

ABSTRAK

Sistem pengelolaan sampah yang konvensional seringkali menghadapi keterbatasan dalam mendeteksi tingkat kepenruhan secara real-time, sehingga menimbulkan inefisiensi dalam proses pengambilan sampah. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pendekatan *Fuzzy Logic* Mamdani untuk mendeteksi volume sampah dan mengatur aktuasi penutup secara adaptif. Sistem menggunakan empat sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian sampah secara simultan dan motor servo MG996R sebagai aktuator. Nilai pembacaan sensor difuzzifikasi ke dalam kategori linguistik (Kosong, Sedang, Penuh) dan diproses menggunakan 81 *rule fuzzy*, dengan metode defuzzifikasi centroid untuk menghasilkan sudut servo. Data dikirimkan secara real-time ke Firebase dan divisualisasikan melalui aplikasi Kodular. Evaluasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil defuzzifikasi antara ESP32 dan MATLAB, serta menghitung tingkat error menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE), yang masing-masing diperoleh sebesar $0,346^\circ$ dan $0,431^\circ$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons aktuator yang presisi dengan konsumsi daya yang sedikit lebih rendah, serta mempertahankan keakuratan klasifikasi volume sampah. Implementasi *fuzzy logic* terbukti meningkatkan efisiensi energi dan memberikan solusi berbasis data dalam pengelolaan sampah otomatis.

Kata Kunci: ESP32, *Fuzzy Logic*, IoT, Sensor Ultrasonik, Tempat Sampah Otomatis.