

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini teknologi elektronika semakin berkembang pesat, salah satunya di bidang robotika. Sistem robotika merupakan teknologi yang sangat penting dalam otomasi industri dan telah diterapkan di beberapa perusahaan besar. Manfaat dari teknologi ini telah meningkatkan industri secara signifikan karena robot mampu beroperasi secara kontinu selama 24 jam tanpa perlu beristirahat. Sebagai piranti mekanis, robot dapat melakukan tugas-tugas manual di bawah bimbingan dan arahan manusia. Mereka juga dapat menjalankan pemrograman berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Robot biasanya digunakan untuk pekerjaan yang membutuhkan banyak tenaga fisik, berbahaya, berulang-ulang, atau melibatkan kondisi yang tidak bersih (Fatchurrohman, 2014).

Penciptaan robot-robot dengan berbagai fitur khusus ini sangat berhubungan erat dengan kebutuhan industri modern yang memerlukan alat-alat berkemampuan tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia atau menangani tugas-tugas yang tidak dapat diselesaikan oleh manusia (Sembung, 2015). Robot industri sering digunakan di pertambangan, penelitian bawah air dan ruang angkasa, pembersihan limbah berbahaya dan tugas-tugas terkait produksi lainnya. Salah satu contoh konkret aplikasi robot pada industri yaitu robot *line follower*. Robot *line follower* dapat digunakan untuk mengangkut barang ke posisi tertentu dengan mengikuti jalur menuju titik tujuan (Fatchurrohman, 2014).

Robot *line follower* menjadi salah satu contoh robot yang bergerak secara otomatis dimana sering digunakan di dunia akademis, bisnis, dan kontes. Robot *line follower* juga menjadi satu diantara jenis robot yang menarik minat para peneliti. Seperti namanya, fungsi utama robot ini ialah berjalan di sepanjang rute yang telah ditentukan. Ada banyak kendala yang harus dipecahkan pada desain dan pengembangan robot *line follower* ini. Masalah-masalah ini mencakup berbagai bidang seperti sistem visual robot, sistem perangkat lunak, arsitektur perangkat keras dengan integrasi antara komponen mekanik dan elektronik serta kendali robot (Joni dkk, 2016).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait robot *line follower* terutama dalam pengembangan pengendali. Penelitian pertama yaitu tentang pembuatan sistem pengendali robot *line follower* dengan memakai pengendali *fuzzy* yang dilakukan oleh Anggoro Mukti, Oky Dwi Nurhayati dan Eko Didik Widiyanto pada tahun 2015. Robot ini dibuat untuk bergerak secara otonom mengikuti jalur lurus dan melintasi belokan dengan sistem pengendali *fuzzy* dalam mengelola pengaturan kecepatan motor berdasarkan pergerakan yang terjadi. Dalam penelitian ini, masih terdapat kelemahan di mana robot *line follower* saat beroperasi belum mampu menjaga kestabilan gerakan lurus dan belokannya.

Penelitian selanjutnya pada tahun 2015 oleh Muhammad Rizal Taufik dan Muhammad Yudha Permana telah berhasil merancang robot *line follower* berbasis *Labview* dengan menggunakan pengendali *Proportional Integral Derivative* (PID). Robot ini menggunakan mikrontroler ATmega 328P, 7 buah sensor inframerah dan motor *driver* L298. Setelah melakukan penelitian dan uji coba sistem ini dapat bekerja dengan baik. Namun, sistem pada robot *line follower* masih terdapat kekurangan, yaitu apabila robot *line follower* dijalankan di ruangan pencahayaan yang berbeda maka akan mempengaruhi kinerja sensor inframerah, adanya kendala proses *tuning* pada *Proportional Integral Derivative* (PID) dan masih terdapat *bug* pada program pada saat dijalankan.

Penelitian terbaru pada tahun 2022 oleh Priyo Prasetyo, Rizal Maulana dan Eko Setiawan memanfaatkan pengendali PID pada robot *line follower* dengan menggunakan algoritma *path planning*. Robot *line follower* pada penelitian ini dibuat dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor garis HY S301 dan sensor kode QR atau GM66. Robot *line follower* yang dibuat berdasarkan penelitian ini telah berhasil berjalan dengan sesuai yang diharapkan. Namun, setelah mengamati desain robot *line follower* tersebut, dapat diketahui dengan dimensi yang relatif besar dan bobot lebih tinggi, maka akan membuat konsumsi daya yang lebih tinggi. Kendala lain pada penelitian ini juga menyebutkan masih adanya kendala pada pembacaan yang dilakukan oleh sensor.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, terlihat bahwa pengembangan robot *line follower* telah mengalami perkembangan yang signifikan seiring dengan

berjalannya waktu. Namun, masih terdapat sejumlah kendala yang perlu diatasi untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi robot tersebut. Penelitian yang akan dilaksanakan berpusat untuk memberikan kontribusi dalam mengatasi kendala-kendala yang masih dihadapi dalam pengembangan robot *line follower*, terutama dalam hal pengendali. Penggunaan pengendali *Proportional Integral Derivative* (PID) dengan metode penalaan Ziegler-Nichols dalam sistem pengendali robot diharapkan dapat meningkatkan stabilitas gerakan robot serta meningkatkan akurasi dalam mengikuti jalur dengan lebih baik yang berbasis Arduino NANO. Selain itu, diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi peneliti dan praktisi di bidang robotika untuk meningkatkan pengembangan pengendali yang lebih efektif pada robot *line follower*.

1.2 Tujuan

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang disusun pada bagian latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang robot *line follower* berbasis Arduino NANO yang mampu mengikuti garis lintasan secara otomatis.
2. Mengintegrasikan pengendali *Proportional Integral Derivative* (PID) pada robot *line follower*.
3. Menentukan parameter PID (K_p , K_i , dan K_d) dengan metode penalaan Ziegler-Nichols agar robot *line follower* dapat mencapai performa terbaik dalam hal akurasi mengikuti garis.

1.3 Manfaat

1. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi robotika dengan merancang dan mengimplementasikan robot *line follower* berbasis Arduino NANO yang menggunakan kendali PID.
2. Prototipe robot *line follower* diharapkan bisa menambah referensi bagi setiap orang yang ingin belajar tentang robot *line follower*.