clash detection* pada sebuah proyek apartemen di Jakarta mampu menghemat biaya lebih dari 30 juta rupiah, namun belum membahas hubungan langsung antara benturan yang terjadi dengan dampaknya terhadap kualitas pekerjaan di lapangan. Maka dari itu, penelitian ini perlu mengisi kekosongan tersebut dengan pendekatan integratif antara deteksi benturan, volume pekerjaan, dan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berbasis BIM dalam proyek pelayanan publik.

Gedung Pusat Pendidikan *Hidrografi* dan *Oceanografi* (Pusdik Hidros) merupakan bangunan dengan luas 3.200 m² bertingkat empat yang difungsikan sebagai fasilitas pendidikan dan pelatihan, dengan elemen struktur utama berupa balok dan kolom beton bertulang. Sistem arsitektur mencakup dinding bata ringan (hebel), plafon gypsum, serta *finishing* cat interior dan eksterior. Adapun instalasi mekanikal, elektrik, dan *plumbing* (MEP) terdiri atas jaringan air bersih, pembuangan, sistem pencahayaan, serta instalasi *Air Conditioner*. Karena banyaknya elemen yang saling berkaitan, diperlukan koordinasi yang baik antar disiplin agar tidak terjadi benturan saat pelaksanaan. Namun, pada proyek Pusat Pendidikan *Hidrografi* dan *Oceanografi* (Pusdik Hidros), belum diterapkan *software* berbasis *Building Information Modeling* (BIM) sebagai alat koordinasi model antardisiplin. Akibatnya, perhitungan volume pekerjaan struktur, arsitektur, dan MEP masih dilakukan secara konvensional. Penggunaan dua dimensi (2D) dalam proses ini memiliki keterbatasan dalam hal visualisasi serta koordinasi antar elemen desain, yang berisiko menimbulkan kesalahan pada tahap pelaksanaan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya benturan antara instalasi pipa air dengan elemen dinding dan kolom praktis. Permasalahan ini berasal dari ketidaksesuaian kerja dua dimensi (2D), sehingga diperlukan pembobokan dinding untuk memberikan ruang

bagi instalasi pipa, serta dan penyesuaian posisi pipa agar tidak berbenturan dengan kolom. Kondisi ini menimbulkan pekerjaan ulang (*rework*) dan berdampak pada peningkatan biaya proyek.



Gambar 1. 1 *Clash* Pipa terhadap Dinding dan Kolom Praktis.

Untuk menangani permasalahan tersebut, perlu dilakukan pemodelan tiga dimensi dengan menggunakan *software* berbasis BIM secara menyeluruh, sehingga visualisasi dapat lebih realistis, *clash* atau benturan dapat terdeteksi lebih awal, dan dapat meminimalisir terjadinya *human error* akibat kesalahan dalam membaca, dengan begitu pengulangan pekerjaan (*rework*) dapat terhindar. Pemodelan dilakukan dengan mengacu pada *Detail Engineering Design* (DED) menggunakan aplikasi berbasis BIM. Tahapan berikutnya dilakukan analisis terhadap pemodelan untuk mengetahui adanya *clash* atau benturan antar elemen khususnya elemen arsitektur dan MEP, dengan menggunakan *software* koordinasi model. Berdasarkan hasil deteksi *clash*, dilakukan proses perbaikan (*repair*) pada titik temuan *clash*. Setelah model diperbaiki, dilakukan proses *Quantity Take Off* (QTO) untuk memperoleh volume pekerjaan terkini sebagai dasar dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi berbagai pihak penyedia jasa konstruksi untuk menerapkan penggunaan *software* berbasis BIM, untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek. Penelitian ini memberikan pendekatan terapan yang belum dikaji dalam konteks nasional, yaitu dalam penerapan penuh *software* berbasis BIM untuk menangani masalah ketidaksesuaian desain, deteksi benturan awal, dan estimasi volume berbasis DED. Penelitian ini

diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan standar implementasi BIM di sektor serupa. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk meningkatkan penerapan BIM dalam industri konstruksi, khususnya dalam pemodelan gedung, penyelesaian deteksi *clash* atau benturan, serta perhitungan volume pekerjaan sebagai dasar penyusunan RAB yang lebih cepat dan akurat.

1.2. Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus kepada pemodelan desain tiga dimensi (3D) berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang terintegrasi dengan fitur deteksi benturan atau *clash detection* dalam elemen arsitektur dan Mekanikal, Elektrikal, dan *Plumbing* (MEP), mengeluarkan *Quantity Take Off* (QTO) serta melakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung Pusat Pendidikan *Hidrografi* dan *Oceanografi* (Pusdik Hidros).

1.3. Perumusan Masalah

Bagaimana penerapan *Building Information Modeling* (BIM) berbasis pemodelan tiga dimensi (3D) yang terintegrasi dapat digunakan untuk meminimalisir potensi pekerjaan pengulangan (*rework*) melalui deteksi benturan (*clash detection*) dan perhitungan RAB pada pekerjaan arsitektur, mekanikal dan elektrikal (ME) pada proyek pembangunan gedung Pusat Pendidikan *Hidrografi* dan *Oceanografi* (Pusdik Hidros)?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pemodelan 3D yang terintegrasi berbasis *Building Information Modeling* (BIM) untuk mengatasi benturan (*clash*) dan mendukung perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada elemen arsitektur dan Mekanikal Elektrikal (ME) pada proyek pembangunan gedung Pusat Pendidikan *Hidrografi* dan *Oceanografi* (Pusdik Hidros).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1.5.1. Bagi Pendidikan

Meningkatkan pemahaman dalam penerapan BIM dan membuktikan bahwa integrasi BIM dalam pendidikan dapat melatih mahasiswa untuk menggunakan perangkat lunak yang umum digunakan di dunia kerja, seperti *Autodesk Revit* dan *Autodesk Navisworks Manage*.

1.5.2. Bagi Perusahaan Jasa Konstruksi

Memberikan wawasan mengenai penerapan BIM dalam industri konstruksi untuk meningkatkan kualitas kerja dan memastikan pembangunan sesuai dengan perencanaan. Selain itu, dapat menjadi referensi bagi perusahaan yang belum menerapkan BIM dalam proyek.

1.5.3. Bagi Owner

Meningkatkan penerapan BIM dalam proyek, sehingga dapat meminimalisir potensi kesalahan dan penambahan biaya. Selain itu dapat menjadi referensi untuk proyek pembangunan yang selanjutnya.

