BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pemilahan sampah otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan penerapan *Machine Learning* menggunakan algoritma YOLOv8, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pemilahan sampah otomatis yang mengintegrasikan Webcam, model *Machine Learning* YOLOv8, mikrokontroler ESP32, motor Servo, sensor ultrasonik, LCD 16×2 I2C, buzzer, serta notifikasi Telegram dalam satu sistem yang saling terhubung.
2. Model YOLOv8 mampu melakukan deteksi dan klasifikasi sampah organik dan anorganik secara *Real-time* melalui Webcam. Hasil klasifikasi tersebut digunakan sebagai dasar pengendalian motor Servo untuk mengarahkan sampah ke wadah yang sesuai secara otomatis.
3. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan sampah serta memantau tingkat kepenuhan masing-masing tempat sampah. Informasi tersebut ditampilkan pada LCD, sedangkan buzzer dan notifikasi Telegram memberikan peringatan ketika kapasitas tempat sampah telah mencapai batas yang ditentukan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menambah jumlah *Dataset* dan variasi jenis sampah agar model YOLOv8 memiliki kemampuan deteksi yang lebih akurat pada berbagai kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan bentuk objek.
2. Mengembangkan sistem agar mampu mengklasifikasikan lebih banyak kategori sampah, seperti plastik, kertas, logam, kaca, dan sampah B3, sehingga proses pemilahan menjadi lebih spesifik.

3. Mengoptimalkan implementasi model *Machine Learning* pada perangkat edge sehingga proses inferensi dapat dilakukan secara lebih cepat dengan konsumsi daya yang lebih rendah.
4. Menambahkan fitur monitoring berbasis web atau aplikasi mobile yang dapat menampilkan riwayat pemilahan, tingkat kepenuhan tempat sampah, serta statistik penggunaan secara *Real-time*.

UNUGIRI