

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dunia modern, robot sudah sering digunakan sebagai pengganti manusia untuk tugas-tugas tertentu, salah satu tugas yang telah digantikan oleh robot adalah pilot transportasi. Transportasi adalah perpindahan orang (manusia) ataupun barang dengan menggunakan alat atau kendaraan dari dan ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis (Steenbrink, 1947).

Robot yang menggantikan pilot atau awak transportasi adalah robot *mobile*, yaitu robot yang dapat bergerak dengan kendali baik menggunakan *remote control* atau pun program otomatis. Salah satu transportasi yang sudah digantikan oleh robot *mobile* adalah transportasi barang pada gudang-gudang kawasan industrial. Robot transportasi barang membutuhkan pergerakan yang leluasa sehingga dapat mengantarkan barang-barang pada rak-rak atau tempat-tempat yang sudah ditetapkan dengan jalur yang sempit atau berkelok-kelok. Untuk menyelesaikan kebutuhan tersebut, robot transportasi barang harus menggunakan aktuator yang dapat bergerak secara leluasa.

Salah satu aktuator yang dapat bergerak secara leluasa adalah roda omni. Roda omni merupakan aktuator berbentuk roda yang direkayasa secara geometri, yaitu disematkannya roda-roda kecil yang berputar pada arah sumbu y , sedangkan roda utamanya berputar pada arah sumbu x . Dengan rekayasa geometri yang dilakukan, menghasilkan roda yang dapat berputar secara leluasa atau *holonomic*. dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar1. 1 Omniwheel (Sumber : <https://www.vexrobotics.com/omni-wheels.html>)

Selain penggunaan aktuator yang tepat, robot transportasi tanpa awak membutuhkan kendali yang dapat menstabilkan kecepatan motor penggerak pada nilai yang ditentukan agar robot bergerak sesuai perintah. Salah satu sistem kendali yang sering digunakan untuk pengendalian kecepatan motor adalah kendali PID.

Kendali PID dapat mengendalikan sistem dengan 3 tahapan yaitu tahap Proporsional, Integral, dan Derivatif. Dengan 3 tahapan kendali tersebut, kecepatan motor penggerak pada robot *mobile* dapat dikendalikan, sehingga dapat mengurangi nilai *error* yang dihasilkan, agar robot bisa presisi sesuai pada *trajectory planing* yang sudah ditetapkan.

Dalam penentuan parameter-parameter kendali PID tersebut, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Zigler-Nichols pertama. Metode tersebut menggunakan analisis grafik kurva S dari respons kecepatan tiap-tiap motor penggerak pada robot, pada grafik kurva S tersebut dapat diambil parameter-parameter yang dibutuhkan yaitu *delay time* (L) dan *time constant* (T) yang kemudian dengan perhitungan yang Zigler-Nichols paparkan didapatkan nilai dari parameter-parameter kendali PID.

Untuk meminimalisir kesalahan serta meningkatkan presisi pergerakan pada robot tanpa awak dengan aktuator berupa *omniwheel*, penelitian ini menggunakan sistem kendali PID dengan metode *tunning* Zigler-Nichlos pertama untuk mengendalikan kecepatan robot agar sesuai dengan perintah masukan. pengolahan data hasil pembacaan *error*, perbandingan nilai masukan dengan nilai *feedback*, serta nilai *overshoot* tegangan dan tingkat presisi robot akan disajikan sebagai hasil penelitian untuk membuktikan pengaruh sistem kendali yang dirancang. Judul penelitian yang akan dilakukan adalah : **“Tracking Control Pada Robot Three Omni-Directional Wheels Berbasis PID Dengan Metode Penalaan Zigler-Nichols Pertama”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diangkat dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem kendali robot *three omni-directional wheels* berbasis PID dengan metode penalaan Zigler-Nichols pertama pertama?
2. Bagaimana cara menguji hasil rancangan sistem kendali, baik secara simulasi dan aktual pada *prototype* yang dibuat?
3. Bagaimana hasil performa dari sistem kendali yang dirancang?

1.3 Batasan Masalah

Dalam memperjelas rumusan masalah pada penelitian ini , maka diperlukan ruang lingkup batasan pembelajaran sebagai berikut :

1. Software yang digunakan sebagai untuk analisa respon sistem adalah MATLAB R2019a.
2. *Plant* yang digunakan adalah motor DC (*Direct Current*).
3. Sebagai *controller* atau pengendali utama dalam sistem ini adalah Arduino Mega 2650.
4. Sensor encoder digunakan sebagai sensor arah putar roda, dan perhitungan gerak pada robot.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat merancang dan mengaplikasiakn sistem kendali PID dengan metode penalaan Zigler-Nichols pertama pada robot *three omni-directional wheels*.
2. Dapat melakukan pengujian pada sistem kendali yang dirancang.
3. Dapat membandingkan dan menganalisis perbedaan saat pengujian sistem robot *three omni-directional wheels* sebelum dan sesudah menggunakan sistem kendali yang dirancang.

1.5 Manfaat Penelitian

Perancangan dan pembuatan alat pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Dapat merancang dan mengaplikasikan sistem kendali PID dengan metode penalaan Zigler-Nichols pertama pada robot *three omni-directional wheels*.
2. Dapat melakukan pengujian pada sistem kendali robot *three omni-directiona*.
3. Dapat menganalisis hasil pengujian sistem kendali pada robot *three omni-directional wheels*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang dimaksudkan dalam penelitian ini digunakan untuk memberikan keterangan serta gambaran yang jelas tentang apa yang disusun dalam pokok bahasan. Adapun susunan sistematikanya masing-masing sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang uraian sistematis tentang informasi penelitian yang telah disajikan sebelumnya yang kemudian dikaitkan dengan penelitian yang sedang diteliti saat ini. Di dalam bab ini juga akan memuat teori-teori tentang sistem kendali yang diperlukan dan juga penjelasan *hardware* untuk pembahasan bab-bab berikutnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan detail dan juga kerangka konsep dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang proses perancangan sistem, hasil pengujian, serta hasil analisis. Bab ini juga akan membahas secara rinci

tentang sistem kendali motor DC menggunakan kendali PID dengan metode penalaan *Zigler-Nichols pertama*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengujian pada saat penelitian selesai dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN