

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Robot merupakan rangkaian *hardware* dengan bantuan *software* sebagai program penggerak, dan berguna untuk melakukan pekerjaan tertentu [1], seperti pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi, beresiko tinggi atau berbahaya, maupun pekerjaan yang berulang [2]. Contoh pekerjaan manusia yang dapat dilakukan oleh robot yaitu sebagai pemadam kebakaran [3]. Robot pemadam api merupakan robot yang bergerak mencari titik api pada suatu *track*. Robot pemadam api dikendalikan oleh perangkat kontrol yang diprogram untuk menyelesaikan tugasnya [2]. Pada pengembangan robot pemadam api dibutuhkan pendeteksi api dengan akurasi tinggi yang dipengaruhi oleh sinyal masukan yang diterima dari sensor yang tertanam pada robot [4]. Oleh sebab itu robot dapat dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi api seperti sensor *flame detector*.

Pengembangan robot pemadam api sudah banyak dikembangkan sebelumnya oleh peneliti di bidang robotik. Suatu penelitian telah mengembangkan sebuah robot pemadam api dengan mengecek apakah dalam sebuah ruangan terdapat api atau tidak [5]. Beberapa penelitian lain pun sudah mengembangkan robot pemadam api menggunakan konsep yang hampir mirip dengan menggunakan *flame detector* yang diintegrasikan dengan mikrokontroler [2][4][5][6]. Namun, dalam hal pergerakan tidak semua robot pemadam api bergerak stabil, oleh karena itu pada penelitian ini digunakan metode *Fuzzy Logic Control* untuk menstabilkan pergerakan robot.

Penerapan sensor *ultrasonic*, dan sensor *flame detector* mempunyai batas cakupan jarak yang dapat dideteksi. Pemasangan sensor tersebut pada robot pemadam api berguna untuk menanggulangi batasan pendeteksian sensor terhadap objek berupa api pada lilin. Penggunaan sensor tersebut dapat memberikan nilai ketepatan pembacaan sensor terhadap api yang dideteksi serta dapat menentukan seberapa efektif pendeteksian dari sensor yang digunakan.

Fuzzy Logic merupakan pengendali modern yang dapat bekerja pada sistem-sistem *non-linier* dengan memberikan kemudahan dalam perancangan program [7]. Implementasi robot pemadam api, metode *Fuzzy Logic* diterapkan pada bagian aktuator robot yang diatur oleh *motor driver*, yang bertujuan untuk mengatur

kecepatan perputaran roda saat terdapat suatu objek berupa api pada lilin di depan robot tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*. Pada penelitian ini digunakan sensor *flame detector* sebagai sensor pendeteksi api baik itu dari pancaran ataupun suhu dari api pada lilin, *ultrasonic* sebagai pendeteksi jarak pada objek berupa lilin, dan *Fuzzy Logic Control* sebagai metode untuk mengontrol pergerakan dari robotnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*?
2. Bagaimana kinerja robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat diperlukan untuk memperlihatkan apa yang dilakukan dalam penelitian ini.

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.
2. Menganalisis kinerja robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari sisi praktis dan juga dari sisi akademis yaitu berupa :

1. Manfaat akademis dari penelitian ini adalah :
Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan rujukan dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan pada mata kuliah sistem kendali.

2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah :

Mengimplementasikan alat yang telah dibuat sehingga digunakan dan dimanfaatkan sebagai pengembangan teknologi robot berbasis *Fuzzy Logic Control*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang lebih luas perihal rancang bangun robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*. Terdapat beberapa batasan masalah, maka penelitian ini hanya ditentukan pada ruang lingkup tertentu antara lain :

1. Pergerakan dan kecepatan motor pada robot bergantung pada letak titik api berada.
2. Robot ini mendeteksi api dengan 2 sensor, yaitu :
 - (a) Sensor yang digunakan untuk mendeteksi api pada lilin adalah sensor *flame detector* KY-026.
 - (b) Sensor *ultrasonic* HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak pada objek berupa lilin.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengoperasian robot adalah bahasa C yang diadaptasikan melalui *software* Arduino.
4. Metode *Fuzzy Logic Control* digunakan untuk pergerakan dan kecepatan robot dalam mendeteksi objek api.
5. Objek yang akan dideteksi oleh robot adalah api pada lilin.
6. Jenis robot yang dirancang adalah robot *autonomous*.
7. *Output* robot menggunakan *fan module* L9110 sebagai kipas untuk memadamkan api dan Motor DC sebagai penggerak robot.
8. Pergerakan robot hanya pada *track* lurus.

1.5 State of The Art

Pada sub bab penelitian kali ini akan dipaparkan analisis mengenai penelitian sebelumnya dan menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Tabel 1.1 menunjukkan kumpulan penelitian sebelumnya.

Tabel 1.1 Referensi

Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian
Denni Kurnia, Rina Mardiaty, Mufid Ridlo Effendi, Aan Eko Setiawan	2019	Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol <i>Bluetooth</i> dan <i>Virtual Reality</i>
Ahmed Murad, Oguz Bayat, Hamzah M. Marhoon	2021	<i>Implementation of rover tank firefighting robot for closed areas based on arduino microcontroller</i>
Ipin Prasajo, Phong Thanh Nguyen, Omar tanane, Nishith Shahu	2020	<i>Design of Ultrasonic Sensor and Ultraviolet Sensor Implemented on a Fire Fighter Robot Using AT89S52</i>
Febri Maspiyanti, Nadya Hadiyanti	2017	Robot Pemadam Api Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i>

Sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 diatas diperlihatkan masing-masing penelitian yang berkaitan dengan robot pemadam api berbasis *Fuzzy Logic Control*. Penelitian pertama yang berjudul Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol *Bluetooth* dan *Virtual Reality* yang dilakukan pada tahun 2019 ini merancang sebuah robot dengan sensor *flame detector* KY-026, sensor *ultrasonic* HC SR-04, serta Arduino UNO sebagai mikrokontrolernya. Pada penelitian ini dilakukan dengan kendali melalui *bluetooth* dan *virtual reality* [4].

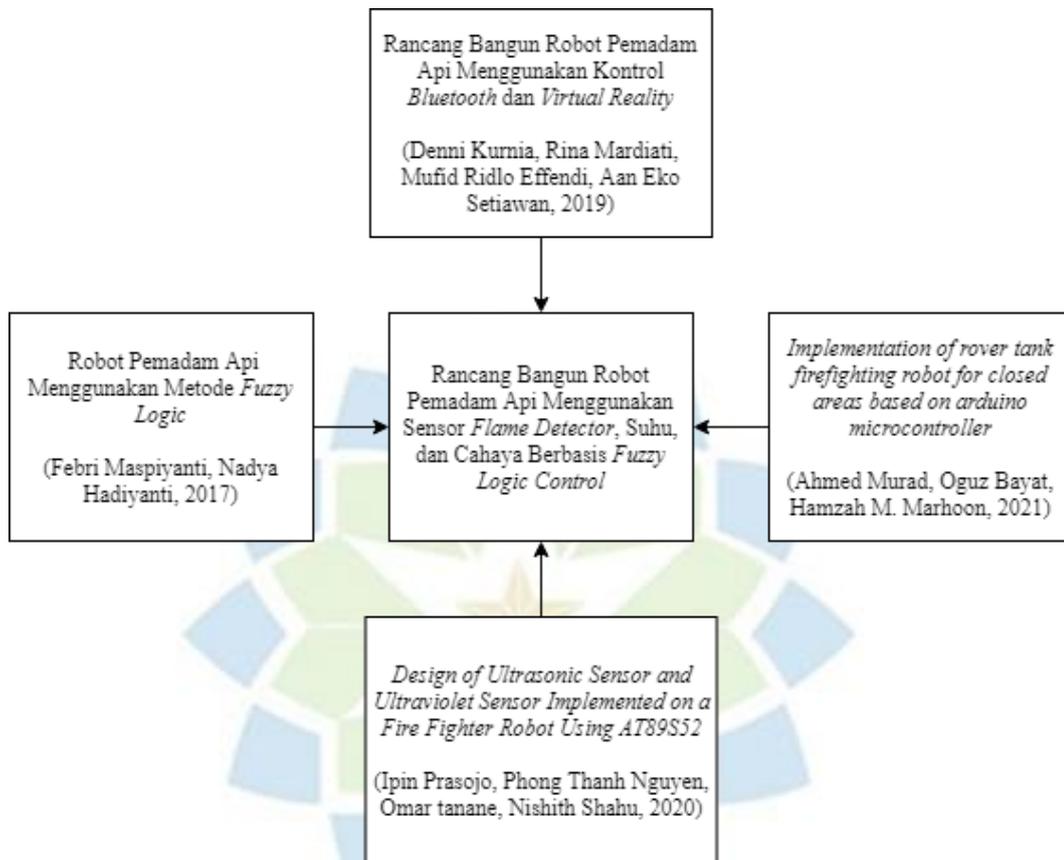
Penelitian kedua yang berjudul *Implementation of rover tank firefighting robot for closed areas based on arduino microcontroller* yang dilakukan pada tahun 2021 ini merancang robot *rover tank* untuk pemadaman api di area tertutup berbasis mikrokontroler Arduino, sensor api, dan sensor gerak. Robot menggunakan pompa air kecil yang dipasang pada motor servo, sensor api pertama ditempatkan di kanan depan robot dan yang kedua di kiri depan robot. Ketika api dieksplorasi melalui

sensor api, pompa air menyembrotkan air ke lokasi api. Robot digerakkan secara nirkabel menggunakan modul *Bluetooth* HC-06 dan kamera Wi-Fi yang digunakan untuk tujuan mengemudikan robot. Serta sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan makhluk hidup di dalam lokasi kebakaran [8].

Penelitian ketiga yang berjudul *Design of Ultrasonic Sensor and Ultraviolet Sensor Implemented on a Fire Fighter Robot Using AT89S52* yang dilakukan pada tahun 2020 merancang robot pemadam kebakaran dengan menggunakan mikrokontroler AT89S52 sebagai pengontrolnya. Sebuah kipas DC dikendalikan oleh relay digunakan untuk memadamkan api dan sensor api (UV-Tron) digunakan untuk mendeteksi adanya api. Robot digerakkan oleh motor DC. Robot tersebut bisa mendeteksi rintangan di sekitarnya dan memiliki sistem navigasi berbasis ultrasonik, robot akan otomatis menghindari tanpa menabrak halangan atau benda lain disekitarnya [9].

Penelitian keempat yang berjudul *Robot Pemadam Api Menggunakan Metode Fuzzy Logic* yang dilakukan pada tahun 2017 merancang robot *prototype* sebagai alat darurat pemadam kebakaran dalam gedung menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Robot ini menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai kendali utama, sensor *ultrasonic* sebagai pendeteksi jarak antara robot dengan penghalang, *flame sensor* sebagai pendeteksi pantulan cahaya api dari sumber apinya, dan L9110 *fan module* sebagai alat pemadam api. Penerapan *Fuzzy Logic* pada robot ini adalah sebagai kendali kecepatan motor DC robot dengan masukan jarak [6].

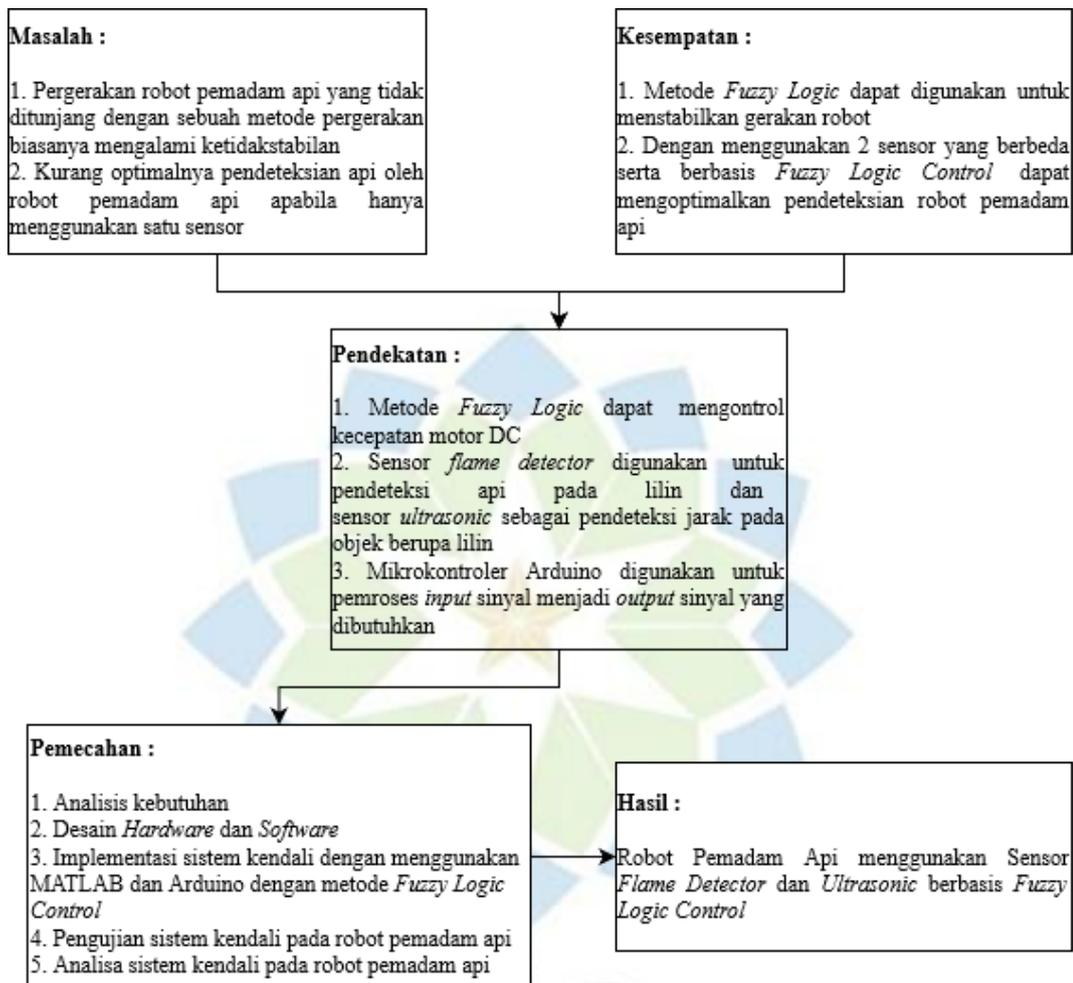
Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya, pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan penelitian tentang robot pemadam api dengan sensor *flame detector* sebagai pendeteksi api dan sensor *ultrasonic* sebagai pembaca jarak yang terintegrasi dengan *Fuzzy Logic Control* agar tingkat ketelitian pada sensor lebih besar, serta digunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya.



Gambar 1.1 Hubungan Penelitian

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah narasi (uraian) atau pernyataan (proposisi) tentang kerangka konsep pemecahan masalah yang telah diidentifikasi atau dirumuskan. Kerangka berpikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis mengenai informasi hasil perumusan masalah penelitian yang dapat diperkirakan terselesaikan melalui beberapa pendekatan yang dilakukan. Kerangka berpikir atau kerangka pemikiran dalam sebuah penelitian kuantitatif, sangat menentukan kejelasan dan validitas proses penelitian secara keseluruhan adapun kerangka berpikir yang terdapat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, laporan tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat akademis, manfaat praktis, *state of the art*, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini dituliskan tinjauan pustaka tentang dasar ilmu penunjang yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran peralatan yang digunakan

dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN

Pada bab ini diberikan diagram alur penelitian dan jadwal penelitian untuk proposal penelitian Rancang Bangun Robot Pemadam Api menggunakan Sensor *Flame Detector* dan *Ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi hardware maupun software untuk rancang bangun robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.

BAB V HASIL DAN ANALISIS HASIL

Pada bab ini menjelaskan hasil pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh dari pengujian robot pemadam api menggunakan sensor *flame detector* dan *ultrasonic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang merupakan generalisasi dari hasil penelitian. Dalam bab ini juga memaparkan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

