

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi robotika telah mendorong pengembangan robot bergerak yang mampu membantu aktivitas manusia, salah satunya dalam bidang pelayanan informasi di lingkungan pendidikan. Salah satu penerapannya adalah robot penyambut tamu yang dirancang untuk membantu proses penerimaan pengunjung serta memberikan informasi awal secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efektivitas pelayanan.

Politeknik Caltex Riau sebagai institusi pendidikan menerima berbagai kunjungan dari mitra industri, dosen tamu, calon mahasiswa, orang tua mahasiswa, dan masyarakat umum. Saat ini, proses penyambutan masih bergantung pada ketersediaan petugas sehingga diperlukan sistem robot penyambut tamu yang mampu memberikan pelayanan awal secara mandiri di lingkungan kampus.

Agar dapat menjalankan fungsi pelayanan dengan baik, robot penyambut tamu membutuhkan sistem pergerakan yang stabil. Sistem mobile robot umumnya menggunakan motor DC sebagai penggerak roda, namun kecepatannya dapat berubah akibat pengaruh beban, gaya gesek, karakteristik permukaan, dan kondisi catu daya. Perubahan tersebut dapat menyebabkan kecepatan aktual motor tidak sesuai dengan nilai yang diinginkan sehingga memengaruhi kestabilan pergerakan robot. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi lintasan dapat memengaruhi respons kecepatan dan kestabilan mobile robot (Umam et al., 2019). Selain itu, pengembangan receptionist robot juga menunjukkan bahwa robot dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pelayanan dan penyampaian informasi kepada pengunjung (Reddy, 2024).

Penelitian ini melakukan pengujian pada empat jenis permukaan, yaitu keramik, karpet, paving block, dan aspal. Perbedaan karakteristik setiap permukaan menyebabkan perubahan hambatan dan gaya gesek yang dapat memengaruhi kecepatan motor kanan dan kiri. Untuk mengatasi

permasalahan tersebut digunakan metode kontrol Proportional-Integral-Derivative (PID). Kontrol PID bekerja dengan membandingkan nilai setpoint dan kecepatan aktual motor, kemudian menghasilkan koreksi berupa sinyal PWM untuk mengatur driver motor.

Metode PID banyak digunakan pada sistem kendali motor karena mampu mempertahankan nilai keluaran agar mendekati nilai referensi. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan PID pada kendaraan bergerak dan mobile robot mampu melakukan koreksi terhadap perubahan kecepatan sehingga meningkatkan kestabilan sistem penggerak (Wahab et al., 2021).

Pada sistem kendali tertutup (*closed-loop control*), rotary encoder digunakan sebagai sensor umpan balik untuk membaca kecepatan motor dalam satuan RPM. Data hasil pembacaan encoder dibandingkan dengan nilai setpoint untuk memperoleh error yang kemudian diproses oleh algoritma PID dalam menentukan nilai PWM. Penggunaan encoder yang dikombinasikan dengan PID terbukti mampu menjaga kestabilan kecepatan motor DC terhadap perubahan kondisi sistem (Ammar Rasyid et al., 2024).

Berdasarkan penelitian terdahulu, kontrol PID telah banyak diterapkan pada sistem mobile robot, namun penelitian yang secara khusus menganalisis respons kecepatan motor pada robot penyambut tamu terhadap variasi permukaan seperti keramik, karpet, paving block, dan aspal masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan kontrol PID pada robot penyambut tamu dengan pengujian berbagai kondisi permukaan guna mengetahui kemampuan sistem dalam mempertahankan kecepatan motor mendekati nilai setpoint berdasarkan parameter respons seperti rise time, settling time, overshoot, dan steady state error.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam Proyek Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana penggunaan rotary encoder sebagai sensor umpan balik dalam menjaga kestabilan kecepatan motor.

- 2) Bagaimana merancang dan menerapkan kontrol kecepatan motor pada robot penyambut tamu menggunakan metode PID.
- 3) Bagaimana akurasi sistem kendali PID menjaga kecepatan motor DC ketika robot melintasi variasi permukaan lantai yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini Adalah:

- 1) Penelitian ini hanya berfokus pada kontrol kecepatan motor robot penyambut tamu menggunakan metode PID.
- 2) Motor yang digunakan adalah motor DC dengan *rotary encoder* sebagai sensor pembaca kecepatan, sedangkan data umpan balik yang digunakan berupa nilai RPM hasil pembacaan encoder.
- 3) Sistem PID digunakan untuk menjaga kecepatan motor agar tetap stabil mendekati nilai *setpoint* sebesar 35 RPM yang digunakan sebagai acuan kecepatan robot selama pengujian.
- 4) Robot dikendalikan melalui remot berbasis LoRa untuk perintah maju, mundur, belok, dan berhenti.
- 5) Pengujian dilakukan pada beberapa jenis permukaan, yaitu keramik, karpet, paving block, dan aspal.
- 6) Penelitian ini tidak membahas sistem interaksi robot, seperti suara, kamera, pengenalan wajah, layar informasi, maupun percakapan dengan tamu.
- 7) Penelitian ini tidak membahas navigasi otomatis atau sistem pendeteksi rintangan secara mendalam.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang sistem kontrol kecepatan motor pada robot penyambut tamu menggunakan metode PID.
- 2) Menerapkan *rotary encoder* sebagai sensor umpan balik untuk membaca kecepatan motor.

- 3) Menjaga kecepatan motor agar tetap stabil sesuai nilai *setpoint* yang telah ditentukan serta menguji kinerja sistem PID pada permukaan keramik, karpet, paving block, dan aspal.
- 4) Mengendalikan gerak dan kecepatan robot penyambut tamu menggunakan remot berbasis joystick dengan sistem komunikasi LoRa antara remot dan robot.

1.4.2 *Manfaat*

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- 1) Membantu penulis dalam memahami penerapan metode PID untuk mengontrol kecepatan motor pada robot.
- 2) Memberikan solusi agar robot penyambut tamu dapat bergerak lebih stabil pada berbagai permukaan lantai.
- 3) Menjadi media penerapan teknologi robotika di lingkungan Kampus Politeknik Caltex Riau.
- 4) Menjadi referensi untuk pengembangan sistem kontrol kecepatan motor pada robot bergerak.
- 5) Membantu meningkatkan pelayanan awal kepada tamu melalui penggunaan robot penyambut tamu.