

# BAB III

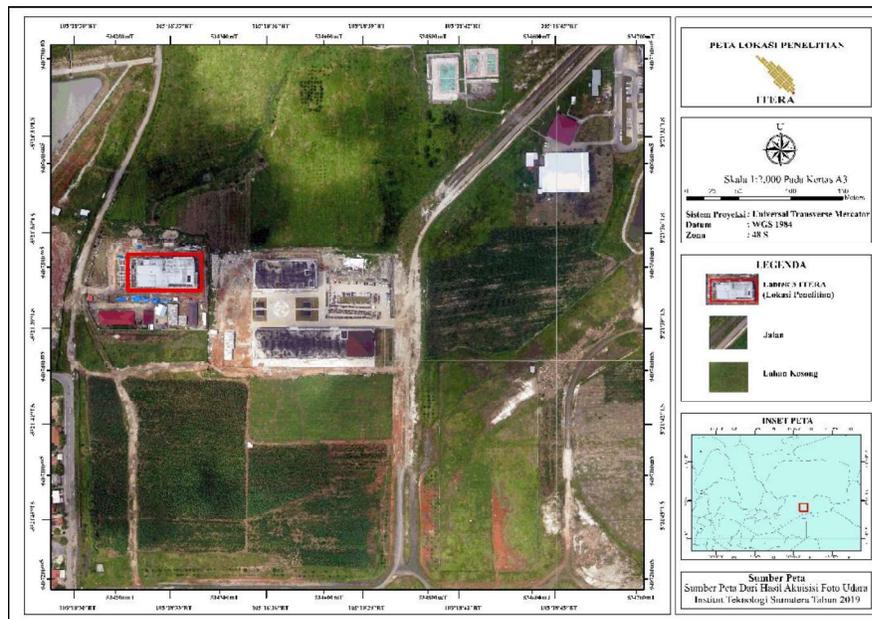
## METODOLOGI PENELITIAN

### III.1. Persiapan Penelitian

Tahap persiapan merupakan tahapan awal dalam melaksanakan sebuah penelitian. Tahap persiapan bertujuan untuk dapat menunjang kelancaran dalam proses kegiatan selanjutnya. Tahap persiapan ini terdiri dari beberapa bagian yaitu penentuan lokasi penelitian, persiapan peralatan dan persiapan bahan penelitian.

#### III.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prodi Teknik Geomatika Institut Teknologi Sumatera yang terletak pada Gedung Labtek 3 Institut Teknologi Sumatera. Peta lokasi disajikan pada Gambar III.1.



Gambar III. 1. Lokasi Penelitian Gedung Labtek tiga ITERA

#### III.1.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini yaitu *point cloud* dari hasil pemindaian data area ruangan yang berada di laboratorium Teknik Geomatika Institut Teknologi Sumatera. Hasil dari pengambilan data berupa *point cloud* kemudian dilakukan proses pengolahan sehingga membentuk sebuah model 3D. Model 3D *point cloud* kemudian dilakukan proses pengujian akurasi baik secara *point cloud* dan geometrik model.

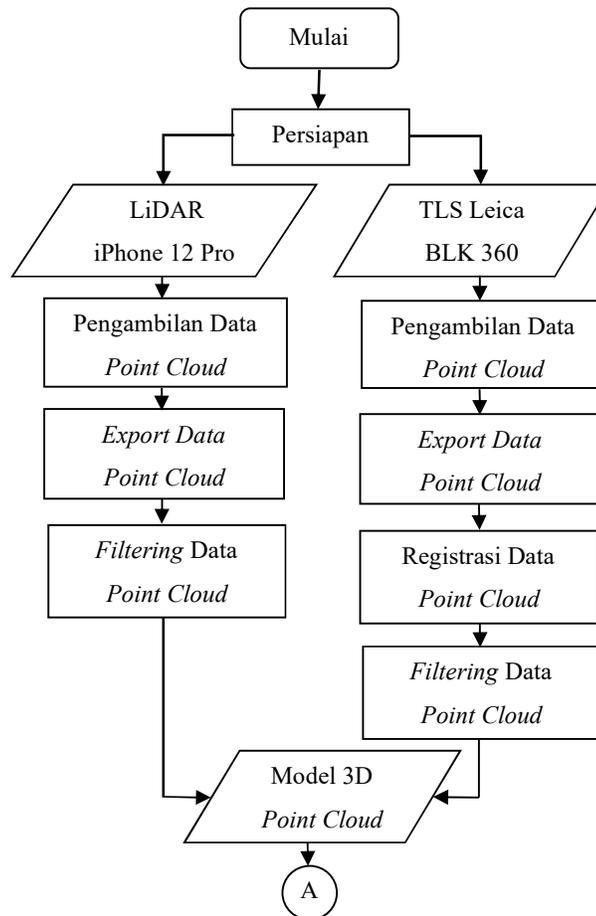
### III.1.3. Alat Penelitian

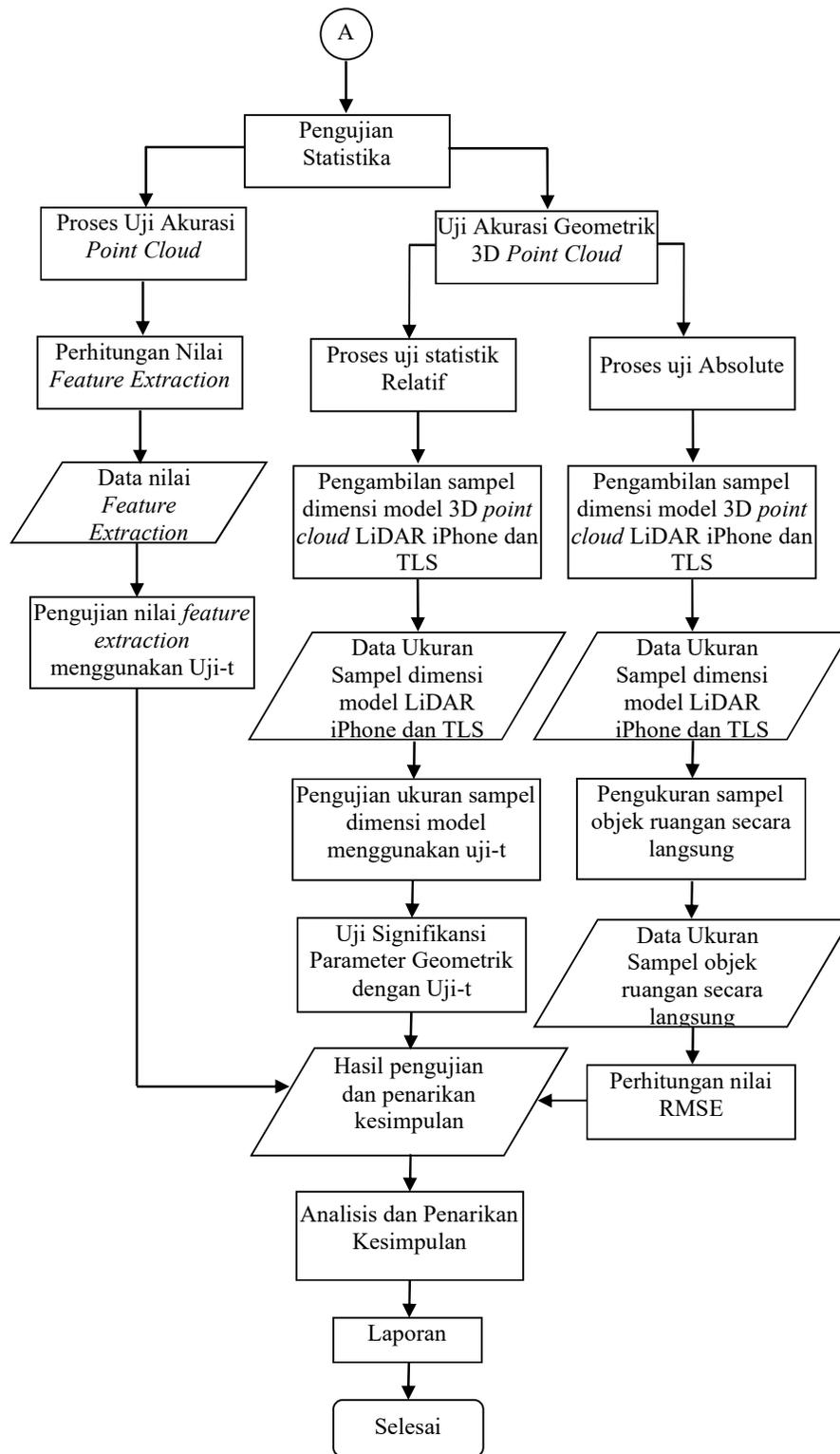
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan adalah
  - a. iPhone 12 Pro Max dengan memanfaatkan sensor LiDAR
  - b. Satu set TLS Leica BLK 360
  - c. Satu buah laptop merk *MSI GF66* dengan RAM 8 GB sebagai perangkat keras pengolah data.
2. Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. *Cyclone Register 360* untuk proses registrasi data *point cloud* TLS
  - b. *Cloud Compare* untuk melakukan proses pengolahan serta analisis hasil nilai *point cloud*

### III.2. Pelaksanaan Penelitian

Berikut merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan dapat disajikan pada Gambar III.2.





Gambar III. 2. Diagram Alir Penelitian

### III.2.1. Tahapan Pengumpulan Data

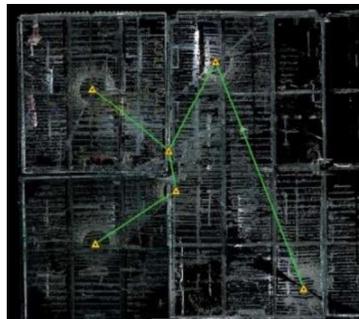
Pengambilan data *point cloud* dilakukan dengan menggunakan alat sensor *LiDAR* iPhone dan juga alat TL BLK 360.

III.2.1.1 Pengambilan data *Point Cloud LiDAR iPhone*. Pengambilan data *point cloud* dilakukan dengan mengarahkan sensor *LiDAR* ke objek yang akan dilakukan pemindaian data. Sensor terus bergerak mengikuti bentuk dari keseluruhan objek ruangan. Model 3D *point cloud* dari pemindaian data menggunakan sensor *LiDAR* akan terbentuk jika terdapat daerah yang bertampalan pada saat proses akuisisi data. Proses pengambilan data disajikan pada Gambar III.3.



Gambar III. 3. Pengambilan data menggunakan sensor LiDAR iPhone

III.2.1.2 Pengambilan data *Point Cloud TLS*. Proses akuisisi data *point cloud* menggunakan TLS berbeda dengan sensor LiDAR iPhone. Alat TLS dalam melakukan proses pemindaian data dilakukan secara diam atau statik. Alat TLS ditempatkan di beberapa titik sehingga dapat mencakup seluruh area ruangan yang akan dimodelkan. Tempat berdiri alat TLS dalam pemindaian data biasa disebut dengan *station*. Persebaran *station* dari pengambilan data TLS disajikan pada Gambar III.4.



Gambar III. 4. Persebaran *station* pengambilan data TLS

Setiap *station* pengambilan data TLS harus saling bertampalan dengan station yang lainnya. Hal ini bertujuan agar data *point cloud* dapat digabungkan sehingga

membentuk model 3D *point cloud*. Proses pengambilan data menggunakan TLS dibantu dengan menggunakan sebuah *controller* yang mana di dalam *controller* ini digunakan *aplikasi cyclone field 360*.

### **III.2.2. Tahapan Pengolahan Data**

Penelitian ini dilaksanakan beberapa tahapan pengolahan data diantaranya sebagai berikut.

III.2.2.1 Registrasi *Point Cloud*. Proses registrasi data *point cloud* ini hanya dilakukan untuk data yang didapatkan dari hasil pemindaian data menggunakan TLS. Data sensor LiDAR tidak dilakukan proses registrasi data karena pengambilan data menggunakan LiDAR iPhone dilakukan secara keseluruhan dalam satu kali pemindaian sehingga model 3D *point cloud* langsung terbentuk. Ketika dilakukan *export point cloud*. Data TLS perlu dilakukan proses registrasi bertujuan untuk menggabungkan data *point cloud* yang didapatkan dari setiap station pemindaian data. Proses registrasi dilakukan pada *software Cyclone Register 360* dengan metode registrasi yaitu metode *cloud to cloud*. Metode ini memungkinkan untuk penggabungan data *point cloud* dengan memanfaatkan data *point cloud* yang saling bertampalan dari setiap *station* pemindaian data. Hasil dari proses registrasi ini yaitu membentuk model 3D *point cloud* secara keseluruhan area ruangan.

III.2.2.2 Filtering Data *Point Cloud*. *Point cloud* hasil pengambilan dengan menggunakan perangkat iPhone dan TLS kemudian dilakukan proses *filtering* data. Proses *filtering* dilakukan untuk menghilangkan *noise* dari data *point cloud* atau untuk menghapus data *point cloud* yang tidak digunakan dalam proses penelitian. Proses *filtering* pada data *point cloud* sensor LiDAR iPhone dan TLS dilakukan pada *software open source Cloud Compare*. Penghapusan *point cloud* dilakukan secara manual dengan menghapus *point cloud* yang dianggap tidak penting atau tidak digunakan. Data *point cloud* yang sudah dilakukan proses *filtering* kemudian dapat dilakukan proses pengolahan selanjutnya untuk keperluan analisis *point cloud*.

III.2.2.3 Perbandingan *Point cloud* Model 3D. Proses perbandingan antara model 3D *point cloud* yang dibentuk oleh LiDAR iPhone dan TLS bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan dari LiDAR iPhone dalam proses pemindaian

hingga menghasilkan model 3D *point cloud*. Parameter perbandingan dilakukan dengan melakukan analisis terhadap jumlah dan densitas dari *point cloud* yang dihasilkan kedua alat. Perbandingan jumlah bertujuan untuk membandingkan jumlah *point cloud* yang dapat dihasilkan oleh sensor LiDAR iPhone dan juga jumlah *point cloud* yang dihasilkan oleh TLS. Perbandingan densitas *point cloud* bertujuan untuk membandingkan kerapatan dari *point cloud* yang dihasilkan oleh

III.2.2.4 Uji Statistik Model 3D *Point cloud*. Tahapan uji statistik ini bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap *point cloud* yang dihasilkan oleh LiDAR iPhone. Uji statistik yang digunakan yaitu Uji *t-student*. Pengujian statistik untuk *point cloud* dilakukan dengan menggunakan nilai parameter dari *eigenvalue based*. Nilai *eigenvalue based* yaitu parameter yang dapat merepresentasikan keadaan *Point cloud* yang dihasilkan dari beberapa parameter seperti nilai *sum eigenvalues* ( $\Sigma\lambda$ ), *Omnivariance* ( $O\lambda$ ), *Eigenentropy* ( $E\lambda$ ), *Anisotropy* ( $A\lambda$ ), *Planarity* ( $P\lambda$ ), *Linearity* ( $L\lambda$ ), *Surface Variation* ( $C\lambda$ ), *Sphericity* ( $S\lambda$ ), PCA 1 dan PCA 2. Nilai parameter yang dihasilkan oleh TLS dijadikan menjadi nilai yang sudah dianggap benar sehingga metode pengujian yaitu nilai parameter *eigenvalue based* dari *point cloud* sensor LiDAR dilakukan perbandingan terhadap nilai *eigenvalue based* yang dihasilkan oleh TLS. Uji statistik kedua yaitu pengujian secara geometrik. Uji statistik geometri dilakukan pengujian secara relatif dan pengujian secara absolute. Secara relatif yaitu dilakukan pengambilan sampel ukuran dimensi dari model yang dibentuk oleh *point cloud* LiDAR dan TLS dan dilakukan perbandingan nilai sampel untuk mengetahui nilai selisih ukuran sampel dari model *point cloud* kedua alat. Uji statistik secara absolute yaitu pengujian terhadap nilai ukuran sampel yang didapat dari model 3D *point cloud* sensor LiDAR dan TLS dengan ukuran secara langsung pada objek ruangan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai RMSE dari model 3D *point cloud* yang terbentuk terhadap ukuran asli pada ruangan.

III.2.2.5 Analisis Proses dan Hasil Model 3D *Point cloud*. Tahapan ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan proses pengambilan data dan hasil model 3D *point cloud* yang telah didapat. Perbandingan yang akan dilakukan proses analisis berupa kemudahan pemakaian alat, kondisi data, teknik pengukuran, waktu dan cakupan pengambilan data, biaya yang dibutuhkan dalam

proses pemodelan, FoV per pengambilan data dari alat, kemampuan *scan* alat dan akurasi dan presisi dari hasil model 3D *point cloud* yang didapatkan menggunakan perangkat iPhone dan TLS.

III.2.2.6 Pemodelan 3D objek ruangan. Tahapan terakhir yaitu pembuatan model 3D solid dari objek ruangan yang telah dilakukan pemindaian menggunakan LiDAR iPhone. Proses pemodelan 3D secara solid dibuat dengan menggunakan *software sketchup*. Pemodelan 3D ruangan secara solid dilakukan berdasarkan model 3D *point cloud* yang dihasilkan. Pembuatan model 3D untuk penelitian ini dilakukan dalam tingkatan LOD 200. Tingkatan LOD 200 menjelaskan atau melakukan proses pemodelan pada elemen objek ruangan seperti pemodelan objek pintu dan jendela. Bentuk dan ukuran geometri dari objek tersebut merupakan hasil perkiraan dan pendugaan dalam LOD 200.