

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan industri bidang konstruksi menuntut adanya perkembangan dalam aspek waktu dan biaya. Untuk mencapai hal tersebut, pemanfaatan teknologi menjadi strategi utama dalam meningkatkan kinerja pelaksanaan proyek. Permintaan yang meningkat dalam industri jasa konstruksi mendorong pelaku usaha untuk mengadopsi teknologi. Salah satunya yaitu penggunaan *Building Information Modelling* (BIM).

Teknologi BIM mulai banyak digunakan dalam industri konstruksi pada beberapa negara. Frenki *et al* (2024) mencatat bahwa BIM telah diimplementasikan di 39 negara, terutama di negara maju dan berkembang. Salah satu negara berkembang yang sudah mulai mengadopsi teknologi ini adalah negara Indonesia. Menurut Telaga (2018), dalam karya tulis milik Gea (2024), implementasi BIM pada pekerjaan konstruksi di Indonesia dan penggunaan yang terdokumentasikan dalam industri konstruksi yaitu tahun 2012. Oleh karena itu, penggunaan BIM di masih dapat dikatakan baru digunakan dibanding negara maju lainnya yang telah mengadopsi teknologi ini lebih awal.

Penelitian yang dilakukan oleh Nelson dan Jane, hasil dari survei yang dilakukan pada beberapa pekerjaan konstruksi menunjukkan bahwa BIM dapat memberikan beberapa keuntungan utama seperti manfaat BIM dalam mencegah kesalahan (*Clash Detection*), pengambilan keputusan yang lebih cepat, serta dapat membangun sinergi yang aktif di antara pihak-pihak yang berada dalam lingkup pekerjaan proyek (Nelson & Sekarsari, 2019). Selain itu, penggunaan BIM juga membantu para insinyur dalam fase perencanaan dan pelaksanaan proyek.

Siklus hidup proyek merupakan suatu gambaran untuk menggambarkan tahapan dalam fase pembangunan konstruksi. Siklus hidup proyek mencakup inisiasi, perencanaan, pra-pelaksanaan, pelaksanaan, dan pengakhiran. Salah satu bagian dari siklus hidup proyek yaitu perhitungan volume / *Quantity Takeoff* (QTO)

(PUPR, 2017). Perhitungan QTO secara konvensional dilakukan secara manual dengan menghitung dimensi setiap elemen konstruksi (Ferial et al., 2022). Perhitungan QTO Konvensional umumnya dihitung dengan mengacu pada gambar kerja sesuai dengan ketentuan pada *Standard Method of Measurement* (SMM) (Anjani et al., 2022). Perhitungan tersebut dilakukan dengan bantuan beberapa perangkat lunak. Metode ini dinilai berisiko tinggi menimbulkan kesalahan yang berpotensi mengganggu pelaksanaan proyek (Hartati, 2017). Apabila terjadi perubahan desain yang signifikan, maka perhitungan QTO harus dihitung ulang sehingga akan menggunakan lebih banyak waktu. Selain itu, QTO secara manual menghabiskan 50% - 80% lebih lama dari total keseluruhan waktu perhitungan RAB (Ramdani et al., 2022).

Implementasi BIM dapat membantu dalam mempermudah pekerjaan serta meminimalisasi kesalahan dalam perhitungan. Integrasi data antara perencanaan desain dengan menggunakan BIM dapat mengurangi kesalahan serta memengaruhi penghematan biaya produksi (Oraee et al., 2019). Perangkat lunak dalam konsep BIM dapat mengeluarkan *output* volume secara otomatis berdasarkan pemodelan yang dilakukan. Apabila terjadi perubahan desain, maka model BIM yang dibuat dapat langsung secara otomatis mengeluarkan *output* berupa volume pekerjaan. Hal ini memungkinkan pemangkasan waktu perhitungan ulang dan mempercepat proses pengerjaan (Reista et al., 2022). Oleh karena itu, perlu adanya analisis perhitungan volume pekerjaan pada pekerjaan konstruksi gedung untuk melakukan perbandingan antara perhitungan volume pekerjaan konvensional dengan volume pekerjaan berbasis BIM.

Penjadwalan pekerjaan umumnya dilakukan menggunakan bantuan software Excel dalam bentuk diagram batang (*Gantt Chart*) ataupun Kurva S. Penyusunan penjadwalan dalam industri konstruksi sering kali dilakukan tanpa memperhatikan kebutuhan tenaga kerja untuk setiap jenis item pekerjaan pada periode waktu tertentu. Apabila kebutuhan tenaga kerja dilakukan *plotting*, maka akan teridentifikasi potensi adanya penumpukan jumlah tenaga kerja pada suatu periode. Hal ini menimbulkan fluktuasi jumlah tenaga kerja. Terjadinya fluktuasi tenaga kerja dapat memberikan masalah pada penjadwalan. Umumnya kontraktor

merencanakan penjadwalan tanpa memperhitungkan jumlah kebutuhan tenaga kerja (Mastrawan et al., 2020). Perencanaan penjadwalan ulang tenaga kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Perencanaan ulang dikatakan lebih optimal apabila didapatkan grafik tenaga kerja yang lebih merata serta tingkat fluktuasi paling minimal (Soeharto, 1999).

Analisis *resource levelling* merupakan cara/metode untuk meratakan jumlah sumber daya tenaga kerja. Oleh karena itu, diperlukan penjadwalan yang disusun secara khusus guna menghasilkan *output* berupa durasi pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja yang merata melalui penerapan *resource levelling analysis*.

BIM dapat diintegrasikan dengan sistem penjadwalan proyek melalui perangkat lunak seperti Autodesk Navisworks. Perangkat lunak ini memiliki fitur untuk *clash detection*, estimasi biaya, dan visualisasi urutan pelaksanaan pekerjaan. Integrasi BIM dengan penjadwalan proyek dikenal sebagai BIM 4D. Melalui visualisasi urutan pekerjaan secara virtual, pengguna dapat mengidentifikasi kemungkinan konflik atau kesalahan sebelum pelaksanaan aktual di lapangan, sehingga dapat menghindari pemborosan biaya akibat pekerjaan ulang.

Penelitian ini merupakan bentuk adaptasi terhadap perkembangan teknologi dalam industri konstruksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui selisih hasil QTO dan estimasi biaya antara metode BIM dan konvensional, serta menganalisis *resource leveling* dalam perencanaan jadwal proyek konstruksi gedung. Penggunaan BIM dilakukan untuk menghasilkan volume pekerjaan. Analisis *resource leveling* digunakan untuk menentukan durasi pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul berdasarkan latar belakang di atas dapat dirangkum dalam beberapa poin berikut:

1. Perhitungan *Quantity Take Off* konvensional dapat menyebabkan kesalahan perhitungan serta ketidakakuratan perhitungan.

2. Kesalahan perhitungan dapat menyebabkan pembengkakan biaya dan keterlambatan jadwal pekerjaan sehingga dapat berpengaruh besar terhadap keberlangsungan pekerjaan konstruksi.
3. Penjadwalan tanpa memperhatikan jumlah tenaga kerja dapat menimbulkan fluktuasi jumlah tenaga kerja.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, penelitian ini dirumuskan melalui beberapa pertanyaan utama sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan antara hasil perhitungan volume dan biaya berbasis *building information Modelling* (BIM) dengan perhitungan konvensional pada pekerjaan struktur atas?
2. Berapa lama waktu dan jumlah pekerja yang didapatkan dari hasil perhitungan berdasarkan hasil penerapan metode analisis *Resource Levelling*?

Penelitian ini dibatasi pada beberapa kriteria batasan masalah yaitu:

1. *Software Revit student version license* 2024 digunakan untuk permodelan sebagai instrumen *Building Information Modelling* dengan tinjauan pada lingkup pekerjaan struktur atas bangunan.
2. Perhitungan biaya tidak memperhitungkan biaya mobilisasi material dan alat berat.
3. Perhitungan penjadwalan menggunakan standar jam kerja menurut kementerian tenaga kerja serta tidak memperhitungkan jam lembur.
4. Permodelan *Building Information Modelling* mencakup dimensi 4D dengan memasukkan aspek waktu ke dalam perencanaan dengan mengacu kepada jadwal pelaksanaan menggunakan software ms.project dan naviswork.
5. Objek penelitian merupakan studi kasus pada pekerjaan struktur gedung Fakultas Hukum proyek New Universitas Jenderal Achmad Yani.

1.3. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penulis melakukan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui persentase perbedaan perhitungan volume dan biaya pekerjaan antara metode konvensional dengan perhitungan volume pekerjaan menggunakan konsep BIM.
2. Mengetahui waktu dan jumlah pekerja dari hasil *resources leveling analysis*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Mendorong pemanfaatan teknologi digital dalam industri konstruksi guna meningkatkan akurasi perencanaan, mempercepat koordinasi antar pemangku kepentingan, serta meminimalkan potensi kesalahan pada tahap pelaksanaan proyek.
2. Menyediakan informasi perbandingan hasil perhitungan volume dan biaya proyek menggunakan BIM dengan metode konvensional, sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan perencanaan anggaran.
3. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian ilmiah di bidang manajemen konstruksi, khususnya terkait perbandingan akurasi perhitungan volume dan biaya antara metode berbasis Building Information Modeling (BIM) dan metode konvensional.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup kajian dalam tugas akhir ini difokuskan pada beberapa aspek sebagai berikut:

1. Lingkup pekerjaan yang diamati berupa pekerjaan struktur atas termasuk di dalamnya pekerjaan pengecoran, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan penulangan.
2. Permodelan pondasi pada revit dilakukan hanya untuk keperluan modelling (bukan termasuk perhitungan).
3. Permodelan mengacu pada data gambar berupa DED, tidak menggunakan data *shop drawing* karena keterbatasan data penelitian.

4. Permodelan tulangan dilakukan sesuai dengan gambar kerja DED yang ada tanpa memperhatikan pemotongan tulangan (*cutting list*).
5. Perhitungan Biaya berbasis BIM menggunakan software Revit
6. Software menggunakan integrasi antara tiga software yaitu Revit, Ms.Project, dan Naviswork
7. Harga satuan yang digunakan mengacu pada harga satuan terbaru di wilayah terdekat dari lokasi penelitian yakni Kota Bandung.
8. Analisa Harga Satuan Pekerjaan untuk kedua metode analisis biaya menggunakan AHSP PUPR.