

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Industri konstruksi, sebagai salah satu sektor terpenting di dunia, terus menghadapi sejumlah permasalahan dan tantangan, yang berdampak pada efisiensi, keberlanjutan, dan keselamatan proyek seiring dengan perkembangan teknologi dan dinamika pasar yang terus berubah (Atradius, 2023). Hughes (2019) menyoroti beberapa permasalahan yang kerap terjadi, termasuk kekurangan tenaga kerja *terampil*, fluktuasi biaya bahan baku, dan perubahan regulasi yang kompleks. Tantangan tersebut tidak hanya mempengaruhi proyek individual, tetapi juga berdampak pada industri secara keseluruhan, memicu kebutuhan akan solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, pemahaman mendalam tentang sumber-sumber permasalahan dan upaya penanganan menjadi penting dalam memajukan industri konstruksi di seluruh dunia. Dari Asia hingga Amerika dan sampai pada Indonesia, permasalahan ini melintasi batas-batas geografis dan sering kali memengaruhi perkembangan industri konstruksi.

Salah satu tantangan utama dalam industri konstruksi global adalah *clash* yang terjadi antara berbagai model desain dan konstruksi. *Clash* ini sering kali terjadi karena hubungan yang kompleks antara tahap desain dan pelaksanaan konstruksi. *Clash* ini juga terjadi karena ketidakcocokan antara desain struktur, arsitekur, MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing*) dan sistem lainnya. Ketika *clash* tidak terdeteksi pada tahap awal, maka dapat menyebabkan penundaan proyek yang signifikan dan peningkatan biaya. Menurut Hardin dan McCool (2015), *clash* yang terlambat terdeteksi sering memerlukan desain ulang, perubahan urutan pekerjaan, dan penjadwalan ulang, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan biaya dan waktu proyek. Menurut Zhang dan Kim (2019), seringkali mengakibatkan perubahan mendadak, peningkatan biaya, dan penundaan penyelesaian proyek. Sementara itu, isu penjadwalan yang dikaji oleh Lee dan Park (2018) menambah kompleksitas situasi jadwal yang tidak realistis atau tidak

fleksibel dapat memperburuk potensi *clash*, menyebabkan ketegangan antara tim desain dan pelaksanaan. Pertambahan durasi penjadwalan proyek sering kali terkait dengan permasalahan biaya dalam industri konstruksi yang dapat memicu lonjakan biaya secara signifikan. Menurut penelitian terbaru, keterlambatan proyek disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya koordinasi antar disiplin, perubahan desain yang mendadak, dan deteksi benturan yang terlambat dalam fase konstruksi (Etemadinia & Tavakolan, 2020). Biaya tambahan yang muncul akibat perpanjangan durasi penjadwalan tidak hanya meliputi biaya langsung seperti tambahan gaji tenaga kerja dan sewa peralatan, tetapi juga biaya tidak langsung seperti penalti keterlambatan dan kerugian akibat ketidaksesuaian *timeline* dengan rencana bisnis klien (Singh & Sawhney, 2021). Penelitian oleh Banihashemi et al. (2021) menunjukkan bahwa setiap penundaan dalam jadwal proyek konstruksi dapat meningkatkan total biaya proyek hingga 15-20%, tergantung pada kompleksitas dan skala proyek. Oleh karena itu, strategi manajemen proyek yang efektif dan penggunaan teknologi seperti *Building Information Modeling* (BIM) untuk deteksi dini benturan sangat penting dalam mengurangi risiko keterlambatan dan kontrol biaya dalam proyek konstruksi modern.

Seiring dengan terjadinya berbagai tantangan pada industri konstruksi maka terjadilah revolusi konstruksi digital yang dikenal sebagai Konstruksi 4.0, yang didorong oleh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (Rizkinaswara, 2020). Konsep ini mewakili transformasi fundamental dalam cara proyek konstruksi dirancang, dikelola, dan dibangun. Menurut Lu et al. (2020), Konstruksi 4.0 menjanjikan efisiensi yang lebih tinggi, kualitas yang lebih baik, dan proyek yang lebih berkelanjutan melalui integrasi teknologi seperti BIM, *Internet of Things* (IoT), *big data analytics*, dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sebagai contoh, penggunaan BIM memungkinkan para profesional konstruksi untuk menciptakan model digital yang menyeluruh dari proyek sebelum dimulai, memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik antara tim desain dan konstruksi serta mengurangi kemungkinan kesalahan dan konflik. Selain itu, penerapan IoT memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dari peralatan dan perangkat di lapangan, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih

cepat dan akurat. Dalam konteks ini, Konstruksi 4.0 tidak hanya menawarkan peluang untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga untuk mengatasi tantangan global seperti perubahan iklim dan keberlanjutan (Liu et al., 2019).

Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang tren teknologi Konstruksi 4.0 dan dampaknya terhadap industri konstruksi global menjadi semakin penting bagi para praktisi dan peneliti. Menurut Rajendran et al. (2020), penggunaan teknologi seperti BIM memungkinkan para pemangku kepentingan untuk bekerja secara kolaboratif dalam lingkungan virtual yang terintegrasi, memfasilitasi identifikasi dan pengelolaan risiko, serta meningkatkan transparansi dan komunikasi dalam seluruh proyek konstruksi. Dalam menghadapi tantangan yang kompleks dan tuntutan akan inovasi berkelanjutan, penggunaan teknologi konstruksi 4.0 menjadi semakin mendesak, menjanjikan perubahan fundamental dalam cara industri ini beroperasi dan memberikan nilai tambah yang signifikan bagi semua pihak terlibat (Tanne et al., 2023).

Pada proyek Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1, ditemui tantangan berupa *clash* yang timbul akibat desain yang kurang optimal dari perancang. Permasalahan ini menyebabkan terjadinya konflik antara desain struktur, arsitektur dan MEP. Inkonsistensi antara desain tersebut seringkali mengakibatkan tabrakan atau interferensi yang memperlambat proses konstruksi dan mengganggu aliran kerja proyek secara keseluruhan. Selain itu, penjadwalan proyek memiliki peran penting karena waktu pelaksanaan proyek yang terbatas. Oleh karena itu, penundaan yang disebabkan oleh *clash* dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap biaya proyek secara keseluruhan. Untuk mengatasi tantangan ini, teknologi BIM digunakan sebagai alat utama untuk mengelola dan mengkoordinasikan berbagai elemen desain dalam proyek. Dengan BIM, *clash* dapat dideteksi secara lebih efisien dan dapat diatasi sebelum mengganggu jalannya proyek. Namun, meskipun BIM menjanjikan solusi yang potensial, penting untuk mengevaluasi dampak *clash* terhadap biaya proyek akibat pertambahan jadwal yang diakibatkannya. Dengan menggunakan studi kasus Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1, penelitian ini akan difokuskan pada

identifikasi potensi konflik antar komponen desain yang mungkin terjadi dengan penerapan BIM dan analisis perubahan jadwal akibat *clash* terhadap biaya.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang terjadi pada Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1 disebabkan oleh desain rencana yang kurang optimal, yang menyebabkan munculnya banyak *clash*. Seringnya terjadinya *clash* dalam proyek tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk solusi yang lebih efektif dalam penanganannya. Teknologi BIM memungkinkan deteksi *clash* secara lebih cepat dan akurat. Perubahan jadwal yang disebabkan oleh penyelesaian *clash* dapat mengakibatkan biaya tambahan, baik dalam hal perubahan desain maupun keterlambatan dalam penyelesaian aktivitas konstruksi.

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Melakukan identifikasi dan klasifikasi potensi *clash* antara desain struktur, arsitektur dan MEP menggunakan *Autodesk Navisworks* pada proyek Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1.
2. Menghitung dampak yang terjadi terhadap perubahan jadwal dan biaya pada proyek Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1.

## **I.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Agar pembahasan penelitian ini tidak meluas dan lebih terarah, maka ditetapkan ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Gedung Bank BJB Padalarang Tahap 1 yang mencakup pekerjaan struktur, pekerjaan plumbing dan pekerjaan fasad.
2. Beberapa *software* yang digunakan antara lain: *Autodesk Revit* untuk geometri pemodelan 3D; *Microsoft Project* untuk perencanaan *Time Schedule* beserta urutan setiap item pekerjaan; *Autodesk Navisworks Manage* untuk simulasi *Time Schedule* (4D) pada setiap item pekerjaan.

3. Simulasi dan animasi 4D hanya dilakukan terhadap urutan pekerjaan, tidak pada metode konstruksi dan alat berat yang digunakan.
4. Pemodelan bangunan sesuai dengan dokumen *Detail Engineering Design* (DED) dan *Bill of Quantity* (BoQ) Proyek. Lingkup pemodelan pada lantai *basement 1*, lantai *basement 2*, lantai dasar dan lantai dua.
5. Perencanaan *Time Schedule* hanya menentukan tahapan pekerjaan serta durasi, sedangkan analisis sumber daya tidak diperhitungkan.
6. Analisis *clash* yang ditinjau mencakup *Hard clash*, *Soft clash*, dan *4D/workflow clash*. Namun, analisis *clash* struktur hanya dilakukan pada beton, tanpa mencakup tulangan.
7. Analisis perubahan biaya dan jadwal akibat *clash* hanya berupa *hard clash*.

### I.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, diharapkan agar hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi, antara lain:

1. Bagi sektor konstruksi, dapat mengurangi resiko dan terjadinya *rework* yang akan terjadi dari adanya kesalahan desain pada awal perencanaan dan dapat mengukur nilai risiko dari hasil *clash detection* menggunakan BIM.
2. Bagi lingkungan akademis khususnya mahasiswa, dapat menjadi acuan implementasi penggunaan BIM untuk mendeteksi adanya *clash detection* dan dampaknya terhadap biaya penjadwalan.

### I.6 Jadwal Rencana Penelitian

KEGIATAN	Waktu Penelitian																							
	Mar		April				Mei				Juni				Juli				Agustus					
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Pengajuan Topik	■	■																						
Studi Literatur	■	■																						
Penyusunan Proposal		■	■																					
Seminar Proposal								■	■															
Pengumpulan Data			■		■	■	■	■																
Pengolahan Data dan Analisis										■	■	■	■	■	■									
Penyajian Hasil																■	■	■						
Seminar Hasil																				■	■			
Sidang Akhir																						■		

## **I.7 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang dari permasalahan, uraian permasalahan secara umum, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Dilakukan penelitian ini untuk menganalisis cara penggunaan BIM untuk mendeteksi semua benturan yang ada dalam rencana konstruksi, serta mengidentifikasi adanya potensi *clash* yang terjadi serta dampak terhadap biaya dan jadwal proyek.

### **BAB II STUDI PUSTAKA**

Bab ini memberikan dasar-dasar teori yang digunakan sebagai acuan, yaitu teknologi berupa BIM dan *Clash detection*. Tinjauan pustaka diperoleh dari buku – buku referensi yang ada, seperti jurnal dan sumber lain serta penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ketiga ini berisikan mengenai tahapan-tahapan secara umum yang akan digambarkan dalam bentuk diagram alir. Serta pemaparan singkat mengenai tahapan yang dilakukan pada saat pengujian mulai dari tahapan awal hingga tahapan penelitian.

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tahapan-tahapan pengolahan data-data yang didapat, berupa hasil pemodelan, hasil identifikasi *clash* dan analisis dampak *clash* terhadap biaya dan jadwal proyek.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menjelaskan tentang hasil yang sudah didapat dari pengolahan data dan mengambil sebuah kesimpulan dari hasil tersebut juga menghasilkan sebuah saran untuk penelitian selanjutnya.

