

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu infrastruktur sumber daya air yang memiliki fungsi penting dalam mengalirkan debit air, mengendalikan banjir, menjaga keseimbangan lingkungan, serta mendukung aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Namun, seiring berjalannya waktu kapasitas sungai dapat mengalami penurunan akibat sedimentasi, erosi tebing, penyempitan penampang sungai, serta pertumbuhan vegetasi pada badan sungai. Penurunan kapasitas tersebut menyebabkan kemampuan sungai dalam mengalirkan debit banjir menjadi berkurang sehingga meningkatkan potensi terjadinya banjir di wilayah sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan upaya normalisasi sungai sebagai salah satu bentuk pengelolaan sumber daya air untuk mengembalikan kapasitas aliran sungai sesuai dengan debit banjir rencana (Kementerian PUPR, 2023).

Proyek Normalisasi Sungai Wulan Paket 1 merupakan salah satu proyek strategis yang bertujuan meningkatkan kapasitas Sungai Wulan dalam mengurangi risiko banjir di Kabupaten Kudus, Demak, dan Grobogan, Provinsi Jawa Tengah. Lingkup pekerjaan proyek meliputi pengerukan sedimen, pelebaran dan pendalaman penampang sungai, pembentukan lereng, serta pembangunan bangunan pelindung tebing. Di antara pekerjaan tersebut, pekerjaan galian tanah menjadi komponen utama karena memiliki proporsi volume yang besar serta berpengaruh langsung terhadap biaya, waktu pelaksanaan, kebutuhan alat berat, dan keberhasilan proyek secara keseluruhan.

Pekerjaan galian pada proyek sumber daya air tidak hanya bertujuan memindahkan material tanah, tetapi juga membentuk kembali geometri sungai sesuai desain sehingga mampu meningkatkan kapasitas aliran. Menurut Siska dkk. (2019), keberhasilan pekerjaan galian dipengaruhi oleh ketepatan perhitungan volume, pemilihan metode pelaksanaan, serta produktivitas alat berat yang digunakan. Oleh karena itu, proses estimasi volume galian menjadi salah satu tahapan penting yang menentukan efisiensi pelaksanaan proyek.

Perhitungan volume galian merupakan tahapan penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena menjadi dasar dalam penyusunan rencana anggaran biaya, penjadwalan pekerjaan, kebutuhan alat berat, pengendalian pelaksanaan, hingga proses pembayaran pekerjaan. Ketidaktepatan dalam perhitungan volume dapat menyebabkan perbedaan antara volume rencana dengan volume aktual di lapangan, yang berdampak pada meningkatnya biaya proyek, keterlambatan pelaksanaan, serta potensi terjadinya klaim pekerjaan. Oleh sebab itu, diperlukan metode perhitungan volume yang memiliki tingkat akurasi tinggi dan mampu menghasilkan data secara cepat serta efisien.

Perkembangan teknologi Building Information Modeling (BIM) telah memberikan perubahan dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi, termasuk pada pekerjaan tanah. Salah satu perangkat lunak yang mendukung implementasi BIM di bidang infrastruktur adalah Autodesk Civil 3D. Perangkat lunak ini mampu mengolah data survei, membangun model permukaan tiga dimensi (*surface*), menghasilkan penampang memanjang dan melintang, serta menghitung volume pekerjaan tanah secara otomatis berdasarkan model tiga dimensi yang dibuat. Selain aspek perhitungan volume, keberhasilan pekerjaan galian juga dipengaruhi oleh pemilihan metode pelaksanaan yang sesuai dengan karakteristik lokasi pekerjaan. Pada Proyek Normalisasi Sungai Wulan diterapkan dua metode pelaksanaan galian, yaitu metode mekanis dan metode ponton. Metode mekanis menggunakan excavator yang bekerja dari daratan sehingga sesuai diterapkan pada lokasi yang memiliki akses kerja yang baik, elevasi kerja stabil, serta lebar area yang memadai. Sementara itu, metode ponton menggunakan excavator yang ditempatkan di atas ponton terapung sehingga mampu menjangkau area sungai yang tidak dapat diakses dari daratan, terutama pada segmen sungai yang memiliki kedalaman besar, lebar sungai yang luas, maupun kondisi medan yang terbatas.

Perbedaan karakteristik kedua metode tersebut menyebabkan adanya perbedaan dalam produktivitas alat, kapasitas kerja, kemudahan operasional, kebutuhan peralatan pendukung, serta efektivitas pelaksanaan pekerjaan pada masing-masing segmen sungai. Oleh karena itu, distribusi metode pelaksanaan galian perlu dianalisis agar setiap metode digunakan pada lokasi yang paling

sesuai dengan kondisi lapangan. Analisis distribusi volume galian antara metode mekanis dan metode ponton diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai proporsi pekerjaan masing-masing metode sehingga pelaksanaan proyek menjadi lebih efektif dan efisien.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas pemanfaatan Autodesk Civil 3D dalam perhitungan volume pekerjaan tanah maupun penerapan BIM pada proyek infrastruktur. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada akurasi perhitungan volume atau perbandingan metode perhitungan tanpa mengaitkannya dengan distribusi metode pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Penelitian yang mengintegrasikan hasil perhitungan volume berbasis Autodesk Civil 3D dengan analisis distribusi metode pelaksanaan galian mekanis dan ponton pada proyek normalisasi sungai masih relatif terbatas. Padahal, informasi tersebut sangat diperlukan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pelaksanaan pekerjaan, penentuan kebutuhan alat berat, serta evaluasi efisiensi pelaksanaan proyek.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis volume galian menggunakan Autodesk Civil 3D berbasis Building Information Modeling (BIM) serta menganalisis distribusi metode pelaksanaan galian mekanis dan ponton pada Proyek Normalisasi Sungai Wulan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai besarnya volume galian pada setiap segmen pekerjaan, proporsi distribusi penggunaan metode pelaksanaan, serta menjadi referensi dalam penerapan teknologi BIM untuk meningkatkan akurasi perhitungan volume dan efektivitas pelaksanaan pekerjaan galian pada proyek normalisasi sungai maupun proyek sumber daya air lainnya.

Dengan demikian, penelitian ini disusun dengan judul "Analisis Perhitungan Volume Galian dan Distribusi Metode Pelaksanaan Galian (Mekanis dan Ponton) pada Proyek Normalisasi Sungai Wulan Menggunakan Autodesk Civil 3D".

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana proses penyusunan penampang melintang (*cross section*) pekerjaan galian pada proyek Normalisasi Sungai Wulan menggunakan Autodesk Civil 3D?
2. Bagaimana hasil perhitungan volume galian serta distribusi volume berdasarkan metode pelaksanaan galian mekanis, ponton dan *backhoe dradger* berdasarkan penampang melintang (*cross section*) menggunakan metode konvensional?
3. Bagaimana pengaruh kapasitas produksi alat terhadap estimasi durasi pelaksanaan pekerjaan galian pada metode mekanis, ponton, dan *backhoe dradger* di Proyek Normalisasi Sungai Wulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun penampang melintang (*cross section*) pekerjaan galian menggunakan Autodesk Civil 3D.
2. Menentukan volume volume galian serta distribusi volume berdasarkan metode pelaksanaan galian mekanis dan ponton berdasarkan penampang melintang (*cross section*) menggunakan metode konvensional
3. Menganalisis pengaruh kapasitas produksi alat terhadap estimasi durasi pelaksanaan pekerjaan galian pada metode mekanis, ponton, dan *backhoe dradger* di Proyek Normalisasi Sungai Wulan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan ini dibuat untuk memastikan kedalaman dan ketelitian analisis dalam area yang spesifik dan terdefinisi dengan jelas, untuk menghindari kompleksitas tambahan yang mungkin timbul dari memasukkan elemen pekerjaan lain di luar lingkup penelitian. Berikut adalah Batasan penelitian dari Tugas Akhir ini :

1. Penelitian ini hanya meninjau proyek normalisasi Sungai Wulan khusus pada segmen STA 616+00 sampai dengan STA 621+00 (sepanjang 500 meter)

2. Data *surface* eksisting dan *surface* rencana yang digunakan dalam Civil 3D menggunakan data sekunder yang diperoleh dari kontraktor.
3. Autodesk Civil 3D digunakan hanya untuk mengolah data survei dan menyusun penampang melintang (*cross section*) sebagai dasar analisis pekerjaan galian.
4. Perhitungan luas penampang dan volume galian dilakukan secara konvensional menggunakan metode Average End Area berdasarkan data penampang melintang yang dihasilkan.
5. Penentuan garis batas (zonasi) antara galian mekanis dan ponton pada gambar potongan melintang (*cross section*) didasarkan pada asumsi parameter teknis riil lapangan, yaitu batasan jangkauan maksimum lengan alat berat (*arm length*) dan kedalaman rata-rata muka air sungai.
6. Penelitian tidak membahas analisis biaya pelaksanaan, analisis penjadwalan proyek secara keseluruhan, analisis stabilitas lereng atau geoteknik, maupun analisis hidrolika dan hidraulika sungai.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dalam penerapan Autodesk Civil 3D untuk penyusunan penampang melintang (*cross section*), perhitungan volume galian secara konvensional, serta analisis distribusi metode pelaksanaan galian dan kapasitas produksi alat pada proyek normalisasi sungai. Selain itu, penelitian ini menjadi sarana untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam kondisi nyata di lapangan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pelaksana proyek dalam menentukan metode pelaksanaan galian yang sesuai dengan kondisi lapangan. Selain itu, hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam pembagian area pekerjaan antara metode galian mekanis, galian ponton, dan kapal keruk, sehingga dapat mendukung perencanaan kebutuhan alat serta estimasi waktu pelaksanaan pekerjaan yang lebih efektif dan efisien.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis volume galian, distribusi metode

pelaksanaan pekerjaan, maupun analisis produktivitas alat berat pada proyek normalisasi sungai atau pekerjaan tanah lainnya. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat mengembangkan metode perhitungan volume secara digital (*quantity take off*) menggunakan fitur Autodesk Civil 3D secara lebih komprehensif serta mengintegrasikannya dengan analisis biaya dan penjadwalan proyek

