

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur jalan menjadi upaya krusial untuk meningkatkan konektivitas dan mendorong pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah. Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang merupakan salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) yang dirancang guna memperkuat aksesibilitas antarwilayah. Salah satu item pekerjaan utama dalam proyek ini adalah pembangunan jembatan. Pekerjaan tersebut menuntut perencanaan dan perhitungan yang presisi, sebab secara langsung memengaruhi akurasi estimasi biaya serta pengadaan material melalui *Quantity Take-Off* (QTO).

Quantity Take-Off (QTO) bertujuan untuk menentukan jumlah kebutuhan material yang akan digunakan dalam suatu pekerjaan konstruksi sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan estimasi biaya proyek, pengendalian material, serta perencanaan pekerjaan konstruksi secara keseluruhan. Ketepatan dalam perhitungan kuantitas material sangat penting karena kesalahan perhitungan dapat menyebabkan pemborosan biaya serta terjadinya kekurangan material saat pelaksanaan pada pekerjaan proyek.

Pada proyek infrastruktur seperti pembangunan jembatan, perhitungan kuantitas material harus dilakukan secara teliti karena struktur jembatan umumnya menggunakan material beton dan tulangan dalam jumlah besar. Salah satu bagian penting dalam struktur jembatan adalah *abutment* jembatan, yaitu struktur bawah yang berfungsi sebagai penopang ujung jembatan serta menahan tekanan tanah dari timbunan oprit jembatan (Nafiyah & Martina, 2022). Oleh karena itu, pekerjaan *abutment* memerlukan perhitungan volume beton dan berat tulangan yang akurat agar perencanaan kebutuhan material dapat dilakukan secara tepat.

Dalam praktiknya, perhitungan *Quantity Take-Off* pada proyek konstruksi masih banyak dilakukan menggunakan metode konvensional, yaitu dengan cara menghitung volume material secara manual berdasarkan gambar kerja dua dimensi (2D) seperti gambar AutoCAD. Proses perhitungan ini biasanya dilakukan dengan membaca gambar kerja, menentukan dimensi elemen struktur, kemudian menghitung volume beton menggunakan AutoCAD serta berat tulangan menggunakan rumus perhitungan maupun bantuan perangkat lunak *spreadsheet* seperti Microsoft Excel. Selain itu, perhitungan manual yang bergantung sepenuhnya pada kemampuan individu kerap mengakibatkan terjadinya human error, seperti kesalahan pembacaan gambar, tumpang tindih perhitungan volume, serta kesalahan penginputan data (Tigauw dkk., 2023). Apabila terjadi perubahan desain, seluruh proses perhitungan harus diulang dari awal, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien (Maghfirona dkk., 2023).

Gambar 2D hanya merepresentasikan satu bidang pandang pada satu waktu, sehingga hubungan antareleman struktur tidak dapat tergambarkan secara utuh. Kondisi ini mengakibatkan hasil perhitungan yang diperoleh melalui metode konvensional cenderung kurang mencerminkan kondisi nyata di lapangan, khususnya pada elemen struktur yang memiliki geometri kompleks. Kesenjangan antara gambar 2D dan kondisi geometris struktur yang sesungguhnya menjadi salah satu penyebab utama deviasi dalam hasil perhitungan QTO sekaligus menjadi latar belakang berkembangnya kebutuhan akan pendekatan pemodelan yang mampu merepresentasikan struktur secara tiga dimensi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

Pendekatan pemodelan tiga dimensi menawarkan solusi atas keterbatasan gambar 2D dengan cara merepresentasikan setiap elemen struktur sesuai dengan geometri aktualnya. Model 3D memungkinkan seluruh elemen bangunan dilihat secara holistik dalam satu ruang digital, sehingga hubungan antareleman, detail penulangan, dan kompleksitas bentuk struktur dapat tergambarkan dengan lebih akurat. Dalam konteks ini, Building Information Modeling (BIM) hadir sebagai metode pemodelan digital yang tidak sekadar menghasilkan representasi visual tiga dimensi,

tetapi juga mengintegrasikan berbagai informasi proyek ke dalam satu model yang terintegrasi, mencakup dimensi, material, volume pekerjaan, hingga estimasi biaya (Sadad dkk., 2022). Dengan pemodelan berbasis BIM, proses perhitungan QTO dapat dilakukan secara otomatis dari data model digital yang telah dibangun, sehingga mengurangi ketergantungan pada perhitungan manual dan menekan risiko human error (Nafiyah & Martina, 2022).

Salah satu perangkat lunak yang paling umum digunakan dalam implementasi BIM adalah Autodesk Revit. Perangkat lunak ini memungkinkan pembuatan model struktur secara tiga dimensi, di mana volume material seperti beton dan tulangan dapat dihitung secara otomatis melalui fitur quantity schedule atau material take-off yang terintegrasi dalam model (Witjaksana & Pratama, 2022). Dengan demikian, data kuantitas material dapat diperoleh langsung dari model digital tanpa memerlukan proses pengukuran ulang secara manual, sehingga proses perhitungan menjadi lebih cepat, konsisten, dan dapat diperbarui secara otomatis apabila terjadi perubahan desain (Sadad dkk., 2022).

Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini mengambil objek pekerjaan *abutment* jembatan pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang. Pekerjaan *abutment* dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki tingkat kompleksitas geometris yang cukup tinggi, baik dari sisi dimensi struktur, detail penulangan, maupun konfigurasi elemen-elemennya. Kompleksitas ini menjadikan gambar 2D kurang memadai sebagai satu-satunya acuan dalam perhitungan QTO, sekaligus menjadikan *abutment* sebagai objek yang relevan untuk membandingkan tingkat akurasi antara metode BIM berbasis pemodelan 3D dan metode konvensional berbasis gambar 2D.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa gambar *shop drawing* sebagai acuan pemodelan. Data tersebut dimodelkan ke dalam bentuk tiga dimensi menggunakan Autodesk Revit 2026, kemudian dilakukan proses perhitungan QTO berbasis BIM. Hasil perhitungan

tersebut selanjutnya dibandingkan dengan hasil QTO metode konvensional guna mengidentifikasi deviasi antara kedua metode serta mengevaluasi tingkat efisiensi masing-masing pendekatan dalam konteks pekerjaan konstruksi jembatan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari pendahuluan diatas, Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan perhitungan *Quantity Take-Off* pada pekerjaan *Abutment* antara metode Autodesk Revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang?
2. Faktor apa yang mempengaruhi hasil perhitungan *Quantity Take-Off Abutment* antara metode autodesk revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang?
3. Metode manakah yang efisien dalam menghasilkan perhitungan *Quantity Take-Off Abutment* antara metode autodesk revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis perbandingan perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) pada pekerjaan *abutment* menggunakan metode Autodesk Revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang. Secara khusus tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan perhitungan *Quantity Take-Off* pada pekerjaan *Abutment* antara metode Autodesk Revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi perbedaan perhitungan *Quantity Take-Off Abutment* antara metode Autodesk Revit dan

metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang.

3. Mengetahui metode yang lebih efisien dalam menghasilkan perhitungan *Quantity Take-Off Abutment* antara metode Autodesk Revit dan metode konvensional pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang.

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas perbandingan perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) pekerjaan struktur *Abutment* Jembatan Srigonco pada Proyek Perbaikan Jalan Lintas Selatan Lot 16B Gondanglegi – SP. Balekambang.
2. Perhitungan QTO dalam penelitian ini hanya dilakukan pada satu sisi *abutment*, yaitu *Abutment A.1*, mengingat kedua *abutment* memiliki bentuk dan dimensi yang tipikal (identik).
3. Metode yang dibandingkan dalam penelitian ini terbatas pada metode Autodesk Revit berbasis BIM dan metode konvensional berdasarkan gambar kerja 2D dan perhitungan Microsoft Excel.
4. Analisis penelitian difokuskan pada perbedaan hasil perhitungan kuantitas serta efisiensi dari segi biaya estimasi material dalam proses perhitungan *Quantity Take-Off abutment* antara kedua metode tersebut.
5. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam mengenai perhitungan harga satuan pekerjaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Untuk Institusi Pendidikan

1. Menyediakan tambahan sumber informasi dan referensi bagi seluruh civitas akademika di Politeknik Pekerjaan Umum terkait penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam proses estimasi kuantitas pekerjaan struktur.
2. Mendukung pengembangan proses pembelajaran serta penelitian di lingkungan kampus, khususnya dalam bidang teknologi konstruksi digital dan penerapan BIM pada perencanaan maupun perhitungan pekerjaan konstruksi.

1.5.2 Manfaat Untuk Peneliti

1. Menambah pengetahuan serta meningkatkan pemahaman penulis mengenai penerapan metode perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) berbasis teknologi *Building Information Modeling* (BIM) dan metode konvensional.
2. Meningkatkan keterampilan penulis dalam menggunakan perangkat lunak pendukung BIM dalam proses perencanaan dan perhitungan kuantitas pekerjaan konstruksi.
3. Membantu penulis dalam memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi.

1.5.3 Manfaat Untuk Masyarakat Umum

1. Memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan pelaksanaan proyek infrastruktur melalui penerapan metode perhitungan yang lebih akurat.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi atau rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan BIM dalam bidang konstruksi.
3. Mendorong peningkatan kualitas perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi sehingga dapat menghasilkan infrastruktur yang lebih baik.