

Rancang Bangun Sistem Navigasi Mobile Robot dengan *Inertial Measurement Unit* (IMU) berbasis Logika Fuzzy dan Pendekatan Kendali *Proporsional Integral Derivatif* (PID)

Faiz Daffa Ulhaq

ABSTRAK

Perkembangan robot semakin menjadi lebih otonom, dapat menyesuaikan diri, dan dapat berkolaborasi seiring waktu, sehingga mereka dapat berinteraksi satu sama lain dan bekerja bersama dengan manusia. Di antara berbagai jenis robot, mobile robot memiliki karakteristik unik yang mampu berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Sistem navigasi mobile robot menjadi tantangan karena robot harus bergerak secara otonom tanpa menabrak objek di sekitarnya. Sistem komputasi lunak dianggap sebagai solusi untuk mengontrol mobile robot. Logika fuzzy dianggap sebagai teknik yang tepat untuk memecahkan masalah yang berurusan dengan aspek yang tidak tepat. Kinerja navigasi robot dapat ditingkatkan dengan menggabungkan sistem kontrol logika fuzzy dan PID. Sistem kendali PID digunakan untuk menstabilisasikan pembacaan sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU) sesuai sudut akhir yang sudah ditentukan sebelumnya agar robot dapat bergerak lurus. Hasil pengujian logika fuzzy dengan percobaan masing-masing 100 data dari keluaran fuzzy didapat akurasi 97% dan presisi 97%. Hasil tuning PID dengan metode Ziegler-Nichols 2 masih perlu diperbaiki dengan menaikkan nilai Kd sehingga dapat menurunkan nilai *steady state error*. Pengujian penggabungan logika fuzzy dan kendali PID telah dilakukan dengan memberikan dua rintangan yang berbeda sehingga robot dapat bergerak menghindari rintangan secara adaptif.

Kata Kunci: *Mobile Robot*, Logika Fuzzy, dan Sistem Kendali PID.

**Design and Development of a Mobile Robot Navigation System with an
Inertial Measurement Unit (IMU) based on Fuzzy Logic and a Proportional
Integral Derivative (PID) Control Approach**

Faiz Daffa Ulhaq

ABSTRACT

Robots are increasingly becoming more autonomous, adaptable, and collaborative over time so that they can interact with each other and work together with humans. Among the various types of robots, mobile robots have the unique characteristic of moving from one place to another. Mobile robot navigation systems are challenging because they must move autonomously without colliding with objects around them. Soft computing systems are considered a solution to control mobile robots. Fuzzy logic is considered an appropriate technique for solving problems dealing with imprecise aspects. Combining fuzzy logic and PID control systems can improve robot navigation performance. The PID control system stabilizes the Inertial Measurement Unit (IMU) sensor readings according to a predetermined final angle so that the robot can move straight. The results of fuzzy logic testing by experimenting with 100 data each from the fuzzy output obtained an accuracy of 97% and a precision of 97%. The results of PID tuning using the Ziegler-Nichols 2 method still need to be improved by increasing the K_d value to reduce the steady-state error value. Tests combining fuzzy logic and PID control have been carried out by providing two different obstacles so that the robot can move to avoid obstacles adaptively.

Keywords: Mobile Robot, Fuzzy Logic, and PID Control System.