

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri otomasi pada era saat ini menandai puncak revolusi teknologi dengan teknologi yang berkembang sangat cepat. Transformasi yang didorong oleh kecerdasan buatan dan robotika telah membawa perubahan yang signifikan dalam industri otomasi. Sistem otomasi yang terintegrasi mencakup seluruh ekosistem bisnis dari produsen hingga pelayanan pelanggan menjadikan sistem yang lebih efisiensi.

Otomasi sangat penting terlihat dari perusahaan kini semakin menitikberatkan pada otomatisasi. Tujuan utama dari otomasi industri adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan, baik dari segi waktu maupun sumber daya. Melalui integrasi otomasi, perusahaan dapat mengoptimalkan proses produksi, mengurangi risiko kesalahan manusia, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Salah satu produk dibidang otomasi yang muncul adalah robot *Automated Guided Vehicle* (AGV), sebuah solusi otomatis untuk transportasi material di lingkungan industri. Robot AGV adalah sistem transportasi otomatis yang dirancang untuk mengangkut barang atau material dari satu tempat ke tempat lain secara otomatis. Penggunaan robot AGV menjadi semakin penting dalam dunia industri karena kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional dan mengatasi masalah yang muncul dalam manajemen logistik [1].

Sebelum robot AGV menjadi semakin penting dalam dunia industri, pertama kali penemuan AGV diperkenalkan di Inggris pada tahun 1953 merupakan traktor tarik yang dimodifikasi sebagai pengangkutan dan dapat dipandu. AGV diaplikasikan secara luas di berbagai jenis industri dalam beberapa dekade pembangunan karena efisiensi, fleksibilitas, keandalan, keamanan dan stabilitas sistem dalam berbagai tugas. Robot AGV dihasilkan oleh industri otomasi, menjadi kunci dalam mengoptimalkan rantai pasokan dan distribusi [2][3].

Sebagai produk industri otomasi, robot AGV telah mencapai tahap di

mana kemampuannya tidak hanya terbatas pada mobilitas, tetapi juga melibatkan kontrol dinamika yang kompleks. Robot AGV mampu menyesuaikan diri dengan berbagai berat yang dimuatnya, mulai dari bahan baku hingga produk jadi. Perubahan dalam beban ini menjadi tantangan utama dalam mempertahankan stabilitas dan kinerja optimal robot AGV selama berbagai tugas [1].

Penelitian ini mengambil studi kasus dalam industri pembuatan gelas, khususnya dalam hal pengantar hasil produk berupa gelas ke dalam gudang. Dalam industri pembuatan gelas, pengantaran produk merupakan hal yang penting. Secara konvensional, pengantaran produk dilakukan secara manual oleh pekerja, yang berisiko mengalami kegagalan pengantaran seperti gelas pecah atau terjatuh. Kegagalan pengantaran tidak hanya menyebabkan kerugian tetapi juga dapat mengganggu keseluruhan proses produksi dan efisiensi industri .[4].

Kegagalan pengiriman dapat dicegah dengan menggunakan robot sebagai alat transportasi. Penggunaan robot sebagai alat transportasi tidak secara langsung dapat mencegah terjadinya kegagalan pengiriman. Robot harus mampu beradaptasi terhadap berbagai beban gelas yang berbeda serta menstabilkan kecepatannya untuk mencegah gelas jatuh atau rusak selama proses pengiriman.

Ketidakpastian yang muncul akibat variasi beban serta kestabilan kecepatan untuk mencegah kerusakan selama pengiriman menjadi pemicu munculnya permasalahan dalam menjaga kontrol dinamika, terutama terkait dengan keluaran torsi dan kecepatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem kontrol dengan pendekatan yang efektif yaitu dengan menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID). Sistem kontrol PID digunakan untuk menyesuaikan keluaran torsi dan kecepatan sesuai dengan beban yang dimuat robot AGV, hingga respons sistem mencapai *set point* dengan kecepatan yang *smooth* [5].

Dengan mengimplementasikan metode PID, robot AGV dapat secara menanggapi beban berubah untuk mengoptimalkan kinerja operasionalnya. Integrasi PID menciptakan sistem kontrol yang sesuai dengan *set point* yang berubah seiring dengan variasi beban pada robot AGV. Dengan demikian, pengembangan dan implementasi sistem kontrol dinamika ini membuka jalan bagi penggunaan robot AGV yang lebih handal dan efisien dalam konteks industri

otomasi yang terus berkembang.

Dalam pengembangan selanjutnya penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang mekatronika dan otomatisasi industri. Serta menjadi referensi bagi mahasiswa dan peneliti lain yang tertarik dalam menggali lebih dalam tentang teknologi robot AGV dan penggunaan metode PID dalam mengatasi permasalahan sistem kontrol dinamika.

1.2. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah dalam kestabilan kecepatan dan torsi motor DC pada robot AGV berdasarkan beban menggunakan metode PID, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang serta membangun robot AGV?
2. Bagaimana pengaruh perubahan pengangkutan beban yang berbeda-beda terhadap kestabilan kecepatan dan torsi robot AGV?
3. Bagaimana menerapkan metode PID untuk membuat robot AGV berjalan *smooth*?

1.3. Tujuan Perancangan

Terdapat beberapa batasan masalah dalam kecepatan dan torsi motor DC pada robot AGV berdasarkan beban menggunakan metode PID, sebagai berikut:

1. Dapat membangun robot AGV dengan dimensi alas penampang 45 cm x 95 cm
2. Dapat mencapai torsi dan arus sesuai dengan perhitungan
3. Dapat membuat robot AGV mencapai *set point* dengan *smooth*

1.4. Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat penelitian dalam kecepatan dan torsi motor DC pada robot AGV berdasarkan beban menggunakan metode PID, sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui kecepatan dan torsi sesuai dengan perubahan beban yang berbeda-beda
2. Dapat mengetahui hasil sistem kontrol PID pada robot AGV
3. Dapat menjadi inspirasi maupun rujukan untuk penelitian lebih lanjut

1.5. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam kestabilan kecepatan dan torsi motor DC pada robot AGV berdasarkan beban menggunakan metode PID, sebagai berikut:

1. Hanya berfokus pada pengatur stabilitas dinamika motor DC pada robot AGV berdasarkan beban.
2. Lintasan yang digunakan berupa lintasan tanpa percabangan.
3. Bidang lintasan merupakan bidang lantai rata.
4. Kondisi pencahayaan ruangan terang.
5. Tidak membahas ketika terdapat tanjakan dan turunan.
6. Beban maksimal yang digunakan pada penelitian ini adalah 10 Kg.
7. Beban yang diangkut bebas dengan ukuran maksimal lebar 45 cm dan panjang 80 cm.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan proses penelitian untuk mencapai hasil optimal. Berikut merupakan metodologi dari penelitian yang digunakan:

1. Studi Literatur

Studi literatur tentang perancangan robot AGV digunakan untuk meminimalkan kegagalan pada penelitian yang akan dilakukan. Adapun beberapa studi literatur yang diperlukan, sebagai berikut:

- a. Pemahaman tentang metode yang akan digunakan pada robot AGV untuk menstabilkan torsi.
- b. Mencari referensi berupa jurnal ilmiah, buku, maupun media tulis yang relevan untuk memperoleh wawasan mengenai penelitian yang dilakukan.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu pembuatan mekanik robot AGV, perancangan elektronika serta program, dan pembuatan lintasan.

- a. Perancangan mekanik robot AGV meliputi pembuatan desain robot AGV menggunakan *software* inventor dan pembuatan secara langsung.
- b. Perancangan elektronika serta program meliputi pemilihan komponen

elektronika sesuai spesifikasi yang dibutuhkan.

- c. Pembuatan lintasan meliputi pembuatan jalur sesuai dengan pengujian yang akan dilakukan.
3. Perakitan Alat
Proses ini berkaitan dengan meliputi keseluruhan mekanik, komponen elektronika serta program pada mikrokontroler.
4. Pengujian Alat
Pengujian alat dilakukan dengan melakukan implementasi dari robot AGV pada lintasan yang telah dipersiapkan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kestabilan torsi pada robot AGV.
5. Analisis dan Kesimpulan
Setelah dilakukan pengujian akan didapatkan hasil berupa analisis kegagalan. Kemudian akan diperoleh kesimpulan yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian digunakan untuk memastikan bahwa penelitian berjalan sesuai dengan jadwal yang diharapkan, dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Rencana Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi literatur						
2.	Pembuatan desain dan elektronika						
3.	Persiapan bahan robot AGV						
4.	Pembuatan rangka bodi robot AGV						
5.	Perancangan elektronika						
6.	Pembuatan program arduino						
7.	Pencarian nilai P, I dan D yang sesuai						
8.	Pengujian pada jalan lurus						
9.	Pengujian pada jalan berkelok						
10.	Pengujian pada lintasan						
11.	Analisis data						
12.	Pembuatan laporan						