

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Pada tahapan ini, penulis melakukan implementasi rancangan yang sudah disusun sebelumnya. Hasil dari implementasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.1.



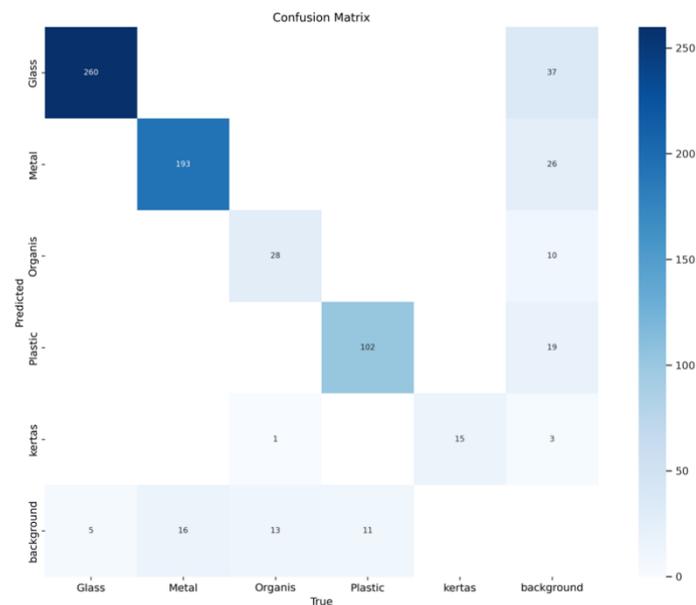
Gambar 5.1 Bentuk Fisik Prototipe

Gambar 5.1 merupakan hasil dari prototipe yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk prototipe.

5.2 PENGUJIAN MODEL YOLO

Dalam matrix ini, kelas "*Glass*" memiliki jumlah prediksi benar tertinggi dengan 260 sampel yang diklasifikasikan dengan benar. Kelas "*Metal*" juga menunjukkan kinerja yang baik dengan 193 sampel diklasifikasikan dengan benar. Namun, terdapat beberapa kesalahan klasifikasi, misalnya 37 sampel "*Glass*"

diklasifikasikan sebagai "*background*," dan 26 sampel "*Metal*" juga dikategorikan sebagai "*background*." Hal ini menunjukkan adanya tumpang tindih atau kemiripan fitur yang menyebabkan model mengalami kesulitan dalam membedakan beberapa kategori. Hasil *confusion matrix* dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Confusion Matrix

Dari Gambar 5.2 dapat disimpulkan model ini memiliki performa yang cukup baik dalam mengklasifikasikan beberapa kategori seperti "*Glass*" dan "*Metal*," tetapi masih terdapat kesalahan dalam klasifikasi kelas lainnya.

5.3 PENGUJIAN ALAT

Pengujian bertujuan untuk menilai kesesuaian rancangan alat dengan implementasinya serta melihat apakah hasilnya sudah memenuhi harapan. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat tersebut. Setelah pengujian selesai, melakukan pengukuran dan analisis hasil pengujian guna menilai

keberhasilan alat dalam tugas akhir ini. Setiap komponen alat diuji untuk mengevaluasi kinerja sesuai dengan desain yang telah dibuat.

5.3.1 Pengujian Rangkaian Servo

Pengujian servo motor dilakukan untuk memastikan bahwa setiap servo dapat bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan oleh Arduino melalui driver PCA9685. Pengujian ini melibatkan pengiriman sinyal PWM dari Arduino ke PCA9685, yang kemudian diteruskan ke servo motor. Setiap servo diuji untuk memastikan bahwa mereka dapat bergerak ke posisi yang ditentukan, seperti membuka dan menutup tutup tong sampah sesuai dengan jenis sampah yang terdeteksi. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pengujian Rangkaian Servo

No.	Jenis Sampah	Posisi Awal Servo (°)	Posisi Akhir Servo (°)	Keterangan
1	Plastik	0	90	Berfungsi normal
2	Kertas	0	90	Berfungsi normal
3	Logam	0	90	Berfungsi normal
4	Kaca	0	90	Berfungsi normal
5	Organik	0	90	Berfungsi normal

5.3.2 Pengujian Rangkaian Sensor Jarak

Pada Pengujian rangkaian sensor jarak dilakukan untuk memastikan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mendeteksi ketinggian sampah di dalam tong dengan akurat. Sensor ini dihubungkan ke pin digital Arduino Uno (Trig dan Echo)

dan bertugas mengukur jarak antara permukaan sampah dan sensor dengan prinsip pantulan gelombang ultrasonik.

Pengujian meliputi pengecekan kemampuan sensor dalam mendeteksi objek pada jarak tertentu, akurasi pembacaan jarak, serta respons sensor terhadap perubahan ketinggian sampah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi ketinggian sampah dengan baik dan memberikan data yang konsisten. Selain itu, sistem mampu menentukan status tong sampah (penuh atau kosong) berdasarkan data yang diterima dari sensor. Hasil pengujian sensor HC-SR04 dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Pengujian Rangkaian Sensor Jarak

No.	Jarak Terdeteksi (cm)	Jarak Aktual (cm)	Selisih (cm)	Status Tong	Keterangan
1	10.5	10.0	0.5	Kosong	Akurat
2	20.3	20.0	0.3	Kosong	Akurat
3	30.1	30.0	0.1	Kosong	Akurat
4	5.0	5.0	0.0	Penuh	Akurat
5	15.7	15.5	0.2	Kosong	Akurat

5.3.3 Pengujian Rangkaian LCD

Pengujian LCD 16x2 dilakukan untuk memastikan bahwa tampilan pada LCD dapat menampilkan informasi dengan jelas dan sesuai dengan kondisi sistem. Dalam sistem ini, LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan status tong sampah (penuh atau kosong) dan jenis sampah yang terdeteksi (plastik, kertas, logam, kaca, dan organik). Pengujian meliputi pengecekan tampilan LCD sesuai dengan kondisi yang ditentukan, seperti apakah teks yang ditampilkan sesuai dengan status tong sampah atau jenis sampah yang terdeteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

LCD berfungsi dengan baik dan dapat memberikan informasi yang jelas kepada pengguna. Hasil pengujian LCD 16x2 dapat dilihat dalam Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Rangkaian LCD

No.	Jenis Indikator	Kondisi	Tampilan yang Diharapkan	Tampilan yang Ditampilkan	Keterangan
1	Status Tong	Tong Plastik Penuh	"Plastik: Penuh"	"Plastik: Penuh"	Berfungsi
2	Status Tong	Tong Kertas Kosong	"Kertas: Kosong"	"Kertas: Kosong"	Berfungsi
3	Status Tong	Tong Logam Penuh	"Logam: Penuh"	"Logam: Penuh"	Berfungsi
4	Status Tong	Tong Kaca Kosong	"Kaca: Kosong"	"Kaca: Kosong"	Berfungsi
5	Status Tong	Tong Organik Penuh	"Organik: Penuh"	"Organik: Penuh"	Berfungsi
6	Jenis Sampah	Sampah Plastik	"Sampah: Plastik"	"Sampah: Plastik"	Berfungsi
7	Jenis Sampah	Sampah Kertas	"Sampah: Kertas"	"Sampah: Kertas"	Berfungsi
8	Jenis Sampah	Sampah Logam	"Sampah: Logam"	"Sampah: Logam"	Berfungsi
9	Jenis Sampah	Sampah Kaca	"Sampah: Kaca"	"Sampah: Kaca"	Berfungsi
10	Jenis Sampah	Sampah Organik	"Sampah: Organik"	"Sampah: Organik"	Berfungsi

5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk menemukan potensi kesalahan setelah uji coba, diperlukan analisis komprehensif terhadap sistem. Berdasarkan seluruh proses yang telah dilakukan, termasuk pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, dapat disimpulkan bahwa alat ini beroperasi sesuai dengan harapan penulis. Tujuan dari pengujian ini adalah

untuk membuktikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatannya, dan pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengujian Sensor Jarak

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur respons sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap ketinggian sampah di dalam tong. Pengujian dilakukan dengan memberikan input berupa objek pada jarak tertentu untuk memastikan sensor dapat mendeteksi dan menghasilkan pembacaan yang akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi jarak dengan selisih error yang sangat kecil (0,0 cm hingga 0,5 cm), sehingga dapat diandalkan untuk menentukan status tong sampah (penuh atau kosong).

2. Pengujian Servo Motor

Mengamati pergerakan servo berdasarkan sinyal dari Arduino melalui driver PCA9685. Servo diuji pada sudut 0° dan 90° untuk memastikan bahwa servo dapat membuka dan menutup tutup tong sampah dengan tepat. Waktu respons servo berkisar antara 480 ms hingga 510 ms, menunjukkan konsistensi dan keandalan dalam merespons perintah.

3. Pengujian Rangkaian LCD

Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa fungsi LCD 16x2 sebagai tampilan informasi status tong sampah dan jenis sampah yang terdeteksi. Pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa teks yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan kondisi sistem, seperti saat tong sampah penuh atau saat jenis sampah tertentu terdeteksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD 16x2 berfungsi

dengan baik dan mampu menampilkan informasi yang akurat serta mudah dibaca oleh pengguna.

4. Pengujian Integrasi Sistem

Memastikan bahwa semua komponen (sensor jarak, servo motor, lcd16x2, dan Arduino) bekerja secara harmonis. Pengujian ini melibatkan simulasi kondisi nyata, seperti deteksi jenis sampah dan pembukaan tutup tong sampah yang sesuai. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi secara otomatis dan sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

5. Pengujian Catu Daya

Memeriksa stabilitas catu daya dalam menyediakan energi yang cukup untuk semua komponen sistem. Pengujian dilakukan dengan memantau tegangan dan arus yang diterima oleh setiap komponen selama sistem beroperasi. Hasilnya menunjukkan bahwa catu daya mampu mendukung seluruh sistem tanpa terjadi penurunan performa.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan harapan. Semua perangkat keras dan perangkat lunak bekerja secara harmonis, dan sistem berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan dalam proses pengembangan. Sensor jarak HC-SR04 mampu mendeteksi ketinggian sampah dengan akurat, servo motor dapat bergerak sesuai perintah, LCD 16x2 menampilkan informasi dengan jelas, dan catu daya mendukung operasi sistem secara stabil.