

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan LIDAR di Indonesia sendiri digunakan salah satunya untuk memperoleh data peta kontur dasar laut di kawasan pesisir Indonesia dan dapat digunakan untuk kepentingan pembuatan peta lingkungan pantai, peta alur pelayaran, hingga peta tematik lainnya [1]. Selain itu, LIDAR dapat juga digunakan sebagai sistem navigasi pada robot tanpa awak atau *unmanned surface vehicle* [2].

Masalah terkait proses pemetaan oleh robot adalah keakuratan dan keandalan sensor. Biasanya untuk melakukan pemetaan, dapat menggunakan kamera, sensor jarak berbasis cahaya/laser, sensor ultrasonik, dan Kinect sebagai sensornya. Sensor-sensor tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Misalnya, penggunaan ultrasonik akan timbul masalah dengan interval kosong tanpa data, masalah pada kecepatan suara, ketidakpastian sudut pantul objek, dan bentuk permukaan benda. Masalah-masalah tersebut dapat menyebabkan kegagalan pada seluruh bagian dari sistem [3]. Akan tetapi hal-hal tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan lebih banyak sensor dalam satu sistem. Maka, kehandalan dan kinerja sistem dapat ditingkatkan, terutama ketika salah satu sensor tidak dapat atau gagal menerima pantulan sinyal [4].

Beberapa peneliti pada jurnal [3] telah menggunakan sensor LIDAR 2D buatan Slamtec yaitu RPLIDAR A1 dengan harga yang cukup murah dibanding LIDAR yang digunakan di industri dengan kemampuan yang cukup baik untuk digunakan di kalangan akademisi. Peneliti tersebut menyebutkan meskipun harga RPLIDAR sudah jauh di bawah harga LIDAR standar industri, masih tergolong cukup tinggi di pasaran tempat peneliti tersebut (yaitu di Malaysia) sebesar MYR 1600 (atau pada kurs saat penelitian ini dilakukan sebesar ±Rp.5.417.238) [3]. Ada juga sistem LIDAR yang sangat akurat dan direkomendasikan, akan tetapi harganya di atas MYR 5000 (atau pada kurs saat penelitian ini dilakukan sebesar ±Rp.16.928.869) di pasaran Malaysia. Tentunya hal ini menyulitkan akademisi

terutama para mahasiswa untuk mendapatkan LIDAR yang akan digunakan dalam penelitian dan pengembangan robot bergerak otomatis [3].

Terdapat sejumlah sensor yang sangat akurat dan kehandalan yang tinggi, namun harganya sangat mahal di pasaran [3]. Bahkan untuk pengembangan pada smart-vehicle, sensor LIDAR 3D yang dibutuhkan juga memiliki harga yang cukup mahal untuk diterapkan pada teknologi kendaraan tanpa pengemudi [5].

Untuk merancang sistem LIDAR yang memiliki kemampuan cukup baik dengan biaya efektif, tentu membutuhkan komponen utama yaitu sensor jarak berbasis cahaya. Sensor yang akan digunakan untuk perancangan LIDAR ini adalah VL53L1X. Sensor VL53L1X menggunakan teknologi ToF (*Time of Flight*) yang memungkinkan untuk mengukur jarak absolut apapun warna dan tingkat reflektansi dari benda target. Sehingga dapat digunakan pada lingkungan *outdoor* dan *indoor*. Sensor VL53L1X juga memungkinkan untuk memprogram ukuran dari ROI (*Region of Interest*) pada susunan detektor sehingga sudut pandang sensor dapat dipersempit sehingga akurasi dapat ditingkatkan [6]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zain dkk, sensor yang sejenis yaitu VL53L0X dapat digunakan untuk menciptakan bentuk 3D dari objek dengan cara mengukur tiap titik bagian dari objek dengan akurat [7]. Maka dari itu dipilih sensor VL53L1X yang memenuhi kriteria tingkat akurasi yang tinggi dan mudah didapat untuk menjadi bahan penelitian ini.

Berangkat dari beberapa latar belakang tersebut, penulis mengambil topik penelitian yang berjudul, “**PERANCANGAN LIDAR (LIGHT DETECTION AND RANGING) MENGGUNAKAN SENSOR BERBASIS TIME OF FLIGHT YANG COST EFFECTIVE**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- 1) Bagaimana cara merancang sistem LIDAR yang menggunakan prinsip *Time of Flight* ?
- 2) Bagaimana cara merancang sistem LIDAR dengan kinerja yang baik dan akurat ?

- 3) Bagaimana sistem dapat mendeteksi beberapa objek pada lokasi yang berbeda ?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai kriteria yang diinginkan, maka diperlukan batas-batas berikut :

- 1) Jarak jangkauan sensor dibatasi sejauh 1 meter pada lingkungan outdoor maupun indoor.
- 2) Objek deteksi percobaan tidak berwarna hitam.
- 3) Intensitas cahaya pada pengujian dianggap tetap dan tidak berubah dan dilakukan pada pukul 12 siang di kondisi outdoor maupun indoor.
- 4) Ukuran arena pengujian 1m<sup>2</sup>.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Merancang sistem LIDAR yang menggunakan prinsip ToF menggunakan sensor jarak VL53L1X.
- 2) Merancang sistem LIDAR dengan kinerja yang baik dan akurat.
- 3) Sistem dapat mendeteksi adanya objek dengan memutar *rotor* sejauh 360° secara berkelanjutan.

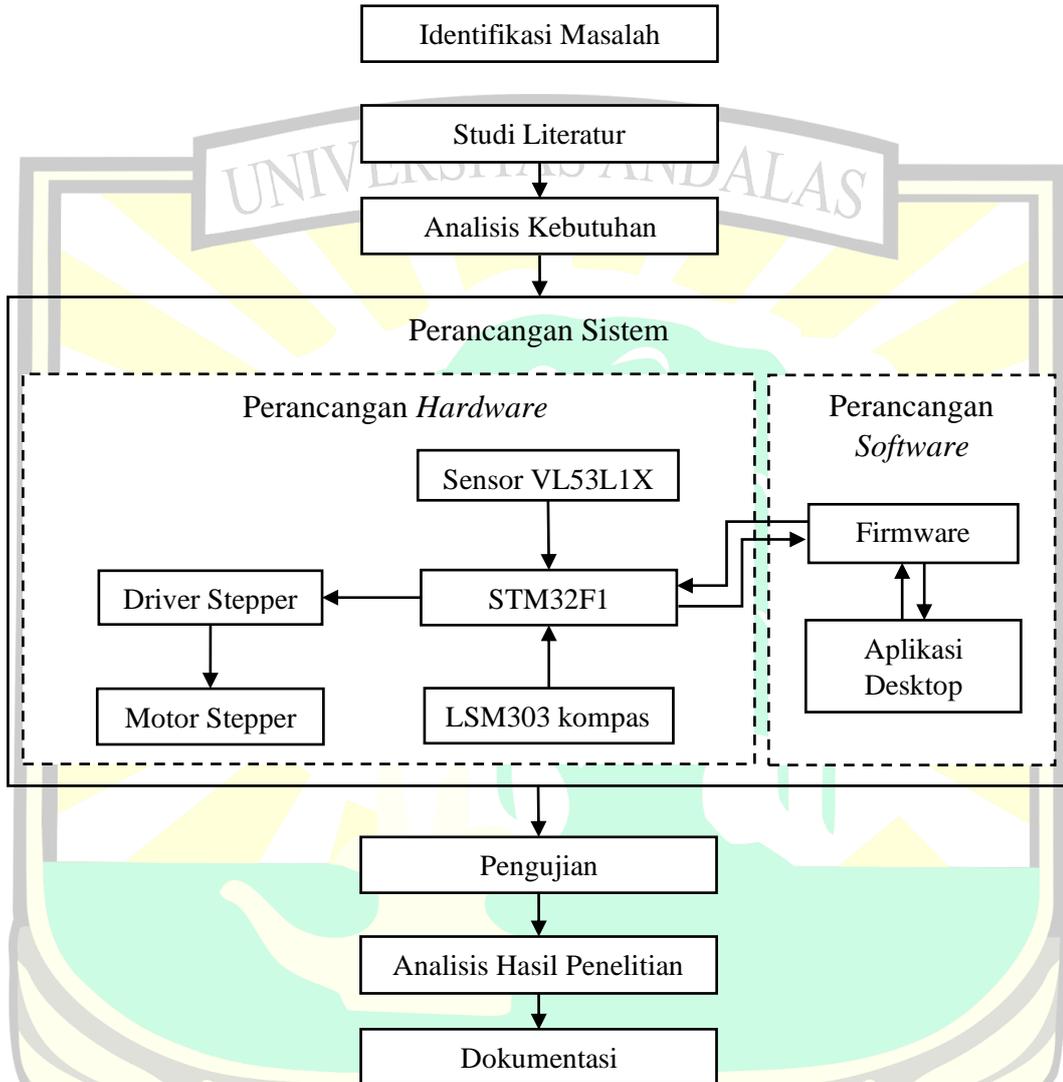
### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

- 1) Menjadi bahan acuan bagi industri yang tertarik untuk mengembangkan sistem LIDAR dengan biaya produksi rendah.
- 2) Memudahkan kalangan akademisi dalam melakukan penelitian menggunakan LIDAR.
- 3) Menjadi bahan pendukung yang digunakan dalam pengembangan robot otomatis di jurusan Teknik Komputer Universitas Andalas.

## 1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Tampak pada gambar 3.1 merupakan tahapan pada penelitian secara umum.



**Gambar 1.1 Diagram Rancangan Penelitian**

Secara lebih lanjut, tahapan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah yang diangkat menjadi topik serta menentukan solusi dari rumusan masalah yang telah diidentifikasi.
2. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan sistem LIDAR, sensor jarak berbasis *Time of Flight*, dan pemetaan ruangan dalam bidang 2D.
3. Menganalisis kebutuhan yang diperlukan agar penelitian berjalan lancar.
4. Melakukan perancangan sistem meliputi bagian *hardware* dan *software*.

5. Melakukan pengujian sistem LIDAR untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan harapan peneliti.
6. Menganalisis dan mengevaluasi hasil keluaran dari LIDAR.
7. Mendokumentasikan setiap tahapan penelitian dan dimuat pada laporan.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari proposal penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagian awal yaitu, halaman sampul, lembar pengesahan, lembar persetujuan, daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel.
- 2) Bagian isi, yaitu :
  - a. **BAB I PENDAHULUAN**  
Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.
  - b. **BAB II LANDASAN TEORI**  
Bab ini berisi teori dan landasan yang mendukung penelitian.
  - c. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**  
Bab ini menjelaskan tentang jenis penelitian, kebutuhan pada penelitian, blok diagram dari perancangan, *flowchart*, serta alat dan bahan penelitian.
  - d. **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**  
Bab ini menjelaskan tentang hasil perancangan sistem yang berupa data-data dari penelitian yang dilakukan, serta analisis terhadap sistem melalui perbandingan dari sistem.
- 3) Bagian Penutup, yaitu :
  - a. **BAB V PENUTUP**  
Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian serta saran untuk pengembangan selanjutnya.
  - b. Daftar Pustaka
  - c. Lampiran