

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan yang dilakukan di Indonesia terus dilakukan dan membutuhkan peta dasar dengan skala besar. Peta topografi merupakan peta yang sangat dibutuhkan untuk analisis geospasial. Peta topografi merupakan sebuah peta dasar yang memuat informasi mengenai ketinggian permukaan bumi selain informasi mengenai planimetris. Peta ini memiliki banyak fungsi sehingga diperlukan dalam banyak analisis, seperti untuk pembuatan peta RDTR, peta Kawasan rawan bencana, perencanaan dan analisis pertanian, perkebunan, dan pertambangan (Martiana et al., 2017).

Terdapat beberapa unsur yang perlu dicantumkan dalam peta topografi, salah satunya yaitu kontur. Data kontur ini dapat diperoleh melalui survey pemetaan terestris untuk mengekstrak data *Digital Terrain Model* (DTM) dari hasil manual *stereoplotting*. Proses *stereoplotting* merupakan proses digitasi unsur alam dan buatan yang dilakukan pada model stereo yang memiliki urutan pekerjaan perairan, *breaklines*, *masspoint*, jaringan transportasi, bangunan dan pemukiman serta tutupan lahan (Apriliana, 2010 dalam Diana Nukita, Sawitri Subiyanto, 2017).

Stereoplotting dapat dikatakan sebagai klasifikasi. Dalam pembuatan DTM, klasifikasi dilakukan dengan cara memisahkan objek tanah dan bukan tanah. Penggunaan metode *stereoplotting* manual dalam pembuatan DTM dilakukan dengan memanfaatkan potongan melintang suatu bagian dari area kemudian menyandingkan potongan melintang dari area tersebut dengan ortofoto yang ada agar bisa dilihat kesesuaian pembagian kelas dengan keadaan sebenarnya. Klasifikasi manual akan rentan terhadap kesalahan operator apabila tidak secara cermat menandai titik mana yang dianggap salah kelas (Asriyah et al., n.d.). Metode ini menghasilkan data dengan akurasi tinggi, namun dilakukan dengan waktu yang cukup lama (Martiana et al., 2017). Sementara kebutuhan akan data spasial dengan skala besar terus bertambah. Hal ini menyebabkan data spasial sulit untuk terpenuhi dalam jangka waktu dekat mengingat luas negara Indonesia yang besar.

Selain itu, data mengenai informasi model ketinggian di Indonesia dapat diunduh dari data DEMNAS yang disediakan oleh Badan Informasi Geospasial. Data *Digital Elevation Model* Nasional telah dikeluarkan oleh Badan Informasi Geospasial pada tahun 2018. Data ini merupakan gabungan dari model elevasi darat yang berasal dari data LiDAR dan laut yang berasal dari gabungan beberapa sumber batimetri. Resolusi spasial data DEMNAS saat ini adalah 0,27 arc-second pada wilayah darat sedangkan adalah 6 arc-second pada wilayah laut (Sulistian et al., 2020).

Terdapat dua jenis model medan digital yang memiliki informasi mengenai ketinggian, yaitu data *Digital Surface Model* (DSM) dan data *Digital Terrain Model* (DTM). DSM merupakan model medan digital yang berisikan mengenai banyak informasi ketinggian termasuk objek yang berada di atas permukaan tanah seperti bangunan, pohon, bahkan kendaraan. Sementara DTM merupakan model medan digital yang hanya berisikan informasi mengenai ketinggian permukaan tanah (Wirantiko et al., 2020). Perbedaan antara DSM dengan DTM ditampilkan pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1. Perbandingan Informasi data DTM dan DSM

Data DTM dapat diperoleh melalui pengukuran *terrestrial*. Namun, diperlukan proses yang lama dan waktu yang panjang untuk mendapatkan data DTM secara manual. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi untuk mendapatkan data DTM dengan waktu yang cepat dan akurasi yang tinggi. Salah satu upaya yang saat ini sedang dikembangkan untuk mendapatkan data

DTM dengan waktu yang cepat dan akurasi tinggi adalah melalui *filtering* data DSM dan *Point cloud* yang bisa diperoleh melalui foto udara.

Filtering merupakan sebuah kegiatan penyaringan. Dalam penelitian ini penyaringan yang dilakukan dimaksudkan untuk memisahkan antara objek tanah dan bukan tanah yang terdapat dalam sebuah foto udara. *Filtering* yang dilakukan menggunakan data DSM dan *point cloud* dapat dilakukan menggunakan beberapa metode. Diantaranya metode *Slope Based Filtering*, dan *Cloth Simulation Filtering*. Konsep dari *filtering* data DSM adalah dengan menghapus berbagai objek bukan tanah yang terdapat di atas permukaan tanah dengan menggunakan konsep algoritma total sehingga menghasilkan ketinggian permukaan tanah yang disebut dengan data DTM. Dengan menggunakan *filtering* ini, diharapkan dapat mengefektifkan pembuatan DTM sehingga menghasilkan data yang akurat dengan waktu yang relatif lebih cepat. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan untuk menguji akurasi terbaik dalam pembuatan DTM dari data DSM. Diantaranya adalah penelitian mengenai pembuatan data DTM dari *Digital Surface* menggunakan *filtering Slope Based Filtering*, dan *Cloth Simulation Filtering*.

Dalam pembuatan DTM menggunakan *Slope Based Filtering*, terdapat dua parameter yang digunakan yaitu *approx terrain slope*, dan *search radius*. Parameter utama dalam *filtering* menggunakan *Slope Based Filtering* ini adalah dengan menggunakan kemiringan permukaan tanah. Pada tahap *filtering* digunakan 8 parameter radius piksel yang berbeda, yaitu 10, 30, 45, 60, 75, 90, 105 dan 120 piksel. Hasil dari penelitian yang dilakukan di Kelurahan Wonokromo ini menunjukkan bahwa akurasi data DTM yang dibuat mencapai skala 1:2.500 pada kelas 1 berdasarkan klasifikasi ketelitian peta RBI (Wirantiko et al., 2020).

Selain itu, terdapat kelebihan yang dihasilkan oleh metode *Slope Based Filtering* dalam pembuatan DTM, yaitu metode *Slope Based Filtering* yang cocok digunakan pada lokasi dengan kepadatan bangunan yang padat dan berimpit. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wirantiko, dkk. Menyebutkan bahwa metode ini memiliki keakuratan yang lebih tinggi dibandingkan metode *Grid Based Filtering*. Selain itu, metode *Slope Based Filtering* menghasilkan

visual geomorfologi yang lebih halus dibandingkan dengan metode *Grid Based Filtering* (Wirantiko et al., 2020).

Selanjutnya terdapat sebuah metode pembuatan DTM menggunakan *Cloth Simulation Filtering*. Metode ini dapat diasumsikan dengan menggunakan sebuah kain yang cukup lembut dan menempel di permukaan. Bentuk akhir dari kain tersebut adalah DSM. Namun jika medan tersebut dibalik kemudian ditutupi kain dengan kekakuan tertentu, maka bentuk akhir dari kain tersebut adalah DTM. Bentuk akhir kain dapat menentukan dan digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikan titik tanah dan bukan tanah melalui analisis interaksi antara simpul kain dan titik LiDAR yang sesuai. Berdasarkan asumsi tersebut, maka dikembangkan algoritme *Cloth Simulation Filtering* (CSF) (Zhang et al., 2016)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mustafa Zeybek, dan İsmail Şanlıoğlu pada tahun 2018, metode *Cloth Simulation Filtering* memberikan hasil akurasi tertinggi dibandingkan dengan beberapa metode lain yang digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini metode *Cloth Simulation Filtering* telah berhasil mempertahankan titik objek tanah yang kenampakannya tidak seperti tanah. Selain itu pada daerah pegunungan dan hutan, metode ini dapat bekerja dengan baik, terutama area datar. Pada area datar, metode ini dapat mencapai akurasi hingga 93% (Zeybek & Şanlıoğlu, 2019).

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Wuming Zhang, dkk. pada tahun 2016, metode *Cloth Simulation Filtering* dapat mencapai akurasi yang relatif tinggi pada daerah perkotaan hingga pedesaan yang objeknya berupa bangunan besar dan padat, tutupan vegetasi yang tinggi, medan datar, dan sejumlah lereng curam di daerah pedesaan. Hasil ini didasarkan pada evaluasi akurasi hasil pengolahan DTM dengan pengukuran tanah yang sebenarnya. Evaluasi akurasi hasil pengolahan DTM juga dilakukan dengan membandingkannya dengan memperhatikan total error dan koefisien kappa. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa metode ini memiliki hasil yang relatif baik pada daerah perkotaan (Zhang et al., 2016).

Selain itu, terdapat beberapa keunggulan lain dari metode *Cloth Simulation Filtering* dalam pembuatan DTM, yaitu metode *Cloth Simulation Filtering* yang tidak sensitif terhadap jenis dan distribusi objek di atas permukaan tanah karena titik *Point cloud* yang dibalikan. Metode ini juga dapat mengatasi bangunan besar yang berada di atas permukaan tanah dengan mengaplikasikan kain yang relatif lebih keras. Namun kekurangan dari metode ini adalah tidak dapat bekerja dengan baik pada lokasi dengan kemiringan lahan yang curam (Zhang et al., 2016).

Untuk menguji ketelitian dari metode yang digunakan untuk pembuatan data DTM, maka dilakukan penelitian di Kelurahan Cipageran, Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi. Kelurahan Cipageran memiliki beberapa jenis tutupan lahan, diantaranya permukiman dan kebun. Kelurahan Cipageran ini juga berada pada lokasi dengan kemiringan lereng yang tidak terlalu landai, dan cenderung bergelombang. Secara geografis, Kelurahan Cipageran berada di barat Kabupaten Bandung Barat.

Seperti yang kita ketahui bahwa pembuatan data DSM menggunakan metode *Slope Based Filtering* dan *Cloth Simulation Filtering* memiliki nilai akurasi yang tinggi dalam pembuatan data DTM pada lokasi dengan objek di atas permukaan tanah yang beragam. Maka, dalam penelitian ini metode *Slope Based Filtering* dan *Cloth Simulation Filtering* digunakan untuk diaplikasikan pada lokasi dengan lokasi yang memiliki beberapa jenis tutupan lahan dengan topografi yang tidak curam guna mengetahui apakah metode *Slope Based Filtering* dan *Cloth Simulation Filtering* dapat menghasilkan DTM dengan hasil yang baik dengan dilihat dari perhitungan nilai RMSEz antara data DTM yang telah dibuat dengan data titik uji akurasi lapangan yang selanjutnya diklasifikasikan ke dalam ketelitian peta RBI.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan maka perlu adanya pengujian mengenai filter tersebut pada wilayah dan keadaan yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk menambah studi literatur mengenai pembuatan DTM dan mendapatkan hasil yang akurat untuk beberapa filter yang digunakan. Hasil pemfilteran dengan akurasi yang tinggi dapat digunakan

untuk dimanfaatkan sebagai data dasar dalam pembuatan peta dasar dengan skala besar dengan efektif.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam pembuatan peta dasar dibutuhkan data topografi yang memuat informasi mengenai ketinggian suatu wilayah. Informasi ini bisa didapatkan melalui data DTM. Terdapat beberapa cara yang bisa digunakan untuk mendapatkan data DTM, diantaranya yaitu dengan melakukan survey terrestrial. Hal ini dapat memakan waktu dan biaya yang cukup lama dan besar. Sementara, dalam pembuatan data DTM yang di ekstraksi dari data *Point cloud*, ataupun DSM, perlu dilakukan tahap *filtering* untuk menghilangkan objek-objek yang berada di atas permukaan tanah. Langkah ini dilakukan untuk mendapatkan nilai ketinggian permukaan tanah. Terdapat berbagai macam metode *filtering* yang saat ini terus dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang sangat baik dan akurat seperti keakuratan data DTM yang didapatkan melalui kegiatan survey terrestrial.

Berdasarkan penjelasan yang sudah dipaparkan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana akurasi DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Slope Based Filtering*?
2. Bagaimana akurasi DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Cloth Simulation Filtering*?
3. Bagaimana perbandingan hasil antara DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Slope Based Filtering*, dan metode *Cloth Simulation Filtering*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang telah didapat dari rumusan masalah yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis akurasi DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Slope Based Filtering*,
2. Menganalisis akurasi DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Cloth Simulation Filtering*, dan

3. Menganalisis perbandingan hasil antara DTM yang dihasilkan dari *filtering* menggunakan metode *Slope Based Filtering*, dan metode *Cloth Simulation Filtering*.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang sudah diuraikan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoretis

- a. Memberikan sumbangsih pemikiran terhadap perkembangan ilmu pengetahuan mengenai pembuatan data DTM dengan beberapa metode *filtering* dan perbandingan akurasi yang bermanfaat untuk menyediakan data spasial yang berisi informasi ketinggian permukaan tanah secara akurat dalam waktu yang cepat.
- b. Menjadi sumber informasi bagi penelitian selanjutnya yang relevan dengan judul penelitian serta menjadi bahan kajian lebih lanjut pada masa mendatang.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan menjadi pengalaman dalam pengetahuan mengenai pembuatan data DTM dengan beberapa metode *filtering* yang bermanfaat untuk menyediakan data spasial yang berisi informasi ketinggian permukaan tanah secara akurat dalam waktu yang cepat.

b. Bagi Universitas

Menjadi alternatif sebagai media pembelajaran dalam pengembangan ilmu fotogrametri mengenai pembuatan data DTM melalui beberapa metode *filtering* dengan perbandingan akurasi yang bermanfaat untuk menyediakan data spasial yang berisi informasi ketinggian permukaan tanah secara akurat dalam waktu yang cepat.

c. Bagi Instansi

Menjadi rujukan dalam pembuatan data DTM yang salah satunya berguna untuk menjadi bahan pembuatan peta topografi lalu dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembuatan peta dasar sehingga mempercepat proses pemenuhan kebutuhan peta di Indonesia.

d. Bagi Masyarakat

Memberikan wawasan bagi masyarakat mengenai pembuatan data DTM yang dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode dengan perbandingan akurasi, sehingga bermanfaat dalam pembuatan peta dasar.

3. Manfaat Kebijakan

- a. Menjadi bahan rujukan bagi pembuatan data DTM yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode *filtering* yang sesuai dan memiliki akurasi tinggi sehingga pemenuhan kebutuhan data spasial dapat dilakukan dengan cepat.
- b. Melalui pemanfaatan metode *filtering* data DSM dan *point cloud* dapat digunakan untuk pembuatan data DTM sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik wilayah sehingga dapat menghasilkan akurasi data DTM yang tinggi agar dapat digunakan dalam pemenuhan kebutuhan data spasial.

1.5. Definisi Operasional

Definisi operasional dimaksudkan untuk menghindari kesalahan pemahaman dan perbedaan penafsiran yang berkaitan dengan istilah-istilah dalam judul skripsi. Sesuai dengan judul penelitian yaitu “Analisis Perbandingan Uji Akurasi Pembuatan Data *Digital Terrain Model* Menggunakan Metode *Slope Based Filtering* dan *Cloth Simulation Filtering*”, maka definisi operasional yang perlu dijelaskan, yaitu:

1. Ketinggian Permukaan Tanah

Ketinggian permukaan tanah didefinisikan sebagai permukaan daratan yang memiliki dimensi vertikal dan horizontal. Ketinggian permukaan tanah diukur menggunakan geoid. Pada permukaan tanah ketinggian diukur tanpa ketinggian objek yang berada di atasnya. Ketinggian permukaan tanah atau biasa disebut dengan topografi merupakan informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan peta, hal ini dikarenakan peta biasa dijadikan bahan analisis dalam suatu permasalahan. Ketinggian permukaan tanah bisa didapatkan melalui beberapa cara, salah satunya dengan survey terestrial. Namun, saat ini terdapat terobosan baru

untuk mendapatkan informasi ketinggian permukaan tanah yang didapatkan dari foto udara.

2. Objek Tanah dan Bukan Tanah

Objek tanah didefinisikan sebagai permukaan tanah yang di atasnya tidak terdapat objek lain. Sementara objek bukan tanah merupakan objek yang terdapat di atas permukaan tanah seperti vegetasi, bangunan, kendaraan, jembatan, dan lain-lain. Objek ini dapat mempengaruhi informasi ketinggian permukaan bumi, sehingga untuk mendapatkan informasi yang sesuai dilakukan pemisahan data informasi mengenai ketinggian permukaan bumi.

3. *Filtering*

Filtering dapat didefinisikan sebagai sebuah proses pemisahan atau penyaringan. Dalam penelitian ini dilakukan proses pemisahan antara objek tanah dan objek bukan tanah dalam sebuah citra DSM. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran permukaan bumi tanpa adanya objek non-tanah yang dapat dijadikan sebagai data DTM. Data DTM ini memiliki informasi ketinggian permukaan bumi yang dapat digunakan sebagai data spasial dalam pemenuhan kebutuhan peta topografi.

4. *Digital Terrain Model*

DTM merupakan gambaran permukaan bumi tanpa adanya objek lain di atas permukaan tanah. Data DTM memiliki informasi ketinggian permukaan bumi tanpa dicampuri dengan ketinggian objek yang ada di atasnya. DTM merupakan suatu bentuk digital dari permukaan tanah tidak termasuk benda lain yang berada di atasnya. DTM sangat diperlukan dalam simulasi banjir, pemantauan longsor, perancangan jalan, klasifikasi tutupan lahan dan pengelolaan hutan (Safi'i & Hartanto, 2019).

Data DTM bisa didapatkan melalui survey terrestrial. Namun, dikarenakan lamanya proses yang dilakukan, maka saat ini dilakukan penelitian dengan mengekstraksi data DSM menjadi DTM menggunakan metode *filtering*, sehingga pembuatan DTM relatif lebih cepat.