

ABSTRAK

Nama : Harry Toding Karurung
NIM : 21220003
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : SISTEM KENDALI MIKROKONTROLER BERBASIS
ATMEGA2560 MENGGUNAKAN PENDEKATAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) UNTUK
BUDIDAYA CABAI MERAH AEROPONIK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali budidaya tanaman cabai merah secara aeroponik berbasis mikrokontroler ATmega2560. Sistem ini mengontrol tiga variabel masukan utama yaitu level air (u_1), dosis nutrisi (u_2), dan penyiraman akar (u_3) untuk menghasilkan tiga variabel keluaran yaitu tinggi cairan (y_1), kadar nutrisi (y_2), dan kelembapan akar (y_3). Seluruh komponen sensor dan aktuator telah terintegrasi dan bekerja secara otomatis serta real-time tanpa intervensi manual. Untuk meningkatkan akurasi pengendalian, diterapkan model Artificial Neural Network (ANN) dalam memodelkan hubungan input-output sistem. Evaluasi terhadap 23 sampel data menunjukkan performa model ANN yang baik, dengan nilai MAE sebesar 2.19, MSE 11.82, dan RMSE 3.44. Analisis statistik per output menunjukkan bahwa sistem mampu mengendalikan y_1 dan y_2 dengan tingkat kesalahan rendah, masing-masing MAE < 1 dan < 0.5 , serta RMSE < 1 . Namun, pada output y_3 (kelembapan akar), kesalahan relatif tinggi (MAE 4.99 dan RMSE 5.83), mengindikasikan perlunya evaluasi ulang strategi kendali. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi budidaya aeroponik cabai merah, meskipun diperlukan penyempurnaan lebih lanjut untuk parameter kelembapan akar.

Kata kunci: Artificial Neural Network (ANN), Mikrokontroler ATmega 2560, Sensor, Aeroponik.

ABSTRACT

Name : Harry Toding Karurung
NIM : 21220003
Study Program : Teknik Elektro
Title : ATMEGA2560-BASED MICROCONTROLLER CONTROL
SYSTEM USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)
APPROACH FOR AEROPONIC RED CHILLI
CULTIVATION

This research aims to design and implement an aeroponic red chilli cultivation control system based on ATmega2560 microcontroller. The system controls three main input variables: water level (u_1), nutrient dosage (u_2), and root watering (u_3) to produce three output variables: liquid height (y_1), nutrient content (y_2), and root moisture (y_3). All sensor and actuator components have been integrated and work automatically and in real-time without manual intervention. To improve control accuracy, an Artificial Neural Network (ANN) model was applied to model the system input-output relationship. Evaluation of 23 data samples showed good performance of the ANN model, with MAE of 2.19, MSE of 11.82, and RMSE of 3.44. Statistical analysis per output showed that the system was able to control y_1 and y_2 with low error, $MAE < 1$ and < 0.5 , respectively, and $RMSE < 1$. However, at output y_3 (root moisture), the error was relatively high (MAE 4.99 and RMSE 5.83), indicating the need to re-evaluate the control strategy. Overall, the developed system is able to improve the efficiency and accuracy of red chilli aeroponic cultivation, although further improvement is needed for the root moisture parameter.

Key Words: Artificial Neural Network (ANN), ATmega 2560 microcontroller, Sensor, Aeroponic.