

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Industri logistik seringkali melibatkan kegiatan umum seperti pemindahan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Dalam proses tersebut, kendaraan manual yang dikendalikan oleh pengemudi biasanya digunakan. Namun, seringkali terjadi kecelakaan kerja karena kesalahan manusia. Untuk mengatasi tantangan tersebut, perusahaan logistik dapat menggunakan sistem *robot mobile*. Dalam hal ini, robot dapat membantu manusia dalam memindahkan barang yang berat atau berbahaya ke gudang penyimpanan. Dengan demikian, penggunaan robot dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi akibat kesalahan manusia [1]. Dalam dunia industri, salah satu bentuk penggunaan teknologi adalah melalui AGV robot (*Automatic Guided Vehicle*). AGV robot merupakan *robot mobile* yang dapat bergerak secara independen dalam melakukan tugas tertentu. Robot AGV dapat diprogram untuk bekerja secara otomatis dan berfungsi sebagai perangkat manipulasi. Pada umumnya, robot AGV digunakan di area yang telah ditentukan sebelumnya seperti gudang, pabrik industri, atau tempat sejenisnya untuk membantu dalam proses produksi dan pengangkutan barang [2].

AGV robot memiliki kemampuan untuk mengenali objek di sekitarnya, termasuk garis pada permukaan lantai. Robot ini dapat dikategorikan sebagai robot *Line Follower* yang mampu bergerak mengikuti jalur garis yang telah ditentukan. Meskipun teknologi AGV robot terus berkembang, banyak dari mereka yang masih menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi garis pada sebuah jalur. Namun, penggunaan sensor inframerah memiliki kelemahan dalam keakuratan pembacaan garis, terutama karena penempatan dan jumlah sensor yang digunakan sangat mempengaruhi ketepatan sensor [3]. Perkembangan teknologi terbaru telah membuat beberapa AGV robot beralih menggunakan modul kamera. Keuntungan dari penggunaan kamera adalah AGV robot dapat mendeteksi garis dengan lebih akurat dan cepat. Selain itu, penggunaan modul kamera juga lebih efisien dan mudah diakses, sehingga dapat mengurangi biaya produksi [4].

Disisi lain, perkembangan teknologi AGV robot saat ini dalam hal pergerakan robot masih banyak yang menggunakan roda konvensional yang tidak dapat bergerak secara penuh. Model seperti ini membatasi gerakan robot hanya pada beberapa arah yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga tidak dapat dikendalikan pada setiap tingkat kebebasan untuk bergerak secara independen. Meskipun model ini dapat mencapai semua posisi dan orientasi spasial dua dimensi secara umum, namun memerlukan perencanaan manuver dan lintasan yang kompleks [5]. Beberapa penelitian terbaru membahas penggunaan roda *mecanum wheel* pada AGV robot. Penggunaan roda jenis ini memberikan beberapa keuntungan seperti kemampuan untuk bergerak ke segala arah dan manuver yang lebih fleksibel. Selain itu, roda *mecanum wheel* juga memungkinkan AGV robot untuk melakukan rotasi pada tempatnya tanpa perlu bergerak maju atau mundur terlebih dahulu [6].

Berdasarkan konteks tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dalam bentuk pembuatan prototipe AGV robot dengan menggabungkan teknologi modul kamera dan roda *Mecanum* yang dapat menjadi solusi yang lebih baik dalam membaca objek garis pada AGV robot. Modul kamera dapat memberikan detail visual yang akurat tentang lingkungan sekitar, sehingga membantu AGV robot membaca objek garis dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan roda *Mecanum* memungkinkan kendaraan bergerak lebih cepat dan fleksibel, sehingga proses pengambilan dan pengantaran barang dapat ditingkatkan. Gabungan kedua teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja AGV robot dalam proses produksi dan mengurangi biaya produksi secara efektif.

Untuk memajukan teknologi industri logistik pada AGV robot, langkah pertama yang diperlukan adalah membuat prototipe AGV robot sebagai dasar pengembangan sistem tersebut. Prototipe ini menggunakan sistem *mecanum wheel* dan modul kamera berbasis *Raspberry Pi* untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam proses pengiriman barang di area pergudangan. Diharapkan dengan adanya prototipe ini, teknologi industri logistik pada AGV robot dapat terus dikembangkan dan ditingkatkan.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana desain dan implementasi AGV robot dengan sistem *mecanum wheel*?
- 2) Bagaimana penggunaan sistem pengolahan citra pada modul kamera berbasis *Raspberry Pi* dapat mendukung fungsi AGV robot dalam pengenalan objek, khususnya objek berupa garis?
- 3) Bagaimana merancang sistem pengendali PID pada AGV robot?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) AGV robot yang dikembangkan menggunakan *Raspberry Pi* sebagai kontroler utama untuk mengendalikan gerakan robot dan modul kamera.
- 2) Penelitian ini tidak mencakup aspek perancangan fisik dari AGV robot, seperti perancangan rangka dan *body* robot.
- 3) Penelitian hanya akan dilakukan secara prototipe AGV robot akan dibangun dengan menggunakan komponen-komponen elektronik dan mekanik yang tersedia.
- 4) Prototipe AGV robot dibuat tidak akan membawa barang karena hanya untuk menganalisis performa AGV robot dengan sistem *mecanum wheel* dan modul kamera berbasis *Raspberry Pi*.
- 5) Prototipe yang dibuat terfokus pada penggabungan modul kamera dan roda *mecanum*, sehingga tidak melibatkan pembuatan prototipe robot dengan penggunaan roda konvensional dan sensor *infrared* untuk perbandingan.
- 6) Pada sistem navigasi, objek yang di baca oleh modul kamera berupa garis setebal 2 cm yang dicetak pada *banner* sebagai jalur lintasan pada robot.

- 7) Penelitian tidak mempertimbangkan masalah selip pada roda mecanum yang mungkin terjadi selama navigasi robot di jalur lintasan.
- 8) Dalam pembacaan objek berupa garis menggunakan modul kamera, dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi pencahayaan yang memadai, tidak terlalu terang maupun terlalu gelap.
- 9) Sistem AGV robot yang dirancang baru mencapai tahap kestabilan dalam mendeteksi garis atau jalur lintasan, dengan melakukan pengujian di jalur lintasan berbentuk melingkar.

#### **1.4 TUJUAN**

Penelitian ini bertujuan:

- 1) Menganalisis dan menerapkan desain AGV robot dengan sistem roda *Mecanum* guna meningkatkan kemampuan pergerakan dan manuver robot AGV.
- 2) Menganalisis dan mengevaluasi penggunaan modul kamera berbasis *Raspberry Pi* yang dilengkapi dengan sistem pengolahan citra untuk meningkatkan kemampuan AGV robot dalam mengenali rute atau jalur yang ditentukan.
- 3) Merancang dan mengimplementasikan sistem pengendali PID pada AGV robot untuk memastikan kestabilan robot dalam mengikuti jalur berupa garis.

#### **1.5 MANFAAT**

Penelitian ini memiliki manfaat yang signifikan. Pertama, penggunaan modul kamera pada robot AGV meningkatkan akurasi dan kehandalan dalam membaca objek garis. Kedua, penggunaan roda *mecanum* pada robot AGV memberikan keuntungan dalam hal pergerakan dan fleksibilitas. Dengan penggabungan kedua teknologi tersebut, robot AGV dapat bergerak lebih cepat dan efisien dalam mengambil dan mengantarkan barang. Selain itu, penggunaan robot AGV juga memiliki potensi untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang

mungkin disebabkan oleh kesalahan manusia. Hasil penelitian ini diharapkan memperbaiki efisiensi dan kecepatan pengiriman barang di industri logistik, serta menjadi referensi untuk pengembangan AGV robot.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penelitian tentang “**Desain Dan Implementasi Robot AGV Untuk Industri Logistik Dengan Sistem *Mecanum wheel* Dan Modul Kamera Berbasis *Raspberry Pi***” akan disusun dengan sistematis dan terstruktur. Struktur penelitian ini terdiri dari beberapa bagian. Pada Bab 1, kita akan membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab 2 akan mengulas kajian pustaka dan dasar teori yang mencakup topik-topik seperti robot AGV, sistem mecanum wheel pada robot AGV, dan modul kamera berbasis Raspberry Pi pada robot AGV. Bab 3 akan menjelaskan rancangan sistem robot AGV, komponen sistem, dan metode pengujian yang diterapkan dalam penelitian. Bab 4 akan membahas implementasi dan evaluasi prototipe robot AGV dengan sistem mecanum wheel dan modul kamera berbasis Raspberry Pi, termasuk deskripsi prototipe, hasil pengujian, analisis, dan pembahasan. Terakhir, Bab 5 akan memberikan kesimpulan dari hasil penelitian, temuan, rekomendasi, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Daftar Pustaka juga akan disajikan untuk merinci sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini.