

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemodelan adalah suatu kegiatan untuk membentuk suatu objek dengan skala yang lebih kecil yang direpresentasikan dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi. Melalui proses pemodelan tiga dimensi, maka akan diperoleh hasil berupa *model space*. Dengan adanya model tiga dimensi dari suatu bangunan, maka model tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Salah satu keperluan yang dimaksud adalah untuk keperluan pengarsipan suatu objek seperti bangunan bersejarah, monumen, museum, dan lain-lain.

Perkembangan teknologi di bidang survei dan pemetaan atau pemodelan saat ini sudah sangat pesat khususnya dalam pelaksanaan survei kegeodesian. Orang-orang geodesi kini beralih dari pengukuran yang dilakukan secara manual dengan alat-alat ukur yang sederhana ke pengukuran yang serba cepat, tepat, dan instan yang tentunya diimbangi dengan alat-alat ukur yang serba canggih. Salah satu alat yang sudah cukup canggih pada saat ini adalah *Terrestrial Laser Scanner* (TLS).

Terrestrial Laser Scanner adalah suatu metode pengukuran yang menyajikan hasil olahan data berupa visualisasi dari suatu objek dalam model tiga dimensi dengan proses akuisisi data yang efektif, cepat, efisien, akurat, aktual dan *realtime*. Prinsip kerja dari alat ini cukup sederhana. *Terrestrial Laser Scanner* menggunakan prinsip pemancaran gelombang elektromagnetik ke suatu objek yang kemudian akan dipantulkan oleh objek tersebut dan ditangkap kembali oleh alat. *Terrestrial Laser Scanner* mampu merekam sudut horizontal, sudut vertikal, dan jarak antara objek dengan alat yang kemudian ditransformasikan kedalam koordinat kartesian 3 dimensi.

Hasil perekaman *Terrestrial Laser Scanner* adalah berupa jutaan *point cloud* (titik awan) yang sudah memiliki koordinat, dimana dalam keadaan *default* data koordinat yang disajikan merupakan koordinat lokal. Kelebihan lain dari *Terrestrial Laser Scanner* selain daripada tingkat kedetailan dan ketelitian yang sangat tinggi adalah *Terrestrial Laser Scanner* menggunakan prinsip penginderaan jauh sehingga proses akuisisi data dapat dilakukan dari jarak jauh dan tanpa bersentuhan langsung dengan objek. Kelebihan inilah yang membuat *Terrestrial Laser Scanner* sangat efektif digunakan dalam kegiatan pemodelan cagar

budaya. Pemodelan cagar budaya yang sudah memiliki usia ratusan tahun harus dilakukan tanpa adanya kontak langsung dengan objek tersebut karena sentuhan tersebut dapat mempengaruhi bentuk maupun posisi dari cagar budaya tersebut.

Dalam penelitian ini, Monumen Tugu Muda yang berkawasan di Kota Semarang dijadikan sebagai objek penelitian. Objek ini dipilih karena Tugu Muda merupakan salah satu ikon Kota Semarang yang memiliki nilai sejarah yang tinggi. Hasil pemodelan dengan *Terrestrial Laser Scanner* ini nantinya dapat dijadikan sebagai arsip *digital* Pemerintah Kota Semarang. Dengan adanya arsip *digital* ini, proses konservasi atau pemugaran pada Tugu Muda akan lebih mudah, lebih terawasi, dan lebih teliti karena sudah memiliki arsip *digital* dalam bentuk tiga dimensi.

Pada penelitian ini, penulis ingin mengkaji lebih lanjut mengenai perbandingan ketelitian antara dua metode registrasi yaitu metode kombinasi dan metode *traverse*. Penulis menggunakan kedua metode registrasi ini sebagai bahan kajian penelitian karena pada penelitian-penelitian sebelumnya kedua metode ini belum pernah dibandingkan ketelitiannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini masih bersifat baru. Penulis menggunakan metode kombinasi dan metode *traverse* karena kedua metode ini berbeda secara teknis dalam pengambilan data. Metode kombinasi dapat dikatakan sebagai metode *free scan* karena tidak memerlukan titik ikat atau *backsight* seperti yang dilakukan pada metode *traverse* atau yang sering disebut dengan metode *backsight*.

I.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik metode registrasi antara metode kombinasi dan metode *traverse* ditinjau dari tingkat ketelitian model serta kemudahan proses akuisisi data dalam pemodelan tiga dimensi?
2. Bagaimana analisis ketelitian data metode registrasi antara metode kombinasi dan metode *traverse* berdasarkan hasil validasi lapangan dengan data pengukuran menggunakan alat *Electronic Total Station* (ETS)?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berikut adalah tujuan dan manfaat dari penelitian ini.

I.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan metode pengukuran dan mengetahui keefektifan hasil pengukuran dengan menggunakan *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) dalam pemodelan tiga dimensi.
2. Mengetahui karakteristik metode kombinasi dan metode *traverse* apabila ditinjau dari tingkat ketelitian data serta kemudahan dalam proses akuisisi data

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Aspek Keilmuan
Memberikan kontribusi bagi keilmuan geodesi di bidang terestris, khususnya dalam hal pemodelan tiga dimensi menggunakan alat *Terrestrial Laser Scanner* (TLS).
2. Aspek Rekayasa
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi pengguna alat *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) dalam melakukan survei atau pengukuran dengan metode registrasi kombinasi dan metode *traverse*.
3. Aspek Kebudayaan
Hasil pemodelan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai pendukung untuk melengkapi arsip-arsip yang sudah ada. Selain itu, hasil dari pemodelan ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan konservasi dan pelestarian bangunan cagar budaya.

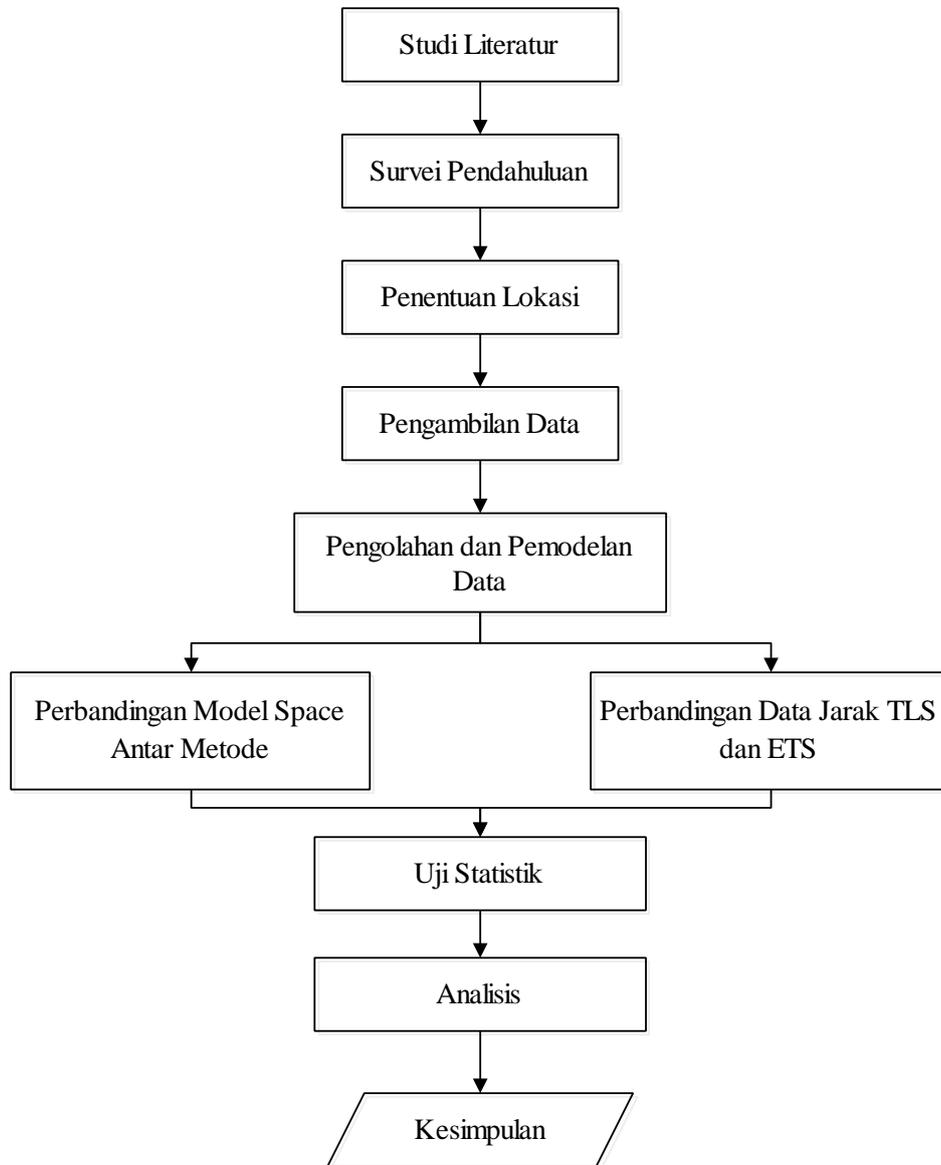
I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di Kawasan Monumen Tugu Muda, Semarang, Jawa Tengah, dengan objek penelitian Monumen Tugu Muda, tepatnya pada koordinat $06^{\circ}59'3.67''$ LS dan $110^{\circ}24'33.50''$ BT.
2. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Topcon GLS-2000 *Laser Scanner* dan *Electronic Total Station (ETS)*.
3. Data yang digunakan adalah data primer hasil pengukuran GPS Geodetik yang digunakan sebagai bahan dalam pengukuran *Terrestrial Laser Scanner* metode *Traverse*, data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung berupa data *point cloud* menggunakan alat *Terrestrial Laser Scanner*, dan data hasil validasi lapangan menggunakan *Electronic Total Station*.
4. Metode registrasi yang digunakan adalah metode kombinasi dan metode *traverse*.
5. Software yang digunakan dalam pengolahan data hasil pengukuran adalah *Scan Master* dan *Maptek I-Site Studio* untuk proses registrasi, *Autodesk Remake 2017* untuk pemodelan, dan *SPSS* untuk uji statistik.
6. Hasil pengolahan data dari penelitian ini adalah berupa bentuk model tiga dimensi (kuantitatif) dan hasil analisis ketelitian antar metode (kualitatif).

I.5 Metodologi Penelitian

Secara garis besar, pelaksanaan penelitian ini ditunjukkan pada gambar I-1.



Gambar I-1 Diagram alir metodologi penelitian

Penelitian ini merupakan kegiatan pemodelan tiga dimensi dengan objek Monumen Tugu Muda yang berlokasi di Semarang sebagai objeknya. Pemodelan tiga dimensi dilakukan dengan menggunakan alat *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) dengan metode registrasi kombinasi dan metode *traverse*. Data hasil pengukuran ini kemudian akan dibuatkan model tiga dimensinya dan selanjutnya divalidasi dengan melakukan pengukuran jarak terhadap beberapa sampel titik pada objek penelitian menggunakan *Electronic Total Station* (ETS). Tahap selanjutnya adalah melakukan perbandingan ketelitian antar metode

registrasi dan melakukan uji statistik terhadap data pengukuran dengan TLS dengan data validasi menggunakan ETS. Hasil uji statistik ini akan dianalisis sehingga diperoleh kesimpulan berupa apakah TLS efektif dan dapat dijadikan sebagai solusi dalam pemodelan tiga dimensi.

I.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan diharapkan mampu memberikan gambaran dari isi laporan ini sehingga lebih jelas dan terarah. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian di mana manfaat penelitian membahas dari segi aspek keilmuan, kerekayasaan, dan kebudayaan, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari lokasi penelitian, data penelitian dan *software* yang digunakan dalam penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian, yaitu gambaran umum lokasi penelitian, kajian penelitian terdahulu, teori laser, *Terrestrial Laser Scanner*, metode registrasi, pemodelan 3 dimensi, dan uji statistik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode serta prosedur penelitian, yaitu tahap persiapan, pengambilan data dengan *Terrestrial Laser Scanner*, proses registrasi, pengolahan dan pemodelan tiga dimensi data *point cloud* dengan menggunakan metode kombinasi dan metode *traverse*, pengukuran jarak pada model 3D, validasi data lapangan dengan alat *Electrical Total Station* sehingga didapatkan perbandingan kualitas ketelitian data antara TLS dan ETS.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil dan analisis dari penelitian tentang hasil pengukuran dan pemodelan dengan metode registrasi *Cloud to Cloud* beserta hasil validasi dan uji statistik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang penulis dapatkan selama penelitian yang berisikan jawaban dari rumusan masalah, dan saran yang penulis dapatkan dari hasil penelitian.