

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan adalah salah satu elemen penting dalam infrastruktur jalan yang berfungsi untuk menghubungkan dua ruas jalan yang terpisah oleh rintangan alam atau buatan. Jembatan juga memiliki peran estetika dan simbolis yang dapat meningkatkan nilai tambah suatu kawasan. Oleh karena itu, perencanaan dan konstruksi jembatan harus dilakukan dengan cermat dan akurat agar dapat memenuhi standar kualitas, keselamatan, dan keindahan.

Direktorat Jenderal Bina Marga pada tahun 2021 tentang Penerapan Model Informasi Gedung pada Perencanaan Teknis, Konstruksi, dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan menjelaskan penggunaan BIM sebagai persyaratan wajib dalam proyek jalan dan jembatan karena akan memfasilitasi proses perencanaan, perancangan, pengawasan, dan pemeliharaan, sehingga mengurangi kesalahan perencanaan dan meningkatkan efisiensi konstruksi (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021). Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) yang dirancang pemerintah untuk menghubungkan kota-kota dan bertujuan untuk mempercepat perekonomian di pulau sumatera yang salah satunya adalah ruas Pekanbaru – Padang seksi Bangkinang – Pangkalan yang terletak di kabupaten kampar dengan panjang 24,7 km (Pratama, 2023). Pada jalan tol ini terdapat delapan unit jembatan yang salah satunya adalah jembatan Gadang 2. Jembatan Gadang 2 merupakan jembatan terpanjang pada jalan tol seksi Bangkinang – Pangkalan ini dengan panjang 475,2 meter.

Salah satu tahapan penting dalam perencanaan dan konstruksi jembatan adalah perhitungan *Quantity Take-Off* (QTO) material, yaitu proses menghitung volume atau jumlah material yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi. QTO material dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun rencana anggaran biaya, melakukan *procurement*, dan mengontrol penggunaan material. perhitungan QTO atau perkiraan kuantitas sangat penting untuk mengidentifikasi

dan mengukur jumlah material, tenaga kerja, dan sumber daya lainnya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek. Akurasi perhitungan QTO memiliki dampak signifikan pada berbagai aspek proyek konstruksi, dan kesalahan dalam estimasi dapat menyebabkan konsekuensi serius. Metode tradisional QTO konstruksi dilakukan dengan menggunakan seperangkat gambar *Detail Engineering Design* (DED) yang dibagi menjadi gambar arsitektural, struktural, sipil, lanskap, listrik, mekanikal, dan pipa. Dengan pendekatan tradisional, estimator harus memeriksa setiap lembar dalam set gambar dan menentukan jumlah bahan sambil memastikan tidak menghilangkan atau menghitung ulang item, yang merupakan proses yang sangat memakan waktu. QTO yang berbasis BIM memiliki output lebih sederhana, akurat, dan detail dibanding perhitungan QTO secara konvensional (Zulaida, 2019).

Banyaknya opsi perangkat lunak BIM, seperti yang telah diteliti oleh (Saputra dkk., 2024) dalam analisis perbandingan QTO antara metode konvensional dan metode BIM Nemetschek Allplan pada Jembatan; (Juliansyah, 2022) yang melakukan analisis perbandingan volume beton dan baja tulangan menggunakan aplikasi BIM Tekla Structures; serta (Yoon dkk., 2020) yang meneliti perbandingan QTO dari struktur RC menggunakan aplikasi BIM Revit, telah menyebabkan ketidakpastian di kalangan perusahaan konstruksi, khususnya dalam konteks uji akurasi berbagai perangkat lunak BIM dalam menghitung QTO untuk proyek jembatan di Indonesia. Belum ada penelitian yang menyelidiki ketiga aplikasi BIM secara bersamaan dalam satu studi kasus, sehingga terdapat kekurangan pengetahuan dalam hal ini. Kondisi ini menyebabkan keraguan dalam pengambilan keputusan investasi terkait pemilihan perangkat lunak yang paling sesuai untuk kebutuhan konstruksi mereka. Selain itu, perusahaan konstruksi juga enggan untuk meninggalkan metode tradisional yang telah terbukti efektif dan efisien selama ini dan selalu berisiko untuk menginvestasikan waktu dan uang ke dalam metode baru yang belum teruji dan terbukti (Elbetagi dkk., 2014). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi hasil QTO dari tiga perangkat lunak BIM yang berbeda, yaitu Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendeteksi faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi QTO dari perangkat lunak BIM.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dirumuskan suatu rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana validasi dan variasi data QTO yang dihasilkan oleh metode BIM (Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures) serta metode konvensional?
2. Bagaimana akurasi perhitungan QTO menggunakan metode BIM (Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures) terhadap perhitungan konvensional?
3. Apa saja parameter yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi perhitungan QTO dalam metode BIM (Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures) terhadap metode konvensional?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi validasi dan variasi data QTO yang dihasilkan oleh metode BIM (Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures) serta metode konvensional.
2. Menguantifikasi tingkat akurasi perhitungan QTO menggunakan metode BIM dengan aplikasi Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures.
3. Menganalisis faktor-faktor kritis yang mempengaruhi akurasi perhitungan QTO.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan menggunakan metode tiga aplikasi BIM dan metode konvensional untuk menghitung akurasi QTO proyek konstruksi jembatan diharapkan dapat:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang QTO dan BIM, khususnya dalam membandingkan metode Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures dalam menghitung QTO pada proyek konstruksi jembatan.

2. Memberikan masukan dan saran bagi pengembang perangkat lunak Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures dalam meningkatkan fitur dan fungsi QTO yang dapat memudahkan dan mempercepat proses perhitungan QTO pada proyek konstruksi jembatan.
3. Menginformasikan kepada perusahaan konstruksi di Indonesia mengenai tingkat akurasi QTO untuk setiap item struktural jembatan ketika dimodelkan menggunakan Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures.
4. Memberikan inspirasi dan motivasi bagi peneliti selanjutnya yang tertarik untuk mengembangkan dan mengkaji lebih lanjut tentang QTO dan BIM.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada perbandingan akurasi hasil perhitungan QTO material menggunakan Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, dan Tekla Structures pada material beton, karet, baja dan baja tulangan.
2. Penelitian ini menggunakan Autodesk Revit versi 2023.1.30.97, Nemetschek Allplan versi 2023.1.0, dan Tekla Structures versi 2023 SP7, yang memiliki fitur-fitur QTO yang berbeda dari versi sebelumnya.
3. Penelitian ini terbatas pada satu studi kasus, yakni satu segmen jembatan yang mencakup struktur atas hingga struktur bawah jembatan, dimulai dari pilar hingga *abutment*, pada Jalan Tol Ruas Pekanbaru – Padang seksi Bangkinang – Pangkalan.
4. Penelitian ini menggunakan gambar Rencana Teknik Akhir (RTA) jembatan Gadang 2 Jalan Tol Ruas Pekanbaru – Padang seksi Bangkinang – Pangkalan sebagai dasar/*baseline* untuk menguji akurasi ketiga perangkat lunak BIM.
5. Penelitian ini tidak membahas tentang aspek-aspek lain yang berkaitan dengan QTO, seperti penjadwalan, estimasi biaya, analisis risiko, dan manajemen proyek.