

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, pemodelan hidrolika, dan kalkulasi data yang telah dilakukan pada tugas akhir Pemanfaatan Bim Untuk Analisis Potensi Peningkatan Kapasitas Tampungan Waduk Dan Dampaknya Terhadap Durasi Impounding: Studi Kasus Bendungan Jragung, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada kondisi terrain MC 0 didapatkan volume tampungan sebesar $92.301.037,35 \text{ m}^3$, sementara pada kondisi terrain MC 100 didapatkan volume tampungan sebesar $96.131.533,94 \text{ m}^3$, sehingga didapatkan nilai perubahan atau peningkatan volume tampungan sebesar $3.830.496,59 \text{ m}^3$ atau sebesar 4,15 %
2. Impounding pada kondisi terrain MC 0 membutuhkan total durasi 293 hari., sedangkan pada kondisi terrain MC 100 membutuhkan total durasi 296 hari. Hal tersebut terjadi karena pengaruh perubahan kapasitas tampungan, sehingga mengakibatkan durasi impounding bertambah menjadi 3 hari
3. Alur kerja (*workflow*) rekonstruksi geometri 3D area genangan serta kalkulasi perubahan volume tampungan berbasis BIM secara sistematis terdiri dari 5 tahapan utama,
 - A. Akuisisi Data Fotogrametri
Pengambilan foto udara menggunakan UAV/drone yang terikat dengan titik kontrol tanah (*Ground Control Point / GCP*) untuk menjamin akurasi georeferensi,
 - B. Ekstraksi Point Cloud & DEM
Pengolahan data fotogrametri untuk menghasilkan *Point Cloud* dan *Digital Elevation Model* (DEM) area genangan,
 - C. Pemodelan Surface 3D di Civil 3D
Mengimpor data DEM/kontur ke AutoCAD Civil 3D untuk pembentukan *Surface* (MC 0) dan paska-eksploitasi material inti (MC 100)
 - D. Kalkulasi Perubahan Volume Tampungan

Menghitung kapasitas volume dan selisih tampungan antara *Surface MC 0* dan *Surface MC 100* per interval elevasi menggunakan fitur *stage storage* di Civil 3D

E. Evaluasi Deviasi

Menganalisis deviasi perubahan kontur 3D secara visual dan mengekstrak tabel kurva hubungan Elevasi vs Luas (*Stage-Area*) dan Elevasi vs Volume (*Stage-Storage*).

4. Alur kerja (*workflow*) pemodelan BIM 6D dalam mensimulasikan proses pengisian awal (*impounding*) dilakukan melalui tahapan berikut,

A. *Export dan Import Terrain*

Meng-export data *surface* DTM dari Civil 3D ke format DEM / GeoTIFF lalu diimpor ke dalam *RAS Mapper* (HEC-RAS)

B. Penetapan Geometri Storage Area

Mengatur domain *Storage Area* di HEC-RAS yang kemudian diinputkan secara manual elevasi dan juga volume tampungan hasil dari stage storage civil 3d dengan rumus prismoidal

C. Pemasangan Struktur & Boundary Condition

Menyiapkan fitur *Storage Area Connection* untuk pipa *bottom outlet* serta memasukkan data *boundary condition lateral inflow hydrograph*.

D. Simulasi & Identifikasi Skenario

Menjalankan pemodelan *unsteady flow* untuk mengidentifikasi inflow-outflow dan respons kenaikan muka air waduk.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan dan pengalaman yang diperoleh selama proses penelitian, analisis, serta pemodelan hidrolika pengisian awal waduk (*impounding*), berikut adalah beberapa saran yang konstruktif untuk pengembangan penelitian selanjutnya agar diperoleh hasil yang lebih baik

1. Untuk akurasi yang lebih baik disarankan untuk melakukan akuisisi data fotogrametri secara utuh pada seluruh area genangan, tidak hanya pada area yang terdampak eksploitasi material saja
2. Untuk penelitian fotogrametri UAV di area genangan waduk yang memiliki vegetasi lebat atau perbedaan kontur yang ekstrem, disarankan untuk mengintegrasikan teknologi *LiDAR (Light Detection and Ranging)*
3. Workflow BIM 6D yang dibangun pada studi ini masih berbasis simulasi skenario (*predictive simulation*). Pada penelitian selanjutnya, perlu dikembangkan integrasi data *sensor telemetry* muka air waduk dan *inflow* otomatis secara *real-time* ke dalam environment BIM (seperti Autodesk Construction Cloud / Revit) untuk membentuk sistem *Digital Twin*.
4. Disarankan untuk melengkapi studi ini dengan pemodelan *Sediment Transport/Routing* 2D di HEC-RAS guna memprediksi laju pengendapan sedimen di sekitar mulut inlet *bottom outlet* (+68,00 m DPL) selama masa pengisian awal

