

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementas, dan pengujian yang telah dilakukan terhadap Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Visi Komputer Dan Multisensor Untuk Identifikasi, Pemantauan, Dan Pengolahan Awal Sampah, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi perangkat keras berupa Power Distribution Board (PCB) dan penyatuan *common ground* berhasil menyatukan sensor JSN-SR04T, Arduino Uno, dan Raspberry Pi ke dalam satu sistem kelistrikan yang stabil dan terintegrasi.
2. Algoritma Median Filter pada Arduino Uno, yang mengambil tiga sampel `pulseIn()` dan menetapkan nilai tengahnya, terbukti menurunkan standar deviasi pembacaan jarak dari 1,10 cm (data mentah) menjadi 0,68 cm (data terfilter), atau reduksi variasi noise sebesar $\pm 38\%$.
3. Arsitektur komunikasi serial antara Arduino Uno dan Raspberry Pi berhasil diimplementasikan dengan latensi transmisi data yang rendah serta isolasi kelistrikan antar board, sehingga data jarak yang telah difilter dapat diteruskan secara efisien ke unit pemrosesan utama.
4. Konversi jarak menjadi persentase kapasitas beserta distribusi data melalui protokol MQTT, dengan Raspberry Pi sebagai *broker* dan ESP32 sebagai *subscriber*, berhasil dijalankan sehingga data kapasitas tiap kompartemen dapat divisualisasikan secara *real-time* pada *dashboard* pengguna.
5. Pengujian akurasi pembacaan sensor pada ketiga kompartemen (Basah, Kering, dan Plastik) menghasilkan rata-rata persentase error keseluruhan

sebesar 2,08%, jauh di bawah ambang toleransi error sistem sebesar $\pm 10\%$ sebagaimana ditetapkan pada spesifikasi produk.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah:

1. Perlu dilakukan pengujian menyeluruh (end-to-end) terhadap subsistem lain yang telah dirancang namun belum tercakup dalam pengujian pada laporan ini, seperti subsistem klasifikasi sampah berbasis model MobileNetV2, subsistem deteksi bau menggunakan sensor MQ-135, serta mekanisme pemilahan dan penataan sampah secara otomatis, agar seluruh kebutuhan sistem yang telah dirumuskan pada BAB I dan BAB II dapat divalidasi secara utuh.
2. Perlu dilakukan optimasi penempatan atau kalibrasi ulang terhadap sensor JSN-SR04T untuk mengurangi pengaruh blind spot pada rentang jarak dekat (20–25 cm), misalnya dengan penyesuaian sudut pemasangan atau penambahan metode kompensasi sinyal, sehingga akurasi pembacaan pada kondisi tempat sampah hampir kosong dapat lebih ditingkatkan.
3. Perlu dilakukan efisiensi biaya komponen, khususnya pada pos development cost dan pencarian alternatif komponen dengan spesifikasi setara namun harga lebih kompetitif, agar total biaya realisasi sistem dapat ditekan mendekati atau berada di bawah target awal (<Rp5.000.000), guna mendukung potensi penerapan skala lebih luas di lingkungan kampus.