

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada bidang robotika terus mengalami kemajuan yang semakin pesat sejak ditemukannya piranti semikonduktor. Piranti semikonduktor memungkinkan penciptaan robot yang memiliki ukuran yang lebih kecil, kinerja robot yang lebih baik serta tingkat akurasi robot yang lebih tinggi. *Obstacle avoidance* adalah salah satu syarat utama untuk *mobile robot* termasuk robot navigasi otomatis. Robot penghindar rintangan dirancang untuk memungkinkan robot melakukan navigasi di lingkungan yang tidak diketahui dengan menghindari terjadinya tabrakan [1]. Robot penghindar rintangan akan mendeteksi rintangan yang berada di jalur lalu menghindarinya. Ada beberapa jenis robot yang menggunakan sistem navigasi seperti *wall-trace*, pendeteksi tepi dan *line-following* [1].

Sensor memegang peranan penting dalam sistem pengukur jarak yang dirancang. Sensor yang digunakan untuk pengukuran jarak di antaranya adalah sensor ultrasonik, sensor inframerah dan sinar laser [2]. Sensor inframerah dan sinar laser menggunakan cahaya sebagai media penjarannya, sedangkan sensor ultrasonik menggunakan gelombang akustik sebagai media perantara. Sensor ultrasonik banyak digunakan dalam perancangan sistem pengukur jarak karena sensor ultrasonik tidak terpengaruh terhadap warna objek pemantul, kelunakan objek pemantul, dan aman dari gangguan atau noise gelombang-gelombang lain [2].

Sensor ultrasonik merupakan jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia [3]. Dengan menggunakan sensor ultrasonik, robot dapat mendeteksi rintangan yang berada disekitar jalurnya lalu memberikan input untuk segera menghindari objek tersebut. Namun, sistem kendali digital hanya bekerja pada logika 0 dan 1, jalan atau berhenti. Hal itu juga yang menjadi masalah pada mobilitas robot yang akan berhenti secara mendadak sedangkan rintangan yang dihadapi masih berada diluar jalur robot.

Logika *Fuzzy* adalah salah satu pengendali modern yang mampu bekerja baik pada sistem-sistem non-linier dengan menawarkan kemudahan dalam perancangan program karena tidak memerlukan model matematis dari proses [4]. Pengendali

berbasis *Fuzzy* merupakan metode pengendali yang termasuk golongan *Artificial intelligence*. Berbeda dengan kendali PID (*Proportional Integral Derivative*) yang hanya menggunakan perhitungan matematis, pengendali *Fuzzy* menggabungkan perhitungan matematis dan juga algoritma untuk mengendalikan perilaku robot terhadap dinamika lingkungan [5].

Meskipun *automatic navigation robot* ini bekerja secara otomatis tapi pada kasus ini *user* dan *remote control* diasumsikan sebagai sebuah sistem yang memberikan perintah terhadap robot tersebut. Pada beberapa kasus, permasalahan yang muncul adalah *input* yang diberikan untuk robot berlebih sehingga terjadinya salah deteksi dari sistem yang menyebabkan manuver robot yang tidak sempurna bahkan dalam beberapa kasus robot menabrak benda yang berada dijaluannya. Dari permasalahan tersebut maka diperlukan adanya sebuah *warning system* agar robot dapat bertindak ketika ada kesalahan *input* dari sistem yang mengendalikan robot tersebut.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut penelitian ini dilakukan perancangan *semi-automatic navigation robot* dengan *remote control* dan sensor ultrasonik berbasis *Fuzzy logic control* sebagai . Pada penelitian ini digunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek dan *Fuzzy logic control* sebagai metode untuk mengontrol kecepatan motor pada robot.

Pada penelitian ini akan diimplementasikan sebuah sistem metode *Fuzzy Logic Control* untuk mengendalikan kecepatan putaran Motor DC yang diakibatkan oleh kelalaian dalam memberikan perintah kepada robot. Pada dasarnya penelitian ini akan diterapkan pada pengendalian menggunakan *computer vision*. Namun peran dari *computer vision* digantikan oleh *user* yang memberikan perintah menggunakan *remote control*.

## **1.2 State of The Art**

Dalam tahap ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Berikut referensi jurnal penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi Jurnal

<b>Nama Peneliti</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>
Kirti Bhagat, Sayalee Deshmukh, Dhonde Shraddha, Sneha Ghag	2016	<i>Obstacle Avoidance Robot.</i>
Andri Dwi Prasetyo, Edi Mulyana, Ir. Neni Utami Adiningsih	2016	Rancang Bangun Sistem Deteksi Halang Rintang Robot Quadcopter Menggunakan Arduino Uno.
Raden Hilman Suryanegara, Eka Purwa Laksana	2019	Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16A.
Deni Kurnia	2019	Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol <i>Bluetooth</i> dan <i>Virtual Reality</i> .
Zamroni Adeyanto, Ahmad Izzuddin, Nuzul Hikmah	2020	Rancang Bangun Robot <i>Vacuum Cleaner</i> Dengan Menerapkan <i>Propositional Logic</i> Untuk Pengaturan Navigasi.
Alwan Abdul Zaki, Rina Mardiaty, Edi Mulyana, Ulfiah	2020	<i>Modelling Wall Tracer Robot Motion Based On Fuzzy Logic Control.</i>

Penelitian mengenai robot *obstacle avoidance* dan *automatic navigation robot* baik dikendalikan secara otomatis maupun manual dengan pengendali nirkabel telah dilakukan oleh berbagai lembaga, baik universitas maupun lembaga riset. Pada Tabel 1.1 diperlihatkan masing-masing penelitian yang berkaitan dengan navigasi otomatis dan penghindaran halang rintang.

Penelitian yang dilakukan oleh Kirti Bhagat di India pada tahun 2016 membahas tentang rancang bangun robot yang menghindari rintangan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengatur pergerakannya. Mikrokontroler mampu mendeteksi lingkungan sekitar melalui masukan dari sensor. Keluaran dari komparator diberikan ke mikrokontroler yang kemudian menggerakkan aktuator ke arah kiri dan kanan dengan mengalirkan daya melalui motor DC [1].

Penelitian kedua dilakukan pada tahun 2016 oleh Andri Dwi Prasetyo dkk. dengan meneliti deteksi halang rintang pada robot quadcopter. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat dengan cara membuat perangkat keras

dan perangkat lunak serta pengolahan data tersebut. Sistem deteksi halang rintang robot quadcopter menggunakan Arduino uno Atmega 328P-PU, Sensor Ultrasonik, *Receiver Remote Control*, dan *Flight Controller*. Dapat mendeteksi halang rintang dan bermanuver sebaliknya/menghindar. Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi halang rintang, *Receiver Remote Control* sebagai penerima sinyal yang diberikan oleh *remote control* yang menghasilkan sinyal berupa pulsa pwm (*pulse width modulation*). Arduino Uno berperan sebagai pengolah data yang diberikan oleh input dari Sensor Ultrasonik dan *Receiver Remote Control*. Hasil data yang diolah akan dikirimkan pada *Flight Controller* yang berperan sebagai penerima sinyal berupa pulsa pwm [6].

Raden Hilman S dan Eka Purwa Laksanan melakukan penelitian robot pembersih lantai otomatis dengan menggunakan ATmega 16A sebagai mikrokontroler dan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi halangan didepan robot. Robot akan membersihkan lantai mulai dari pojok ruangan dengan penggunaan yang menentukan posisi awal robot. Sistem akan berjalan dengan proses penyapuan, penyedotan, pengepelan dan pengeringan. Setelah robot melakukan pembersihan dengan mengelilingi ruangan secara otomatis, maka pengguna akan menonaktifkan robot [7].

Pada penelitian keempat Zamroni Adeyanto dkk merancang dan membangun sebuah robot *vacuum cleaner* yang dapat bernavigasi secara otomatis dan menerapkan logika *propositional logic* pada robot sehingga robot dapat kembali ke jalur setelah melewati rintangan agar tidak terdapat daerah yang tidak dilewati oleh robot *vacuum cleaner* tersebut [8].

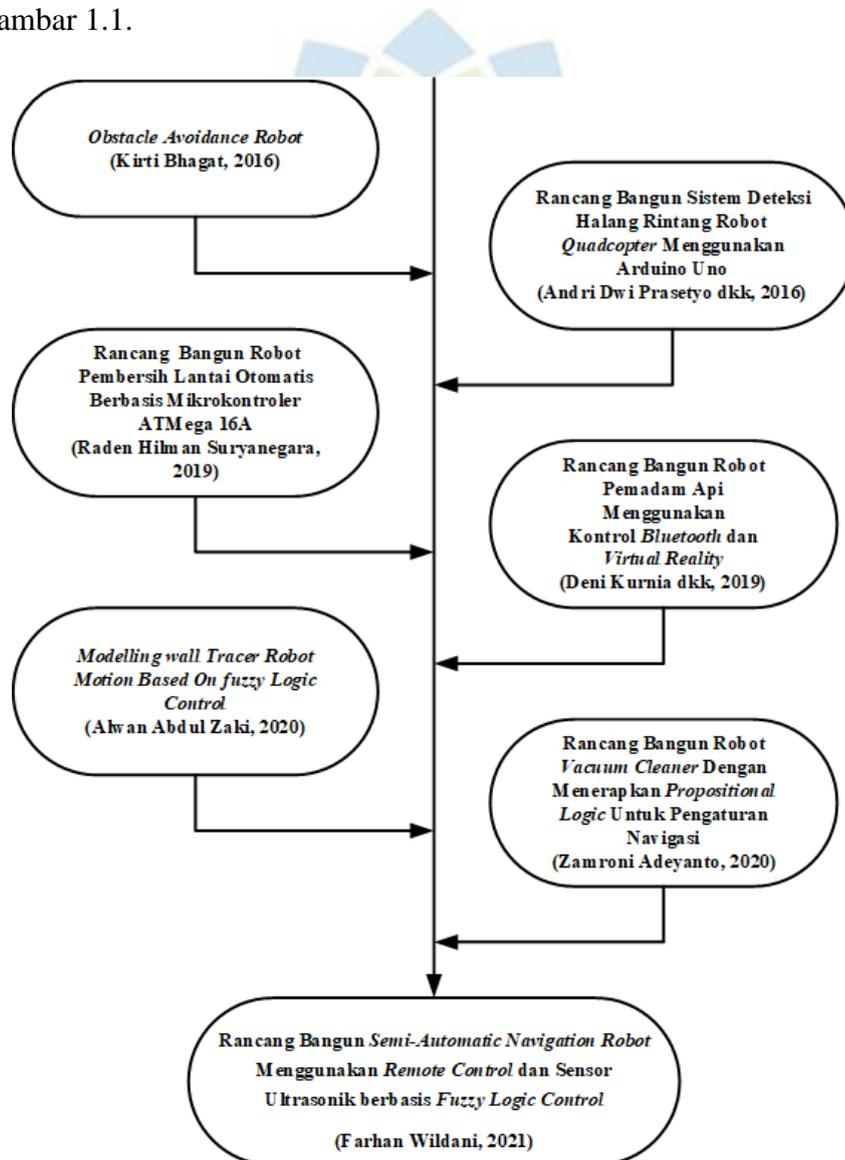
Pada penelitian yang dilakukan oleh Deni Kurnia dkk., dibuat rancang bangun robot pemadam api menggunakan kontrol bluetooth dan Virtual Reality dimana Rancang bangun robot ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, pada sistem kontrol dari robot ini menggunakan bluetooth dan kamera Virtual Reality, sensor ultrasonik disini sebagai sistem proteksi robot agar tidak menabrak halangan dan Virtual Reality Box sebagai piranti penglihatan kamera robot untuk pengguna robot dalam menelusuri ruangan dan mencari sumber api, setelah mendeteksi api robot secara otomatis akan memadamkan api tersebut. [9].

Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Alwan Abdul Zaki pada tahun 2020 menerapkan metode *Fuzzy* dengan tipe Mamdani sebagai sistem kendali dan

Mikrokontroler Arduino Uno sebagai controller lalu sensor Ultrasonik sebagai nilai input jarak dapat menghindari halangan yang dipasang pada masing- masing lintasan dengan baik [10].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pada penelitian ini akan dilakukan penelitian untuk meningkatkan efisiensi kinerja motor menggunakan metode *Fuzzy logic* yang mampu meningkatkan respon sistem dengan baik serta memasang sensor pada robot.

*State of The Arts* penelitian ini menggunakan satu rujukan jurnal internasional dan empat jurnal nasional yang berhubungan dengan penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hubungan Penelitian

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun *semi-automatic navigation robot* menggunakan *remote control* dan sensor ultrasonik berbasis *Fuzzy logic control*?
2. Bagaimana kinerja dari *semi-automatic navigation robot* yang menggunakan metode *Fuzzy logic control*?

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Implementasi *semi-automatic navigation robot* menggunakan *remote control* dan sensor ultrasonik dengan berbasis *Fuzzy logic control*.
2. Melakukan analisis hasil kinerja dari *semi-automatic navigation robot* yang menggunakan metode *Fuzzy logic control*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan ada manfaat yang didapatkan oleh semua kalangan. Berikut manfaat penelitian yang diharapkan :

#### 1.5.1 Manfaat Akademis

Adapun manfaat akademis yang didapatkan dari penelitian ini dapat berkontribusi dalam memperkaya khasanah keilmuan pada bidang kontrol khususnya metode *Fuzzy logic*.

#### 1.5.2 Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan solusi kepada pekerjaan manusia dalam melakukan proses navigasi robot.

### 1.6 Batasan Masalah

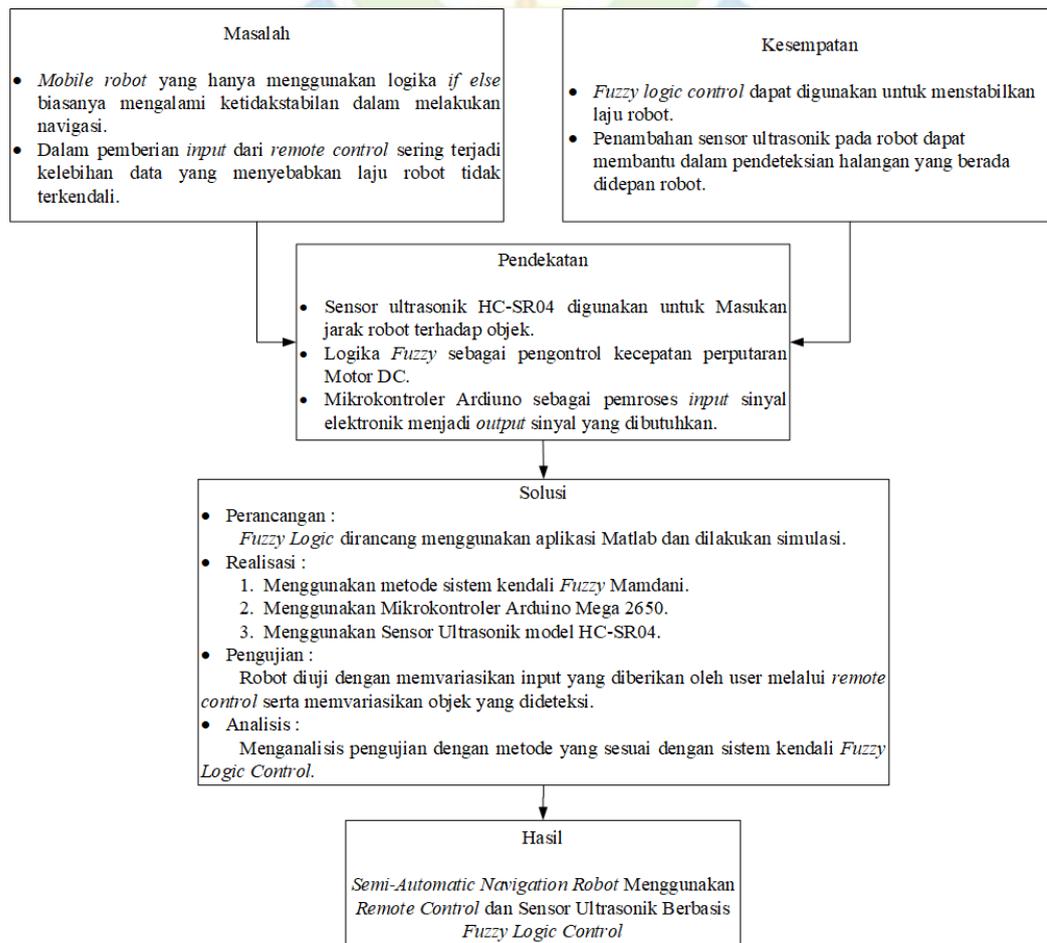
Penulisan akan dibatasi pada bagian berikut :

1. Sensor ultrasonik yang digunakan adalah tipe HC-SR04.
2. Menggunakan *Remote Control* tiga kanal dengan frekuensi 2,4 GHz.
3. *Driver motor* dengan arus 2A dan tegangan 5V.
4. Motor DC dengan tegangan 12V.

5. Menggunakan Arduino Mega dengan mikrokontroler ATmega 2560.
6. Bahasa C sebagai bahasa pemrograman yang digunakan.
7. Arduino IDE untuk meng-*compile* program.
8. Robot ini dikendalikan dengan *remote control* oleh *user* namun tetap mendapatkan *input* dari sensor maka dari itu dinamakan robot *semi-automatic*.
9. Robot hanya akan berbelok ke arah kanan ketika bermanuver untuk menghindari *obstacle*
10. *User* dan *Remote control* diasumsikan sebagai sistem yang mengendalikan robot.

## 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dijelaskan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari tiga bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan proposal 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 TEORI DASAR**

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 penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini dan jadwal penelitian untuk proposal penelitian Rancang Bangun *Semi-Automatic Navigation Robot* menggunakan *Remote Control* dan Sensor Ultrasonik berbasis *Fuzzy Logic Control*.

### **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 *semi-automatic navigation robot* menggunakan *remote control* dan sensor ultrasonik berbasis *Fuzzy logic control*.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian *semi-automatic navigation robot* menggunakan *remote control* dan sensor ultrasonik berbasis *Fuzzy logic control*.

### **BAB VI PENUTUP**

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