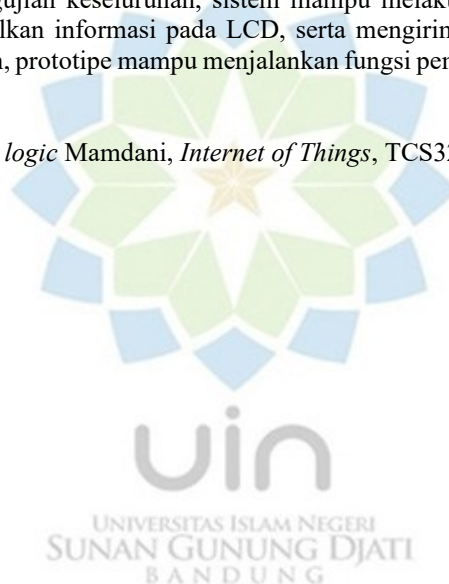


ABSTRAK

Pemilahan buah kopi berdasarkan tingkat kematangan melalui pengamatan visual yang bersifat subjektif dapat menyebabkan ketidakkonsistenan dalam menentukan kategori kematangan buah kopi. Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis kinerja alat pemilah buah kopi berdasarkan tingkat kematangan menggunakan metode *fuzzy logic* Mamdani berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem menggunakan sensor warna TCS3200 untuk memperoleh nilai Red, Green, dan Blue sebagai variabel input, ESP32 sebagai pusat pengolahan data, motor servo sebagai aktuator pemilah, *load cell* HX711 untuk mengukur berat hasil pemilahan, LCD sebagai media informasi lokal, serta *web server* berbasis XAMPP untuk penyimpanan dan monitoring data. Proses klasifikasi dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi berdasarkan 27 *fuzzy rule base*, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan tiga kategori, yaitu belum matang, setengah matang, dan matang. Hasil pengujian *fuzzy* pada tiga studi kasus menghasilkan nilai tingkat kematangan sebesar 82,18 untuk matang, 50,10 untuk setengah matang, dan 16,40 untuk belum matang, dengan *error* terhadap aplikasi simulasi masing-masing sebesar 0,27%, 0,20%, dan 0,61%. Pengujian *load cell* menghasilkan rata-rata *error* sebesar 2,249%, 1,361%, dan 2,10% pada masing-masing kategori. Pada sepuluh skenario pengujian keseluruhan, sistem mampu melakukan klasifikasi, pemilahan, pengukuran berat, menampilkan informasi pada LCD, serta mengirim data ke *web server* sesuai rancangan. Dengan demikian, prototipe mampu menjalankan fungsi pemilahan dan monitoring buah kopi secara terintegrasi.

Kata kunci: buah kopi, *fuzzy logic* Mamdani, *Internet of Things*, TCS3200, ESP32.



ABSTRACT

Coffee cherry sorting based on maturity level through subjective visual observation may lead to inconsistencies in determining maturity categories. This study aims to design and analyze the performance of a coffee cherry sorting device based on maturity level using the Mamdani fuzzy logic method integrated with the Internet of Things (IoT). The system employs a TCS3200 color sensor to obtain Red, Green, and Blue values as input variables, an ESP32 as the main data processing unit, servo motors as sorting actuators, an HX711 load cell to measure the weight of the sorted coffee cherries, an LCD as a local information display, and an XAMPP-based web server for data storage and monitoring. The classification process consists of fuzzification, inference based on 27 fuzzy rule base rules, aggregation, and defuzzification to classify coffee cherries into three categories: unripe, semi-ripe, and ripe. The fuzzy testing results from three case studies produced maturity values of 82.18 for ripe, 50.10 for semi-ripe, and 16.40 for unripe coffee cherries, with errors of 0.27%, 0.20%, and 0.61%, respectively, compared with the simulation application. The load cell testing resulted in average errors of 2.249%, 1.361%, and 2.10% for the respective categories. In ten overall system testing scenarios, the system successfully performed classification, sorting, weight measurement, LCD information display, and data transmission to the web server according to the system design. Therefore, the developed prototype is capable of performing integrated coffee cherry sorting and monitoring functions.

Keywords: coffee cherry, Mamdani fuzzy logic, Internet of Things, TCS3200, ESP32.

