

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem pemetaan dan navigasi pada zaman ini sudah berkembang pesat. Sistem ini seringkali di implementasikan pada bidang pencarian, penyelamatan, eksplorasi, militer, rumah sakit, bahkan diterapkan pada peralatan rumah tangga [1]. Pemetaan tersebut dapat berguna untuk menyusuri terowongan, gua, bahkan lorong-lorong sempit yang minim akan oksigen dan juga lingkungan-lingkungan baru yang tidak diketahui tingkat bahaya dan keamanannya karena tidak memungkinkan untuk ditelusuri oleh manusia secara langsung. Lebih dari itu, khususnya pada sektor industri berat seperti pertambangan tentu memiliki risiko kecelakaan yang tidak dapat diprediksi. Maka dibutuhkan alat pendeteksi keberadaan objek/benda untuk melakukan pemetaan dan navigasi di daerah kerja berbahaya tersebut, sehingga manusia tidak perlu turun langsung ke lapangan yang memiliki risiko kecelakaan tinggi.

Salah satu pengaplikasian dari sistem navigasi yang sudah ada yaitu menggunakan teknologi *Automated Guided Vehicle (AGV)*. AGV dapat digunakan untuk mengirim atau memindahkan barang dari suatu lokasi ke lokasi lainnya secara otomatis tanpa menggunakan jasa pengemudi (*auto-pilot*) [2]. Robot yang dapat berjalan secara otomatis tentunya memerlukan metode navigasi untuk mengendalikan pergerakan laju dan arah robot. Salah satu metode yang paling umum adalah dengan mendeteksi atau membaca penghalang disekitar robot. Sensor yang digunakan tentu harus memiliki tingkat akurasi yang baik serta mampu menjangkau jangkauan yang luas, salah satunya adalah sensor RP LIDAR (*Light Detection and Ranging*). Data dari LIDAR dapat dipetakan dan digunakan oleh robot untuk menentukan lokalisasi terhadap lingkungan. Kemudian data pemetaan tersebut digunakan oleh robot untuk navigasi dan perencanaan gerakannya [3].

Sensor RP LIDAR merupakan sensor jarak yang memiliki kemampuan sebagai *detector*, cara kerja sensor tersebut yaitu dengan memancarkan sinar laser ke objek (benda) kemudian merekam kembali gelombang pantulannya setelah bertabrakan dengan objek tersebut [4]. Keunggulan dari sensor RP LIDAR dibandingkan sensor jarak lainnya terletak pada kemampuan gelombang untuk melakukan

multiple returns, yang artinya gelombang pantul dapat direkam berkali-kali untuk setiap gelombang yang dipancarkan. Akan tetapi, harga sensor RP LIDAR relatif mahal, dalam laman resmi katalog sensor tersebut yaitu SLAMTEC yang dihubungkan melalui *official seller* nya harga sensor tersebut variatif mulai dari jutaan hingga puluhan juta rupiah [5]. Pada umumnya LIDAR digunakan untuk melakukan pemetaan, karena keluaran (*output*) dari sensor RP LIDAR sendiri berupa sebuah titik koordinat yang didapat dengan mendeteksi suatu objek/benda secara spesifik berdasarkan letak koordinat kartesius.

Maka pada penelitian ini digunakan konsep sensor RP LIDAR untuk membangun alat pendeteksi koordinat benda dengan harga yang relatif murah. Konsep sensor RP LIDAR yang dibangun memiliki salah satu fungsi yang sama dalam mendeteksi koordinat benda secara 360 derajat, prototipe dibangun dengan memaksimalkan fungsi sensor ultrasonik (HC-SR04) yang dikombinasikan dengan motor servo 360 derajat *continuous*. Pemancar sensor HC-SR04 akan mengirimkan gelombang ultrasonik dan apabila gelombang ultrasonik dapat memantul kembali ke penerima maka sensor akan mendeteksi benda yang berada disekitarnya tersebut. Sedangkan motor servo 360 derajat *continuous*, digunakan sebagai penggerak atau *rotator* sensor HC-SR04 supaya dapat bergerak/berotasi 360 derajat sesuai perputaran sudut seperti sensor RP LIDAR itu sendiri. Hasil deteksi pembacaan koordinat kartesius akan ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) berupa sumbu x dan sumbu y.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

1.2 State of The Art

Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian peneliti lain, dalam Tabel 1.1 akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya tentang pemanfaatan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi koordinat benda. Adapun *State of The Art* penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN	DESKRIPSI
1	<i>A Mapping Mobile Robot using RP Lidar Scanner</i>	M. Azira Markom, A. Hamid Adom, E. S. M. Muslim Tan, S. A. Abdul Shukor dan N. Abdul Rahim	2016	Penelitian ini membahas <i>mobile robot</i> yang di implementasikan pada <i>autonomous mobile robot</i> untuk melakukan pemetaan lingkungan dengan menggunakan sensor RP LIDAR. Hasilnya menunjukkan peta lingkungan berdasarkan data mentah dan kinerja pra-pemrosesan.
2	Pembuatan Prototipe Kacamata Elektronik Untuk Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonik	Muhammad Nur Meizani, Abdul Muid, Tedy Rismawan	2015	Penelitian ini, merupakan sebuah alat bantu berupa prototipe kacamata elektronik berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonik dengan keluaran berupa petunjuk arah dalam bentuk suara.
3	Implementasi Sistem Bel Rumah Otomatis berbasis Sensor Ultrasonik	Sinantya Feranti Anindya, Hendi Handian Rachmat	2015	Penelitian ini, mengevaluasi jarak optimal objek secara vertikal dan horizontal di depan pintu agar dapat mengaktifkan bel secara otomatis. Sistem ini beroperasi dengan mendeteksi keberadaan pengunjung menggunakan sensor ultrasonik, saat pengunjung berada dalam jangkauan sensor, maka bel akan berbunyi.

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN	DESKRIPSI
4	Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik	Yuliza, Umi Nur Kholifah	2015	Penelitian ini, membahas robot yang bergerak otomatis maju sampai bertemu halangan berupa tembok, ketika sensor ultrasonik mendeteksi hal tersebut, robot ini akan berbelok ke kiri otomatis sebesar 90 derajat untuk menghindari halangan dan terus membersihkan lantai.
5	Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno	Bakhtiyar Arasada, Bambang Suprianto	2017	Penelitian ini, membahas permasalahan deteksi jarak pada objek atau ruang menggunakan sensor ultrasonik, serta mengembangkan <i>Graphical User Interface</i> (GUI) untuk melihat data jarak dan pembacaan ruangan.
6	Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino ATMEGA328	Ajar Rohmanu, David Widiyanto	2018	Penelitian ini, membantu pengemudi mendeteksi jarak aman pada mobil dengan memanfaatkan sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak aman yang ada didepan dan belakang mobil.

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas posisi penelitian peneliti untuk mengetahui posisi penelitian dari penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini yang menjadi rujukan pertama adalah penelitian dari Marni Azira Markom, Abdul Hamid Adom, Erdy Sulino Mohd Muslim Tan, Shazmin Aniza Abdul Shukor dan Norasmadi Abdul Rahim [1]. Penelitian tersebut menghasilkan *autonomous mobile robot* yang di implementasikan untuk melakukan pemetaan lingkungan meliputi penlokalan,

penentuan posisi dan navigasi otonom. Sensor yang dipakai untuk melakukan pemetaan merupakan sensor RP LIDAR yang dikembangkan oleh RoboPeak, pemetaan dilakukan dengan prinsip mendeteksi objek-objek yang ada disekitar robot. Dalam penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu *pre-processing*, *raw filter*, dan *moving average of smooth filter*. Hasilnya menunjukkan peta lingkungan berdasarkan data mentah dan kinerja pra-pemrosesan.

Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan yaitu penelitian dari Muhammad Nur Meizani, Abdul Muid, dan Tedy Rismawan [6]. Penelitian tersebut melahirkan sebuah alat bantu berupa prototipe kaca mata elektronik berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonik dengan keluaran berupa petunjuk arah dalam bentuk suara. Alat ini dilengkapi dengan tiga buah sensor ultrasonik SRF04 yang berfungsi sebagai pendeteksi jarak antara pengguna dengan objek yang berada di sekitarnya. Untuk mengetahui jarak tersebut, data sensor ultrasonik akan diolah oleh mikrokontroler ATmega16. Mikrokontroler ATmega16 selanjutnya akan memberikan perintah kepada rangkaian perekam dan putar ulang suara ISD2560 untuk mengeluarkan informasi suara berupa petunjuk arah dari objek disekitar pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah alat ini mampu mendeteksi objek dengan keluaran berupa peringatan suara dalam radius kurang dari 100 cm.

Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan yaitu penelitian dari Sinantya Feranti Anindya dan Hendi Handian Rachmat [7]. Penelitian tersebut mengevaluasi jarak optimal objek secara vertikal dan horizontal di depan pintu agar dapat mengaktifkan bel secara otomatis. Sistem ini terdiri atas tiga unit yaitu modul ultrasonik HC-SR04, modul pengolah data berbasis mikrokontroler dan modul buzzer elektromagnetik. Sistem ini beroperasi dengan mendeteksi keberadaan pengunjung menggunakan sensor ultrasonik, saat pengunjung berada dalam jangkauan sensor, maka bel akan berbunyi selama lima detik sebelum memasuki kondisi diam pada lima detik selanjutnya untuk mengurangi bunyi berulang selama tamu belum memasuki rumah. Hasil dari penelitian ini adalah sistem bel otomatis dapat berfungsi saat mendeteksi pengunjung dengan tinggi minimum 101 cm (secara vertikal) dan pada jarak rata-rata 45,33 cm dari pintu (secara horizontal).

Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan yaitu penelitian dari Yuliza dan Umi Nur Kholifah [8]. Pada penelitian ini dihasilkan robot yang dapat bergerak

otomatis maju hingga bertemu halangan berupa dinding berjarak kurang dari 15, ketika sensor ultrasonik mendeteksi hal tersebut, maka robot akan berbelok ke kiri sebesar 90 derajat, maju dan berbelok lagi ke kiri sebesar 90 derajat. Hasil dari penelitian ini robot dapat menghindari tabrakan dan berbelok sebesar 90 derajat namun robot tidak begitu kuat saat berbelok yang disebabkan torsi dari motor DC.

Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan adalah penelitian dari Bakhtiyar Arasada dan Bambang Suprianto [9]. Pada penelitian ini mereka mengaplikasikan konsep sensor ultrasonik SRF04, yang diganti dengan sensor ultrasonik HC-SR04 (lebih murah dibanding SRF04), serta mengembangkan *Graphical User Interface* (GUI) untuk melihat data jarak dan pembacaan ruangan. Hasil dari penelitian ini berpacu pada nilai *error* akurasi jarak, jarak 3 sampai 10 cm nilai *error*nya 0 persen sedangkan 60 sampai 200 cm akurasi *error*nya sebesar 1,78 persen.

Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan adalah penelitian dari Ajar Rohmanu dan David Widiyanto [10]. Penelitian ini membantu pengemudi mendeteksi jarak aman pada mobil dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mengukur jarak aman yang ada didepan dan belakang mobil. Serta menambahkan LED (merah, kuning, hijau) dan sebuah buzzer yang akan berbunyi ketika kendaraan semakin dekat dengan benda disekitarnya. Hasil dari penelitian ini, sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda disekelilingnya dengan cukup baik, dengan jarak deteksi maksimal 3 meter.

Dengan demikian, penelitian yang dilakukan sekarang memiliki kesamaan dengan penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan yaitu sama-sama mendeteksi suatu objek atau benda pada jarak tertentu. Letak perbedaan pada penelitian ini terletak pada objek yang dituju tidak hanya berorientasi satu arah saja, melainkan dapat berorientasi kesegala arah, karena didukung motor servo *continuous* sebagaimana fungsi sensor RP LIDAR bekerja yang dapat melakukan pemindaian secara 360 derajat dengan mendeteksi benda yang ada disekitarnya, namun pada penelitian ini lebih ditekankan pada pendeteksian terhadap benda berdasarkan titik koordinatnya.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep sensor RP LIDAR?.
2. Bagaimana kinerja prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep sensor RP LIDAR?.

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep sensor RP LIDAR.
2. Menguji kinerja prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep sensor RP LIDAR.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu :

1. Manfaat Akademis

Mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan keelektronan seperti Sistem Kendali, Dasar Rangkaian Elektronik, Dasar Elektronika khususnya mata kuliah Sistem Mikroprosesor.

2. Manfaat Praktis

Sebagai sumber referensi dan bahan masukan untuk peneliti lainnya dalam menerapkan alat pendeteksi koordinat benda dengan pemanfaatan konsep sensor RP LIDAR dengan harga yang relatif murah namun memiliki fungsi utama yang serupa dalam mendeteksi keberadaan benda.

1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

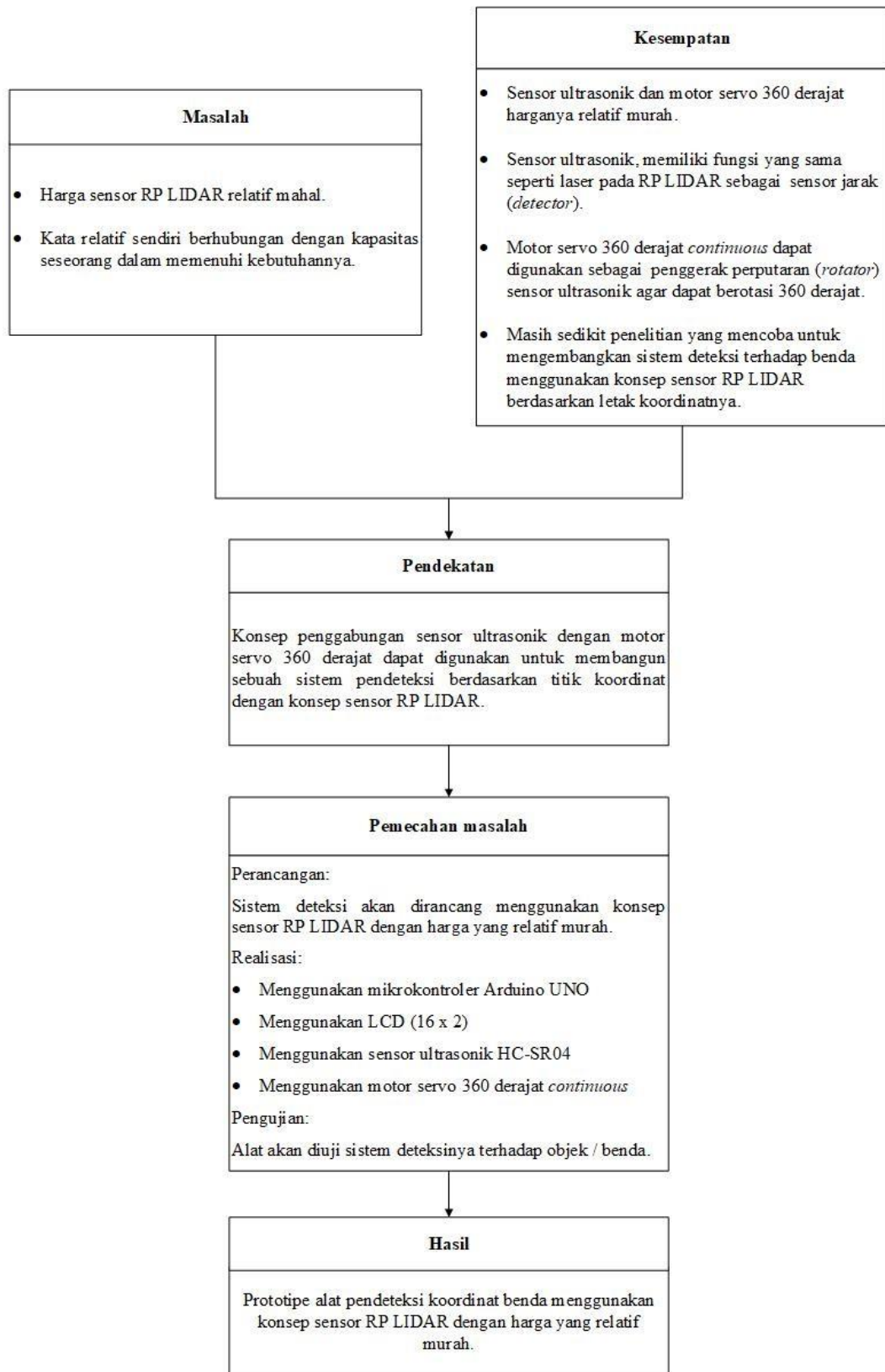
1. Menggunakan Bahasa C pada mikrokontroler Arduino UNO.

2. Menggunakan sensor ultrasonik yaitu HC-SR04, sebagai pendeteksinya. Dalam pengujian, objek disimpan pada jarak 5 cm - 50 cm.
3. Parameter yang diambil pada penelitian ini adalah jarak dan sudut.
4. Konsep RP LIDAR yang di aplikasikan pada prototipe dengan menggunakan motor servo *continuous* sebagai penggerak atau *rotator* sensor.
5. Objek yang akan dideteksi memiliki ukuran tinggi 14.5 cm dengan diameter 1.5 cm.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep sensor RP LIDAR. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, *State of The Art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep RP LIDAR.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini diantaranya studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, analisis dan kesimpulan.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep RP LIDAR.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian prototipe alat pendeteksi koordinat benda menggunakan konsep RP LIDAR.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.