

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah melalui tahap analisis data dan pembahasan, kesimpulan dari penelitian ini dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan nilai QTO antara metode BIM dan metode konvensional. QTO untuk baja tulangan yang dihitung dengan metode konvensional menunjukkan berat lebih tinggi, yaitu selisih 2926.98 kg dibandingkan dengan hasil dari metode BIM. Demikian pula volume QTO beton hasil metode konvensional juga lebih besar, dengan selisih sebesar 0,07 m³ dibandingkan dengan metode BIM. *Output* dari QTO yang telah dihasilkan kemudian digunakan dalam perencanaan estimasi biaya proyek secara lebih efisien. Perbandingan estimasi biaya antara metode konvensional dan metode BIM menunjukkan perbedaan yang cukup banyak. Perhitungan biaya menggunakan metode konvensional menghasilkan nilai sebesar Rp14.186.332.257,88, sedangkan metode BIM menghasilkan nilai sebesar Rp14.129.259.477,46. Selisih antara keduanya sebesar Rp57.072.780,42, dimana metode BIM menunjukkan penghematan sebesar 0.40%. Dengan rata-rata tingkat akurasi sebesar 99,56% pada perbandingan *quantity take-off* baja tulangan dan beton antara metode BIM dan konvensional, maka BIM dapat dijadikan opsi alternatif yang efektif untuk keperluan estimasi volume pekerjaan beserta estimasi biayanya.
2. Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil *quantity take-off* metode konvensional dan BIM pada struktur *concrete pad* Bendungan Cijurey Paket 1 adalah:
 - a) Kemampuan *Autodesk Revit* dalam menghitung volume bersih beton secara otomatis. Sedangkan metode konvensional hanya melakukan perhitungan secara kasar;
 - b) Panjang besi tulangan pada metode BIM akan disesuaikan secara otomatis berdasarkan bentuk pemodelan yang telah dibuat.

Sedangkan metode konvensional diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata antara kebutuhan baja tulangan terpanjang dan terpendek;

- c) Pada metode BIM panjang unit ditentukan melalui pemodelan yang lebih rinci, dengan mempertimbangkan selimut beton dan kontur kemiringan konstruksi. Sedangkan pada metode konvensional rentan terhadap kesalahan atau *human error* dalam menghitung QTO, seperti kemampuan membaca dan memahami gambar kerja, perbedaan asumsi dalam metode perhitungan model, serta perhitungan manual tidak mampu mempresentasikan kondisi proses sebenarnya di lapangan.
3. Hasil pemodelan dari *Autodesk Revit* dapat diintegrasikan dengan jadwal proyek pada *Autodesk Navisworks*, hasilnya adalah simulasi pembangunan berbasis waktu (4D) yang menggambarkan urutan pelaksanaan secara realistis. Dengan mengintegrasikan model 3D hasil Revit ke dalam Navisworks dan memanfaatkan fitur TimeLiner, penjadwalan berbasis BIM 4D berhasil disusun secara sistematis, sehingga mampu menampilkan visualisasi proses konstruksi secara kronologis dan mendekati kondisi nyata.
4. Fitur *clash detection* dalam *Navisworks* memiliki peran vital dalam proses perencanaan beton dan penulangan pada *concrete pad*, karena memungkinkan pendeteksian dini terhadap potensi konflik antar elemen model sebelum konstruksi dimulai. *Clash detection* pada hasil pemodelan *concrete pad* Bendungan Cijurey Paket 1, didapatkan hasil bahwa terdapat *clash* antar elemen beton. Dengan metode ini, tim *engineering* dapat menyesuaikan ulang posisi beton agar tetap berada dalam batas toleransi desain serta tidak mengganggu performa struktural atau proses pengecoran.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, penulis ingin menyampaikan saran untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini menerapkan integrasi pendekatan BIM dimensi kelima dan keempat. Oleh karena itu, diharapkan penelitian lanjutan dapat mengembangkan dimensi keenam (keberlanjutan) dan ketujuh (manajemen bangunan). Sehingga penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) dalam dunia konstruksi di Indonesia dapat lebih berkembang.

