

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap produk yang dihasilkan Perusahaan industri, tidak langsung didistribusikan kepada konsumen. Akan tetapi, disimpan terlebih dahulu di Gudang logistik guna proses pendistribusian produk dapat disesuaikan dengan kebijakan manajemen Perusahaan. Proses penyimpanan pada Gudang logistik, telah banyak menggunakan sistem otomasi tanpa operator. Pada jalur proses penyimpanan barangnya dilengkapi dengan sistem otomasi yang mengurangi peran dan jumlah operator. Operator hanya mengawasi dan mengendalikan sistem otomasi yang beroperasi [1].

Pengelompokan barang berdasarkan jenis, diameter, dan massa yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu lama dan rentan kesalahan manusia, sehingga meningkatkan biaya produksi. Oleh karena itu, penggunaan sistem otomasi seperti *Automated Guided Vehicle* (AGV) dapat membantu mengelola posisi, jumlah, dan kondisi material secara lebih efisien. AGV adalah robot mobil yang dapat membawa barang ke tempat penyimpanan sesuai kriteria tertentu, seperti jenis, diameter, dan massa, dengan jalur gerak menggunakan sensor proximity, laser, atau medan magnet, sehingga memudahkan pemilahan barang dan meminimalkan potensi kerugian [1].

Seiring dengan meningkatnya penggunaan AGV pada gudang logistik, maka perlu pengembangan pada AGV dengan memanfaatkan teknologi yang telah berkembang. Sehingga proses penyimpanan barang bisa lebih meningkat dan menurunkan tingkat *error*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan AGV pada proses geraknya menuju tempat penyimpanan memanfaatkan sensor *ultrasonic*. Sensor *ultrasonic* yang digunakan adalah HC-SR04 yang digunakan untuk membaca jarak tempat penyimpanan barang dengan posisi awal robot dan mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan sebagai pengolah perintah diprogram melalui software Arduino IDE [2]. Sehingga AGV dapat bergerak menuju tempat penyimpanan sesuai dengan jarak yang ditentukan, dibantu dengan motor DC sebagai roda penggeraknya untuk melakukan manuver.

Kemudian barang yang dimuat pada robot, ditentukan berdasarkan beban barang yang diukur menggunakan sensor *loadcell*. Sensor *loadcell* berguna untuk mendeteksi massa barang dengan rentang massa tertentu, dengan tambahan modul penguat HX-711 yang didesain untuk sensor timbangan digital. Struktur yang sederhana, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, sehingga mampu mengukur perubahan dengan cepat [3]. Pada penelitian ini, barang akan dibawa ke tempat tujuan sesuai dengan variasi beban. Variasi beban yang dimuat pada AGV akan mempengaruhi terhadap kecepatan motor DC, apabila AGV diberikan barang yang memiliki massa yang ringan melaju dengan kecepatan PWM yang sama dengan kecepatan ketika memuat barang yang berat maka barang yang dimuat akan rentan terjatuh dan tidak stabil pada saat AGV melaju karena putaran roda tidak seimbang dengan beban yang diangkut. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani, sehingga kecepatan motor DC bisa diatur menyesuaikan variasi beban yang dimuat dan mampu mengangkut barang menuju tempat penyimpanan sesuai dengan variasi beban. *Fuzzy logic control* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengatur beberapa variabel agar keluaran yang didapatkan sesuai dengan kebutuhan [4]. Hasilnya, barang yang dimuat terhindar dari resiko kerusakan karena kecepatan motor DC dapat disesuaikan dengan variasi beban.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini dilakukan perancangan robot *Automated Guided Vehicle* (AGV) sebagai pemindah barang dengan variasi beban menggunakan metode *fuzzy logic control* Mamdani dengan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pemroses robot AGV dilengkapi dengan *sensor ultrasonic* sebagai pengukur jarak agar robot dapat bergerak menuju tempat penyimpanan barang dengan jarak yang telah ditentukan, dan sensor *loadcell* digunakan untuk mengukur beban barang yang menjadi masukan terhadap motor DC *Automated Guided Vehicle* (AGV).

1.2 Penelitian Terkait

Penggunaan sistem robot *Automated Guided Vehicle* digunakan sebagai pengantar barang telah menjadi subyek banyak penelitian. Berikut penelitian sebanding yang menjadi referensi utama ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi utama.

No	Peneliti	Tahun	Judul
1	Aan Eko Setiawan, Angga Rusdinar, Syamsul Rizal, Rina Mardiaty dan Eki Ahmad Zaki.	2022	Design of Multi Robot AGV Prototype Maneuver Control Based on Inverted Camera
2	Abdul Mutalib, Rina Mardiaty, Edi Mulyana, Aan Eko Setiawan dan Ahmad Fathonih.	2020	Design of Automatic Goods Carrier Robot System Based on Line Sensor and Fuzzy Logic Control Mamdani
3	Yudianingsih, Evrita Lusiana Utari, Ikhwan Mustadi, dan M Wafi Ali Mustafa.	2022	Sistem Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis <i>Line Follower</i>
4	Rizqy Abdurrahman, Budhy Setiawan, Indrazno Siradjuddin .	2020	Sistem Kontrol Kecepatan Robot <i>Automated Guided Vehicle (AGV)</i> Dengan Metode <i>Fuzzy Logic</i>
5	Nurjamih Sam, Muh Rifaldi, Nanang Roni dan Wibowo, dan Muhammad Nur.	2020	Rancang Bangun Modul Praktik Load Cell dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Arduino Nano
6	Larry Syahrofi Hakim, Rina Mardiaty, Aan Eko Setiawan .	2023	<i>Implementation of an Object Tracking System Using Arduino and Huskylens Camera</i>

Tahun 2022, Aan Eko Setiawan, dkk [5] melakukan penelitian mengenai Design of Multi Robot AGV Prototype Maneuver Control Based on Inverted Camera. Penelitian ini berfokus mengendalikan motor DC pada AGV agar mampu bergerak berdasarkan perhitungan besar sudut dan panjang vektor antara kedua robot dan objek target yang dibaca oleh sensor *vision* menggunakan kamera Pixy2 CamCMU5. Hasil dari penelitian ini sensor *vision* dapat membaca posisi robot dan target apabila dalam kondisi pencahayaan yang stabil.

Tahun 2020, Abdul Mutalib, dkk [6] melakukan penelitian dengan judul Design of Automatic Goods Carrier Robot System Based on Line Sensor and Fuzzy Logic Control Mamdani penelitian ini berfokus dalam merancang suatu sistem robot pengangkut barang berbasis sensor garis dan kontrol logika fuzzy dengan parameter input light dan weight yang diperoleh dari sensor BFD-1000 dan sensor barometrik dan nilai output dari sistem fuzzy merupakan kecepatan motor kanan dan kiri yang digunakan untuk menstabilkan pergerakan robot

ketika terdeteksi beban. Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa logika fuzzy diimplementasikan dengan baik untuk mengatur kecepatan robot dengan nilai error yang kecil dibandingkan perhitungan dan simulasi secara manual.

Tahun 2022, Yudianingsih, dkk [7] melakukan penelitian mengenai Sistem Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis *Line Follower*. Penelitian ini Menggunakan modul sensor BFD-1000 yang digunakan untuk mendeteksi jalur dan mikrokontroler Arduino UNO yang digunakan sebagai pengolah perintah yang telah diberikan melalui software Arduino IDE menuju lengan robot dan driver L298N untuk menggerakkan motor. Robot pemindah barang ini dapat mengikuti jalur yang diberikan dengan baik dalam satu tujuan tanpa adanya persimpangan. Robot ini dapat memindahkan barang dari titik pengambilan barang menuju titik tujuan peletakan barang dengan berat barang kurang dari 110gr.

Tahun 2020, Rizqy Abdurrahman, dkk [8] melakukan penelitian mengenai Sistem Kontrol Kecepatan Robot *Automated Guided Vehicle* (AGV) dengan Metode *Fuzzy Logic*. Penelitian ini berfokus mengatur kecepatan agar robot dapat berpindah sesuai dengan kecepatan yang diinginkan atau sesuai dengan set point. Hasil dari penelitian ini AGV dapat berjalan dengan respon yang cepat dan menghasilkan tingkat osilasi rendah.

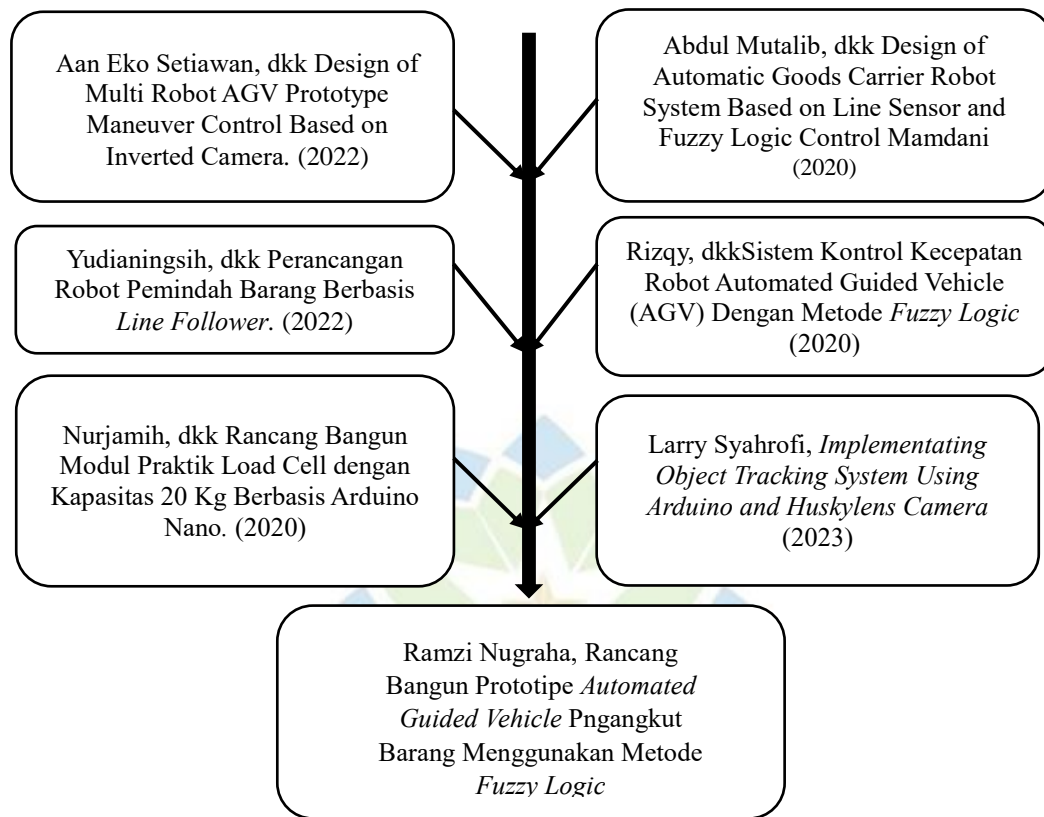
Tahun 2020, Nurjamih, dkk [3] melakukan penelitian mengenai Rancang Bangun Modul Praktikum Load Cell dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Arduino Nano. Penelitian ini berfokus pada timbangan elektronik menggunakan Arduino Nano sebagai pengendali dan load cell sebagai sensor, Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah perancangan, metode ini diperlukan untuk memudahkan perancang dalam mengembangkan ide rancangan. Dari hasil pengujian alat mampu mengukur beban dengan berat maksimum 20Kg dan spesifikasi ketelitian 1 gram dengan error kesalahan 0,2%, sehingga ketelitian persentase timbangan ini mencapai 99,8%.

Tahun 2023, Larry Syahrofi Hakim, dkk [4] melakukan penelitian mengenai *Implementating Object Tracking System Using Arduino and Huskylens Camera*. Penelitian ini berfokus membuat sebuah robot AGV (*Automatic Guided Vehicle*)

dengan sistem navigasi menggunakan kamera Huskylens sebagai sensor visual AI yang ditempatkan pada bagian depan robot dengan menggunakan metode fuzzy logic control. Hasil dari penelitian ini didapatkan respon robot yang baik dalam mengikuti objek.

Setelah dilakukan studi literatur dari ke-6 penelitian terdahulu mengenai robot *Automated Guided Vehicle*, terdapat perbedaan dari segi sistem, metode, serta komponen yang digunakan. Pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan perancangan sebuah Rancang Bangun Prototipe *Automated Guided Vehicle* Pengangkut Barang Berdasarkan Beban Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*. Penelitian ini difokuskan pada pemindahan barang berdasarkan beban yang dimuat pada sensor *loadcell* dan *ultrasonic* digunakan untuk mengukur jarak antara robot dengan objek tempat penyimpanan barang sebagai inputan dan kecepatan motor DC sebagai outputnya, barang yang dimuat pada sensor *loadcell* mempengaruhi kecepatan *pulse width modulation* (PWM) pada motor DC kemudian sensor *ultrasonic* mengukur jarak robot dengan objek tempat penyimpanan apakah jarak dalam rentang jauh, tengah, atau dekat yang nantinya akan menentukan proses manuver robot AGV.

Referensi utama penelitian ini menggunakan rujukan enam jurnal yang berhubungan dengan penelitian. Hubungan 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 prototipe *Automated Guided Vehicle* menggunakan sensor *ultrasonic* dan *load cell* dengan metode *fuzzy logic*?
2. Bagaimana kinerja AGV saat mengirim barang ke tempat penyimpanan dengan variasi beban dan jarak jika menggunakan metode *fuzzy logic*?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang AGV sebagai pemindah barang dengan variasi beban dan jarak menggunakan sensor *load cell* dan sensor *ultrasonic*.
2. Menguji dan menganalisis kecepatan PWM pada AGV dalam mengangkut barang ke tempat penyimpanan sesuai dengan variasi beban dan jarak

barang yang dimuat menggunakan sensor *load cell* dan sensor *ultrasonic* dengan metode kendali *fuzzy logic*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik mengenai perkembangan dibidang ilmu otomasi.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri otomasi dan logistik dalam mengembangkan sistem kendaraan pengantar barang otomatis sesuai dengan kebutuhan industri.

1.6 Batasan Masalah

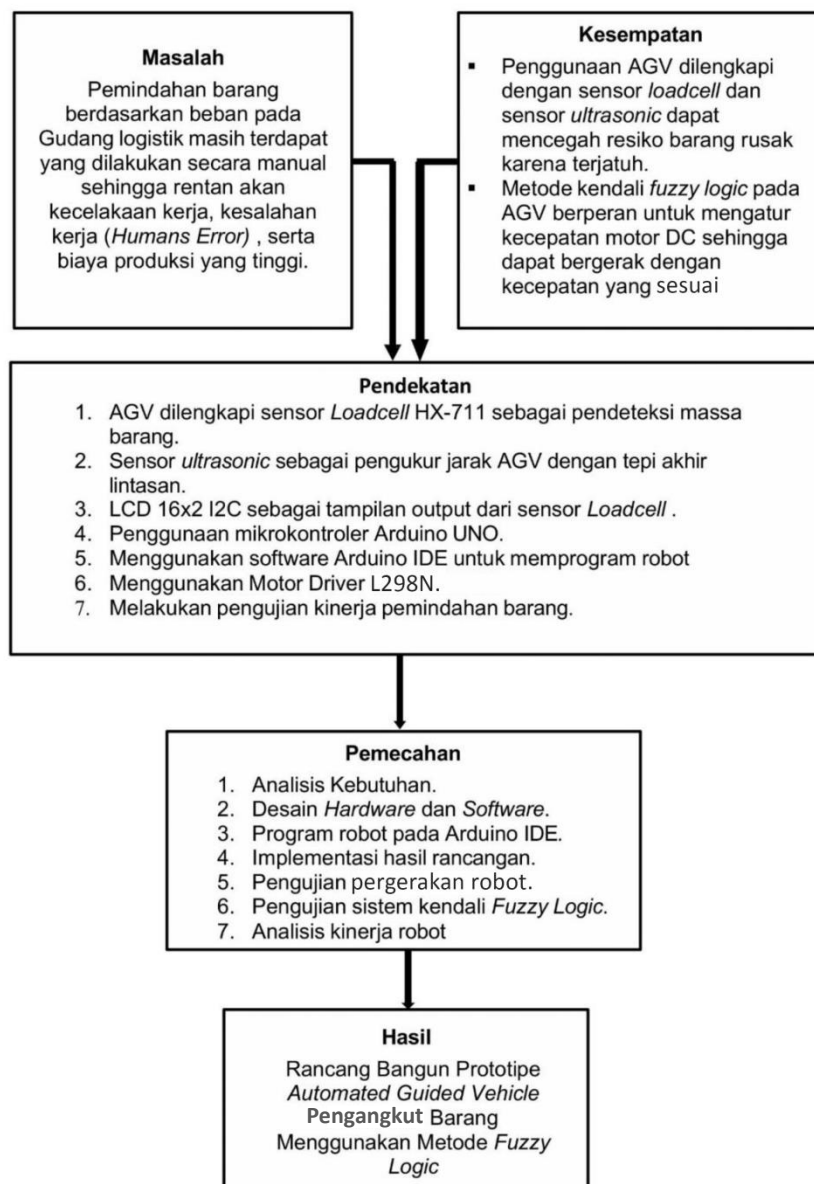
Permasalahan yang akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini difokuskan pada beberapa hal dengan tujuan agar tidak menyimpang dari topik yang akan dibahas, Adapun Batasan masalah sebagai berikut :

1. Perancangan AGV ini dibuat untuk dapat memindahkan barang.
2. Digunakan sensor *ultrasonic* sebagai pengukur jarak AGV dengan tempat penyimpanan.
3. Digunakan sensor *loadcell* untuk mengukur beban barang.
4. Mikrokontroller yang digunakan pada robot AGV ini adalah Arduino UNO.
5. Digunakan Motor DC sebagai roda penggerak.
6. Data beban dari sensor *load cell* HX-711 ditampilkan melalui LCD 16x2 I2C.
7. Data jarak dari sensor *ultrasonic* HC-SR04 ditampilkan melalui LCD 16x2 I2C.
8. Metode kendali yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor adalah *Fuzzy Logic Control* Mamdani.
9. Motor *driver* yang digunakan adalah L298N.
10. Tegangan input untuk operasi robot digunakan sebesar 12 V.

11. Menggunakan *software* Arduino IDE untuk merancang sketsa program pada robot.
12. Menggunakan *software* Matlab untuk simulasi *fuzzy logic control*.
13. Pengujian berdasarkan variasi berat objek terhadap robot dibatas maksimal 1100 gram.

1.7 Kerangka Berpikir

Penelitian ini memiliki kerangka berfikir yang dijelaskan seperti Gambar 1.2



Gambar 1.2 Kerangka berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman dalam penulisan tugas akhir ini, selanjutnya tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, penelitian terakhir, kerangka berpikir serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan pada Rancang Bangun Prototipe *Automated Guided Vehicle* Pengangkut Barang Menggunakan Metode *fuzzy logic control* ini diantaranya studi literatur, identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan, perancangan sistem dan analisis sistem.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun sistem pergerakan robot dengan metode *fuzzy logic*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem pergerakan robot dengan metode *fuzzy logic*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Bagian ini berisi mengenai kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.