

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembukaan lahan baru tambang secara umum dilakukan untuk memenuhi kebutuhan industri akan sumber daya mineral yang digunakan sebagai bahan baku produksi. Dalam beberapa dekade terakhir, permintaan akan sumber daya mineral semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan industri dan ekonomi *global*. Oleh karena itu, pembukaan lahan tambang baru menjadi semakin penting untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Namun, kegiatan pembukaan lahan tambang juga dapat menimbulkan dampak lingkungan dan sosial yang signifikan, sehingga perlu dilakukan dengan cara yang berkelanjutan dan bertanggung jawab. Penggunaan UAV dengan teknologi LiDAR dapat memberikan banyak keuntungan, seperti biaya rendah, siklus peninjauan ulang yang singkat, fleksibilitas, dan presisi tinggi, menjadikannya alat yang ampuh dalam operasi penambangan (Ren et al., 2019).

Penggunaan teknologi LiDAR (*Light Detection and Ranging*) pada UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) dapat membantu meminimalkan dampak lingkungan dan sosial dari kegiatan pertambangan serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasi pertambangan. Teknologi LiDAR dapat digunakan untuk mengukur dan memeriksa permukaan tambang terbuka atau lokasi pra-penambangan menggunakan sensor LiDAR yang terpasang pada *drone* (*LiDAR for Mining Site Management | Drones in Mining*, n.d.). Hasil pengukuran LiDAR dapat digunakan untuk membuat model 3D dari lahan tambang yang akan dibuka, sehingga memudahkan perencanaan dan desain lokasi tambang yang efektif dan efisien. *Output* dari teknologi LiDAR yang digunakan untuk pembukaan lahan tambang adalah *Digital Terrain Model* (DTM) (Tpt et al., 2021).

Digital Terrain Model yang dikenal sebagai model digital dari topografi permukaan bumi, memperlihatkan kontur tanah yang akurat dan tidak termasuk benda lain yang berada di atasnya. Meskipun klasifikasi data

point cloud untuk kategori *ground* dan *non-ground* telah dilakukan, namun masih terbatas karena terdapat beberapa jenis objek *non-ground* yang memiliki fitur yang berbeda-beda seperti vegetasi dan bangunan (Ali et al., 2021). *Filtering* adalah proses penting dalam pembuatan DTM yang bertujuan untuk memisahkan data yang merepresentasikan permukaan tanah atau *ground* dari data yang merepresentasikan objek di atasnya seperti vegetasi dan bangunan (Chen et al., 2017). Proses *filtering* dapat dilakukan dengan berbagai teknik seperti *Progressive TIN Densification* (PTD) dan *Cloth Simulation Filtering* (CSF). Dengan melakukan *filtering* yang tepat, DTM yang dihasilkan akan lebih akurat dan sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Metode *filtering Progressive TIN Densification* (PTD) merupakan metode pemfilteran semi-otomatis yang efisien dan memiliki performa pemfilteran yang baik. Metode ini didasarkan pada pemadatan TIN awal secara iteratif dari *ground point* yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu. (Dong et al., 2018). Sementara itu, metode *Cloth Simulation Filtering* (CSF) merupakan metode pemfilteran semi-otomatis yang mudah digunakan untuk memproses *point cloud*. Metode ini memiliki akurasi yang setara dengan sebagian besar metode pemfilteran *ground* yang kompleks dan parameter dapat disesuaikan (W. Zhang et al., 2016).

Perbedaan antara kedua metode *filtering* di atas adalah pada jumlah parameter yang digunakan dalam pemfilteran nilai *ground*. Nilai parameter yang digunakan pada metode *Progressive TIN Densification* memiliki 6 (Enam) parameter, sedangkan pada metode *Cloth Simulation Filtering* memiliki 3 (Tiga) parameter. Perbedaan utama pada metode PTD lebih berfokus pada pemadatan jaringan triangulasi dan pemrosesan titik-titik berdasarkan sudut dan jarak, sementara metode CSF menggunakan model kain *virtual* dan berfokus pada pengklasifikasian titik LiDAR berdasarkan jarak ke jaringan kain dengan *grid* yang lebih besar. Keduanya memiliki pendekatan yang berbeda untuk mengatasi permasalahan dalam data *point cloud*.

Penelitian ini dilakukan untuk analisis perbandingan ketelitian *Digital Terrain Model* menggunakan data LiDAR UAV dengan metode *filtering Progressive TIN Densification* (PTD) dan *Cloth Simulation Filtering* (CSF). Tidak hanya secara metode tetapi juga secara visual pada DTM. Penelitian ini juga menguji ketelitian *Root Mean Square Error* (RMSE) dari *Independent Check Point* (ICP) terhadap *Digital Terrain Model* dari kedua metode. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pemilihan metode *filtering* yang akan digunakan untuk pembentukan *Digital Terrain Model* berbasis data LiDAR UAV kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana hasil analisa perbedaan hasil *filtering* menggunakan metode PTD dan CSF?
2. Bagaimana hasil visual DTM dari *filtering* menggunakan metode PTD dan CSF?
3. Bagaimana hasil akurasi vertikal pada DTM PTD dan DTM CSF?
4. Bagaimana hasil analisa statistik dari DTM PTD dan DTM CSF?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil analisa perbedaan hasil *filtering* menggunakan metode PTD dan CSF.
2. Untuk mengetahui hasil visual DTM dari *filtering* menggunakan metode PTD dan CSF.
3. Untuk mengetahui hasil akurasi vertikal pada DTM PTD dan DTM CSF.
4. Untuk mengetahui hasil statistik dari DTM PTD dan DTM CSF.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah pemanfaatan metode *filtering Progressive TIN Densification* dan *Cloth Simulation Filtering* dalam

pembuatan *Digital Terrain Model* dapat menjadi referensi, masukan dan pertimbangan mengenai metode ekstraksi DTM LiDAR.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Wilayah studi penelitian adalah wilayah eksplorasi tambang batubara PT. SBA.
2. Data yang digunakan merupakan data sekunder meliputi data koordinat titik *Independent Check Point* (ICP) dan data pengukuran LiDAR yang didapatkan dari PT. INFOMAP GEO SURVEY.
3. Pengukuran GPS pada titik ICP menggunakan metode *rapid static*.
4. Proses pengolahan data LiDAR menggunakan *Software LiDAR360*
5. Proses *filtering* menggunakan metode *Progressive TIN Densification* (PTD) dan *Cloth Simulation Filtering* (CSF) untuk pembuatan DTM.
6. Proses uji statistik dengan uji normalitas dan uji distribusi F *Digital Terrain Model* (DTM) dari metode *Progressive TIN Densification* (PTD) dan *Cloth Simulation Filtering* (CSF) dengan perbandingan nilai varian dan rata-rata elevasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Di bawah ini adalah struktur penulisan dalam penelitian ini, yang akan memastikan bahwa laporan penelitian tersusun dengan rapi dan akan dibahas dalam lima bab seperti yang dijelaskan berikut:

A. Bab I: Pendahuluan

Pada bab ini penjelasan tentang asal usul penelitian ini akan disajikan. Selain itu, akan dijabarkan pula perumusan permasalahan, tujuan, dan dampak dari penelitian ini, serta pembatasan yang relevan terkait dengan studi yang sedang dilakukan.

B. Bab II: Dasar Teori

Pada bab ini mengandung berbagai teori yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian, serta informasi tentang lokasi penelitian dan tinjauan pustaka yang relevan.

C. Bab III: Metodologi Penelitian

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai rangkaian proses penelitian yang dimulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, proses pemrosesan data, hingga membentuk dataset yang akan dianalisis nantinya.

D. Bab IV: Analisa dan Hasil

Dalam bab ini akan dijabarkan tentang penjelasan dari hasil yang diperoleh dari penelitian. Selanjutnya, hasil penelitian akan disubjektifkan dan dievaluasi sesuai dengan kerangka kerja yang telah ditetapkan.

E. Bab V: Penutup

Bab ini berfokus pada penyusunan laporan hasil penelitian, yang mencakup rangkuman kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta rekomendasi untuk perbaikan lebih lanjut.