

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil pemodelan dan analisis BIM (Building Information Modeling) pada struktur *retaining wall*, dapat menjadi jawaban atas rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun kesimpulan yang diperoleh antara lain :

1. Pemodelan 3D *retaining wall* berbasis BIM pada struktur pengendalian banjir Kali Bekasi Paket 6 telah berhasil dilakukan secara detail dan presisi, di mana seluruh komponen struktur seperti dinding penahan hingga detail penulangan dapat direpresentasikan sesuai dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis yang direncanakan. Proses pemodelan dilakukan menggunakan template *Generic Model* pada *Family Editor*, dengan *project* menggunakan *Structural Template* pada Autodesk Revit, diawali dengan pembuatan *reference plane* dan *reference line* sebagai acuan geometri, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan profil penampang *retaining wall* menggunakan tool *Extrusion* yang dilengkapi parameter dimensi agar bersifat parametrik sesuai tipe tinggi dinding (3,5 m, 4 m, 4,5 m, dan 5 m). Setelah *family* dimuat ke dalam *project*, pemodelan tulangan dilakukan menggunakan *Rebar tool* dengan menentukan *layout rule* dan *rebar set* sesuai gambar kerja, sehingga model *retaining wall* yang dihasilkan mampu merepresentasikan geometri sekaligus informasi penulangan secara akurat untuk mendukung perhitungan *Bill of Quantity* (BoQ).
2. Pemodelan 3D dari keenam segmen tersebut mampu mempresentasikan geometri *retaining wall* secara detail sesuai variasi tinggi dan panjang masing-masing segmen, mulai dari panjang 9 m pada segmen tipe 5 serta panjang 10,5 m pada tipe 3,5. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan ini mampu menyesuaikan geometri secara presisi terhadap karakteristik parametrik BIM, di mana setiap perubahan nilai dimensi seperti tinggi, panjang, maupun kemiringan pada satu segmen dapat langsung diterapkan pada model tanpa harus membangun ulang geometri dari awal. Dengan sifat parametrik tersebut,

keenam segmen yang memiliki variasi ukuran berbeda dapat dimodelkan secara efisien melalui satu basis parameter yang sama, sehingga setiap perubahan bentuk atau ukuran pada salah satu segmen dapat dilakukan secara cepat dan otomatis menyesuaikan elemen-elemen struktur lain yang saling berelasi, seperti volume, luas penampang, maupun detail penulangan. Pada segmen tersebut terdapat empat variasi tipe *retaining wall* yang dibedakan berdasarkan tinggi strukturnya, yaitu tipe 3,5 (segmen 61 dan 62), tipe 4 (segmen 63), tipe 4,5 (segmen 64 dan 66), serta tipe 5 (segmen 65).

3. Hasil ekstraksi Quantity Take-Off (QTO) dari model 3D adaptive menunjukkan volume penulangan *retaining wall* sebagai berikut: segmen 61 dan 62 (tipe 3,5) masing-masing sebesar 2.600,78 kg, segmen 63 (tipe 4) sebesar 3.271,18 kg, segmen 64 dan 66 (tipe 4,5) masing-masing sebesar 3.645,16 kg, dan segmen 65 (tipe 5) sebesar 3.674,90 kg, dengan total volume tulangan untuk keseluruhan segmen 61–66 tercatat sebesar 19.437,96 kg. Selain volume tulangan, hasil ekstraksi juga menunjukkan volume beton *retaining wall* pada masing-masing segmen, yaitu segmen 61 sebesar 51,450 m³, segmen 62 sebesar 51,450 m³, segmen 63 sebesar 61,050 m³, segmen 64 sebesar 63,080 m³, segmen 65 sebesar 63,135 m³, dan segmen 66 sebesar 63,080 m³, sehingga total volume beton untuk keseluruhan segmen 61–66 tercatat sebesar 353,245 m³. Data ini diperoleh secara otomatis dari pemodelan tanpa perhitungan manual berulang, sehingga mempercepat proses estimasi kebutuhan material sekaligus mengurangi potensi kesalahan hitung. Selain itu, proses penulangan pada seluruh segmen telah disesuaikan dengan ketentuan SNI 2052:2017 untuk pembuatan kait standar tulangan dan SNI 2087:2019 untuk penentuan berat nominal tulangan, sehingga hasil pemodelan tidak hanya presisi secara geometris, tetapi juga sesuai dengan standar teknis yang berlaku pada tiap segmen *retaining wall*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pemodelan dan analisis yang dilakukan mengenai pemodelan BIM (*Building Information Modeling*) pada struktur *retaining wall*, terdapat saran yang dapat disampaikan untuk mengembangkan penelitian

selanjutnya maupun pemodelan selanjutnya antara lain :

1. Perlu perbandingan antara metode perhitungan volume dengan metode perhitungan konvensional untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi.
2. Penelitian ini masih terbatas pada pemodelan *retaining wall* dengan geometri lurus (linear), sehingga belum dapat merepresentasikan kondisi lapangan yang sebenarnya sering memiliki bentuk aliran tikungan sungai maupun kontur lahan yang berkelok. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pemodelan *retaining wall* berbentuk melengkung (*curved retaining wall*).
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penerapan parameter adaptif *family* pada elemen struktur lain di proyek Pengendalian Banjir, sehingga manfaat efisiensi BIM tidak hanya terbatas pada *retaining wall*
4. Perlu dilakukan studi kasus nyata terhadap hasil pemodelan 3D adaptif *retaining wall*, khususnya terhadap kesesuaian volume tulangan hasil QTO dengan kondisi sebenarnya di lapangan, agar ketepatan model BIM dapat terukur secara nyata.
5. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan metode pemodelan tulangan *bore pile* menggunakan fitur *Rebar* pada Autodesk Revit, mengingat pola penulangan bore pile berbeda dengan elemen *retaining wall* yang bersifat setipe.