

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi karena melibatkan berbagai tahapan pekerjaan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian proyek. Setiap tahapan tersebut memerlukan data yang akurat agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan target mutu, biaya, dan waktu yang telah direncanakan. Salah satu aspek penting dalam tahap perencanaan adalah *Quantity Take Off* (QTO), yaitu proses menghitung kuantitas setiap item pekerjaan berdasarkan gambar kerja sebagai dasar penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), kebutuhan material, serta perencanaan pelaksanaan konstruksi. Ketelitian dalam proses *Quantity Take Off* menjadi faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu proyek karena kesalahan dalam perhitungan volume pekerjaan dapat mengakibatkan pemborosan material, peningkatan biaya konstruksi, hingga keterlambatan pelaksanaan pekerjaan. (Taylor et al., 2017)

Pada pekerjaan struktur beton bertulang, khususnya pekerjaan pengecoran pelat lantai *in-situ*, volume beton merupakan salah satu komponen utama yang menentukan kebutuhan material dan biaya proyek. Perhitungan volume beton yang kurang akurat akan berdampak pada ketidaksesuaian jumlah beton yang dipesan dengan kebutuhan aktual di lapangan. Apabila volume yang direncanakan lebih kecil dari kebutuhan aktual, maka pekerjaan pengecoran berpotensi mengalami keterlambatan akibat penambahan pasokan beton. Sebaliknya, apabila volume yang direncanakan terlalu besar, akan terjadi pemborosan material yang berpengaruh terhadap efisiensi biaya proyek. Oleh karena itu, estimasi volume beton yang akurat menjadi salah satu indikator penting dalam pengendalian proyek konstruksi. (Hamdi et al., 2021)

Selama ini, perhitungan *Quantity Take Off* pada proyek konstruksi di Indonesia masih banyak dilakukan menggunakan metode konvensional berdasarkan gambar kerja dua dimensi (*shop drawing*) dengan bantuan perangkat lunak AutoCAD maupun Microsoft Excel. Metode tersebut relatif mudah diterapkan dan telah digunakan secara luas oleh kontraktor, namun masih memiliki

beberapa kelemahan. Perhitungan dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama, memiliki potensi terjadinya *human error*, serta rentan terhadap kesalahan interpretasi gambar maupun perhitungan ganda pada elemen struktur yang saling berpotongan. Kondisi tersebut menyebabkan hasil estimasi volume pekerjaan belum tentu menggambarkan kebutuhan material yang sebenarnya. (Fernando et al., 2024.; Maghfirona et al., 2023)

Perkembangan teknologi digital pada industri konstruksi mendorong diterapkannya *Building Information Modeling* (BIM) sebagai salah satu pendekatan yang mampu meningkatkan efektivitas proses perencanaan dan pengendalian proyek. *Building Information Modeling* merupakan representasi digital suatu bangunan yang mengintegrasikan informasi geometri, dimensi, spesifikasi material, serta informasi teknis lainnya ke dalam satu model tiga dimensi. Salah satu penerapan BIM adalah pada proses *Quantity Take Off*, di mana volume pekerjaan dapat dihitung secara otomatis berdasarkan model tiga dimensi sehingga menghasilkan perhitungan yang lebih cepat, konsisten, dan terdokumentasi dengan baik dibandingkan metode konvensional (Sacks et al., 2018; Sangadji et al., 2019). Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada perbandingan hasil perhitungan volume antara BIM dan metode konvensional, sedangkan evaluasi terhadap volume beton aktual yang digunakan pada saat pelaksanaan pengecoran masih sangat terbatas. Padahal, volume aktual merupakan indikator yang menunjukkan kebutuhan beton sebenarnya di lapangan. Perbedaan antara volume rencana dan volume aktual dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti toleransi dimensi bekisting, kehilangan material selama proses pengecoran, sisa beton pada pipa pompa maupun *truck mixer*, perubahan desain, metode pelaksanaan, serta kondisi lapangan yang tidak sepenuhnya sama dengan asumsi pada tahap perencanaan (Hamdi et al., 2021). Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan analisis yang tidak hanya membandingkan hasil *Quantity Take Off* berbasis BIM dengan metode konvensional, tetapi juga membandingkan kedua hasil estimasi tersebut terhadap volume beton aktual berdasarkan Berita Acara Pengecoran (BAP). Perbandingan tersebut diperlukan untuk mengetahui tingkat akurasi masing-masing metode dalam menggambarkan kondisi pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Semakin kecil nilai deviasi terhadap volume aktual, maka

semakin baik metode tersebut digunakan sebagai dasar perencanaan kebutuhan material beton.

Proyek Pembangunan Gedung C Fakultas Ilmu Budaya Universitas Gadjah Mada dipilih sebagai lokasi penelitian karena proyek ini telah menerapkan *Building Information Modeling* dalam proses perencanaannya serta memiliki data perhitungan volume secara konvensional yang dilakukan oleh kontraktor dan data volume aktual berdasarkan Berita Acara Pengecoran.

Selain mengetahui besarnya deviasi, penelitian ini juga penting untuk mengevaluasi penggunaan *Quantity Take Off* berbasis *Building Information Modeling* dibandingkan dengan *Quantity Take Off* menggunakan metode konvensional. Perbandingan tersebut tidak hanya ditinjau dari hasil perhitungan volume, tetapi juga dari proses pelaksanaan perhitungan, efisiensi waktu, kemudahan pembaruan data, konsistensi hasil estimasi, serta potensi kesalahan yang mungkin terjadi pada masing-masing metode. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi kontraktor maupun konsultan dalam menentukan metode *Quantity Take Off* yang lebih efektif dan efisien untuk diterapkan pada proyek konstruksi.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil perhitungan volume beton rencana berbasis BIM, perhitungan volume beton rencana menggunakan metode konvensional yang dilakukan oleh kontraktor dan perhitungan volume beton aktual berdasarkan berita acara pengecoran?
2. Seberapa besar deviasi yang dihasilkan oleh perhitungan volume beton rencana berbasis BIM dan perhitungan volume beton rencana menggunakan metode konvensional yang dilakukan oleh kontraktor terhadap realisasi di lapangan?
3. Bagaimana perbandingan penggunaan perhitungan *Quantity Take Off* berbasis BIM dan *Quantity Take Off* menggunakan metode konvensional?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menghitung perbandingan hasil perhitungan volume beton rencana berbasis *Building Information Modeling* (BIM) dan perhitungan volume beton

rencana menggunakan metode konvensional yang dilakukan oleh kontraktor terhadap volume beton aktual.

2. Menghitung besaran deviasi yang dihasilkan oleh perhitungan volume beton rencana berbasis BIM dan perhitungan volume beton rencana menggunakan metode konvensional yang dilakukan oleh kontraktor terhadap realisasi di lapangan.
3. Mengevaluasi perbandingan penggunaan metode perhitungan *Quantity Take-Off* berbasis BIM dengan perhitungan *Quantity Take-Off* menggunakan metode konvensional.

I.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti, penelitian bermanfaat untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam terkait implementasi *Building Information Modeling* 3D untuk perhitungan *Quantity Take Off* suatu pekerjaan konstruksi.
2. Bagi Institusi Pendidikan, penelitian bermanfaat untuk menambah bahan referensi pembelajaran terkait implementasi *Building Information Modeling* (BIM) 3D khususnya dalam perhitungan *Quantity Take Off* menggunakan *software* Cubicost TAS.
3. Bagi Mitra Magang, penelitian diharapkan bermanfaat menjadi bahan pertimbangan bagi estimator dan tim pelaksana untuk menentukan volume beton yang lebih presisi pada proyek serupa di masa depan.

I.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pekerjaan pengecoran elemen struktur pelat lantai pada lantai 1 - 6 Proyek Pembangunan Gedung C FIB UGM di Yogyakarta. Elemen struktur lain seperti kolom dan dinding geser (*shear wall*) tidak dimasukkan ke dalam perhitungan.
2. Tinjauan pelaksanaan pelat lantai dibatasi pada metode cor di tempat (*in-situ*) menggunakan material beton *ready mix*.
3. Perhitungan volume beton rencana (*Quantity Take-Off*) diambil secara otomatis melalui permodelan *Building Information Modeling* (BIM) 3D yang mengacu pada gambar kerja (*as-built drawing*) lantai 1- 6 proyek tersebut.

4. Analisis dibatasi pada aspek manajemen logistik material (pengendalian kuantitas) dan faktor-faktor teknis penyebab terjadinya selisih volume beton beton saat pengecoran di lapangan, serta tidak meninjau manajemen mutu karakteristik beton ataupun analisis biaya upah tenaga kerja.

