

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan, analisis, dan pembahasan terhadap hasil *quantity take-off* metode konvensional dan metode BIM 5D pada struktur *canal lining* intake kanan Bendungan Karangnongko Paket II, kesimpulan dari laporan ini dirangkum sebagai berikut:

1. Hasil *quantity take-off* (QTO) volume beton menggunakan metode konvensional adalah 1254.74 m³, sedangkan metode BIM menghasilkan volume sebesar 1253.67 m³, sehingga terdapat selisih sebesar 1.07 m³. Pada perhitungan berat besi tulangan, metode konvensional menghasilkan nilai berat sebesar 81119.43 kg dan BIM sebesar 80386.84 kg, yang menunjukkan selisih sebesar 732.59 kg. Hasil perbandingan total estimasi biaya menunjukkan bahwa metode konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp2,942,490,972,23, sementara metode BIM lebih efisien dengan total biaya sebesar Rp2,929,837,389.21, dimana terdapat selisih penghematan biaya sebesar Rp12,653,583.02 dengan persentase selisih sebesar 0.43%.
2. Tingkat akurasi perhitungan volume beton metode BIM terdapat metode konvensional sangat tinggi, yaitu mencapai 99.91% dengan tingkat deviasi hanya sebesar 0.09%. Untuk besi tulangan, diperoleh rata-rata tingkat akurasi sebesar 99% dengan rata-rata deviasi 1%. Nilai deviasi terbesar terjadi pada perhitungan tulangan D16 di segmen 2 sebesar 5.37% yang disebabkan oleh kompleksitas bentuk penulangan yang tinggi pada bagian struktur tersebut.
3. Faktor-faktor utama penyebab perbedaan hasil *quantity take-off* antara metode BIM dan metode konvensional pada struktur *canal lining* Bendungan Karangnongko Paket II adalah sebagai berikut:
 - a) Perhitungan volume metode konvensional rentan terhadap kesalahan (*human error*) karena bergantung pada interpretasi *shop drawing*, kompleksitas elemen struktur dan rumus geometri yang digunakan selama perhitungan, sedangkan perhitungan volume metode BIM bisa dilakukan secara otomatis dari model 3D yang telah dibuat.

- b) Jumlah tulangan metode konvensional dihitung berdasarkan pembagian panjang elemen dengan jarak *spacing* secara manual, berpotensi terjadi pembulatan jumlah batang, sedangkan jumlah tulangan metode BIM dihitung otomatis dan presisi berdasarkan panjang elemen dan jarak *spacing* yang telah ditentukan dalam model.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mengemukakan saran sebagai berikut. Untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, kajian dapat diperluas untuk tidak hanya sebatas integrasi estimasi biaya (BIM 5D), tetapi juga mencakup simulasi penjadwalan urutan pelaksanaan pekerjaan proyek (BIM 4D), analisis keberlanjutan struktur (BIM 6D), maupun integrasi untuk fase operasional dan pemeliharaan bendungan (BIM 7D).

