ABSTRAK

Proses penyemaian benih jagung secara konvensional masih menghadapi kendala dalam menjaga konsistensi jarak tanam akibat perbedaan kecepatan putaran roda dan *slip* pada permukaan lahan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan robot bergerak tidak lurus dan menghasilkan jarak tanam yang tidak sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototipe robot pengatur jarak penyemaian benih jagung berbasis *Fuzzy Logic Controller* (FLC) serta mengevaluasi kinerjanya dalam menghasilkan jarak tanam yang konsisten. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Logic Controller* tipe Mamdani pada mikrokontroler ESP32 dengan *rotary encoder* sebagai sensor umpan balik kecepatan pada empat motor DC. Variabel masukan sistem berupa *error* RPM dan *delta error*, sedangkan keluaran sistem berupa nilai *Pulse Width Modulation* (PWM). Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot mampu bergerak lurus pada lintasan lahan perkebunan jagung Panyileukan yang telah ditentukan. Pengujian kendali kecepatan dengan *setpoint* 90 RPM menghasilkan *settling time* ±5% pada Motor A, B, C, dan D masing-masing sebesar 4,80 detik, 4,82 detik, 4,84 detik, dan 4,86 detik. Hasil verifikasi keluaran PWM terhadap perhitungan manual menggunakan metode *centroid* menghasilkan *error* relatif sebesar 2,72%, 2,74%, 0,15%, dan 0,48% pada masing-masing motor. Pengujian jarak tanam 30 cm menghasilkan akurasi sebesar 97,77% dan 98,23% dengan rata-rata akurasi 98%. Berdasarkan hasil tersebut, prototipe robot berbasis FLC Mamdani mampu menjaga kestabilan kecepatan motor dan menghasilkan jarak penyemaian yang konsisten pada kondisi lahan pengujian.

Kata Kunci: Robot pertanian, penyemaian benih jagung, *Fuzzy Logic Controller*, ESP32, *rotary encoder*.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

ABSTRACT

The conventional corn seed planting process still faces challenges in maintaining consistent planting distances due to differences in wheel rotation speed and slip on field surfaces. These conditions may cause the robot to deviate from a straight path and produce inconsistent planting distances. This study aims to design and implement a prototype corn seed planting distance control robot based on a Fuzzy Logic Controller (FLC) and evaluate its performance in producing consistent planting distances. The method used is a Mamdani-type Fuzzy Logic Controller implemented on an ESP32 microcontroller with rotary encoders as speed feedback sensors for four DC motors. The system input variables consist of RPM error and delta error, while the system output is the Pulse Width Modulation (PWM) value. The test results show that the robot is capable of moving straight along the predetermined corn plantation field track in Panyileukan. Speed control testing with a setpoint of 90 RPM resulted in ±5% settling time values for Motor A, B, C, and D of 4.80 seconds, 4.82 seconds, 4.84 seconds, and 4.86 seconds, respectively. Verification of PWM outputs against manual calculations using the centroid method resulted in relative errors of 2.72%, 2,74%, 0.15%, and 0,48% for each motor, respectively. The 30 cm planting distance test achieved accuracies of 97.77% and 98.23%, with an average accuracy of 98%. Based on these results, the Mamdani FLC-based robot prototype is capable of maintaining motor speed stability and producing consistent planting distances under the tested field conditions.

Keywords: Agricultural robot, corn seed planting, Fuzzy Logic Controller, ESP32, rotary encoder.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG