BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

4.1 Pengujian

Cara untuk mengetahui dan mengukur fungsional, kehandalan serta keberhasilan suatu sistem yang telah dirancangengan dengan melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Pengujian yang dilakukan mulai dari *hardware* sampai *software*, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan baik.

4.2 Pengujiaan Fungsional

4.1.1 Regulator

Komponen dalam sistem tidak semua membutuhkan tegangan yang sama dan tidak bisa langsung diberi tegangan dari baterai sehingga membutuhkan IC regulator untuk mestabilkan dan menurukan tegangan. Berikut hasil pengukuran.

Tabel 4.1 Pengukuran regulator

IC regulator	Input (volt)	Output (volt)
LM 7805	7,40 v	4,98 v

Regulator LM7805 untuk input tegangan sensor kamera dan rangkain driver motor, sedangkan untuk mikrokontroler diberi tegangan 7.4 Volt langsung dari baterai.

4.1.2 Driver Motor L293

Pengujian driver motor dilakukan dengan menggerakan motor DC. Dengan rangkaian driver motor bisa berjalan maju, mundur belok kanan dan kiri dengan cara membari masukan pada pin input yang terdapat pada IC L293 yang memerlukan tegangan 5 Volt. Berikut adalah table hasil pengujian driver motor L293.

Tabel 4.2 Pengujian Driver Motor

EN(Enable)	IN+	IN-	Kondisi Motor	Status
0	X	X	Berhenti	Berhasil
1	0	0	Berhenti	Berhasil
	0	1	Searah Jarum Jam	Berhasil
	1	0	Kebalikan Jarum Jam	Berhasil
	1	1	Menahan	Berhasil

Keterangan :

1. Jika EN bernilai 0 maka kondisi motor akan selalu berhenti walapun IN+ dan IN+ dirubah-rubah.
2. Jika EN bernilai 1 maka motor akan memiliki 4 kondisi, seperti tabel di atas.

Pengujian motor dilakukan dengan menggunakan *driver* motor dengan cara memberi input dari mikrokontroler ke *driver* motor. Untuk menjalankan satu motor DC dibutuhkan tiga input yaitu EN, IN+ (*input* 1) dan IN- (*input* 2), sehingga untuk dua motor diperlukan enam *input*. *Driver* motor ini dilengkapi dengan PWM (*pulse witdh modulation*) dimana *input* EN diberi sintak PWM secara langsung dari mikrokontroler.

4.1.3 Sensor Kamera CMUCam4

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan perintah-perintah yang dikirim oleh mikrokontroler dapat diterima modul sensor kamera untuk mendeteksi objek, dengan menunggu perintah yang dikirim dari mikrokontroler. Berikut tabel hasil pengujian.

Tabel 4.3 Data Pengujian Modul Kamera

Data yang dikirim	Keterangan	Status
“DF” (Dump Frame)	Ukuran Frame	ACK
“DS” (Disc Space)	Kapasitas µSD	ACK
“FM” (Format Memory)	Format µSD	ACK
“L0” (LED Off)	LED Mati	ACK
“L1” (LED On)	LED Nyala	ACK
“RS” (Reset Sistem)	Reset Sistem	ACK
“ST” (Set Tracking)	Set Parameter Track	ACK
“TC” (Track Color)	Tracking Warna	ACK

4.3 Pengujian Terintegrasi

4.1.1 Pengujian Deteksi di Dalam Ruangan

Pengujian pendeteksian ini dilakukan untuk menguji kinerja sistem pendeteksian objek di dalam ruangan (indoor) dan di luar ruangan (outdoor) dapat berjalan dengan baik yang ditunjukan oleh tingkat keberhasilan pendeteksian tersebut. Pengujian pertama dilakukan terhadap objek merah dengan jarak satu meter. Berikut data hasil pengujian pendeteksian objek merah.

Tabel 4.4 Pendeteksian Objek Merah

No	Merah				
	Indoor		Outdoor		Persentase
	mx	my	mx	my	(%)
1	109	39	100	38	94.59
2	103	38	101	37	97.71
3	109	37	97	37	94.5
4	109	37	97	38	93.18
5	110	38	101	37	94.59
6	110	37	98	38	93.23
7	109	38	98	38	94.95
8	110	37	101	37	95.91
9	111	37	107	37	98.2
10	109	38	96	37	92.72
11	111	38	96	37	91.93
12	110	37	96	38	92.32
13	109	39	95	38	92.3
14	110	37	96	38	92.32
15	110	37	101	37	95.91
16	109	38	97	38	94.5
17	111	37	92	37	91.44
18	110	38	98	37	93.23
19	109	37	96	37	94.04
20	111	38	97	36	91.06
Rata-rata					93.93

Pengujian ini diambil sampel sebanyak 20 kali percobaan, dengan membandingkan hasil pendeteksian di dalam ruangan dan di luar ruangan. Pada table 4.4 ditunjukan bahwa pendeteksian terhadap objek merah diperoleh persentase rata-rata keberhasilan 93.93%.

4.1.2 Pengujian Pendeteksian Objek Kuning

Pada pengujian kedua ini sama seperti pada pengujian pertama dilakukan perbandingan pendeteksian di dalam ruangan dan di luar ruangan terhadap objek kuning. Data hasil pengujian pendeteksian objek kuning ditunjukan oleh table 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Pendeteksian Objek Kuning

No	Kuning				
	Indoor		Outdoor		Persentase (%)
	mx	my	mx	my	
1	110	44	111	38	92.73
2	109	44	104	38	90.89
3	110	44	112	38	92.29
4	108	42	109	38	94.78
5	110	44	110	37	92.05
6	110	44	112	38	92.29
7	107	41	112	39	95.33
8	110	44	113	38	91.85
9	109	44	112	38	91.84
10	114	43	112	39	94.47
11	110	44	112	38	92.29
12	110	44	113	39	92.99
13	110	44	112	37	91.15
14	110	44	113	38	91.85
15	108	42	109	38	94.78
16	110	44	112	38	92.29
17	107	41	113	39	94.91
18	110	44	110	38	93.18
19	110	44	112	38	92.29
20	110	44	111	37	91.6
Rata-rata					92.79

Pada pengujian pendeteksian objek kuning diperoleh persentase rata-rata keberhasilan 92.79% terhadap 20 kali percobaan yang telah dilakukan.

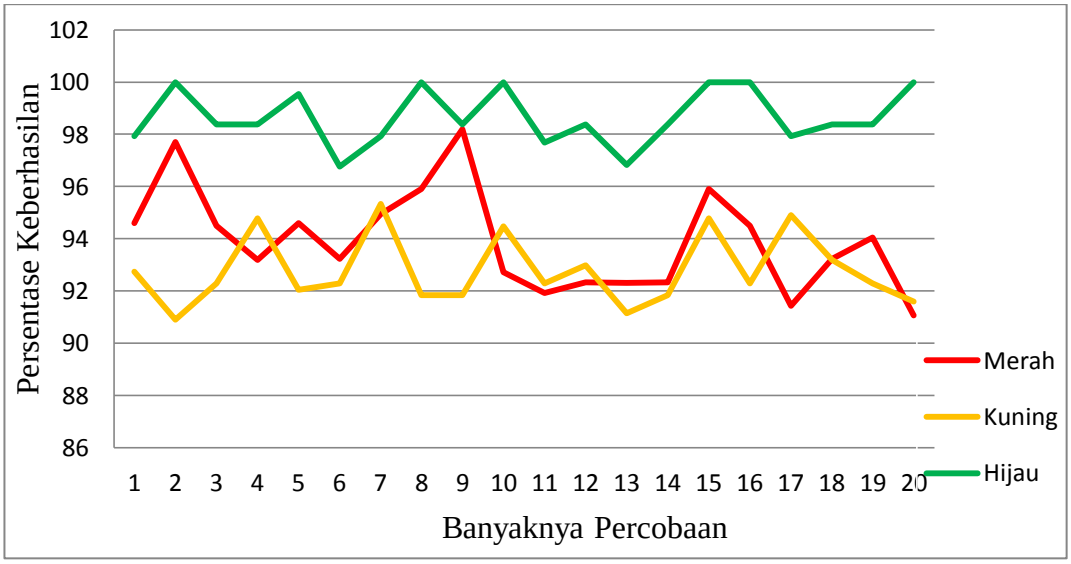
4.1.3 Pengujian Pendeteksian Objek Hijau

Pengujian yang ketiga yaitu pendeteksian objek hijau, sama seperti pengujian sebelumnya dengan membandingkan data hasil pendeteksian di dalam ruangan dan di luar ruangan. Hasil pendeteksian objek hijau ditunjukan oleh table 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Pendeteksian Objek Hijau

No	Hijau				
	Indoor		Outdoor		Persentase (%)
	mx	my	mx	my	
1	107	42	109	43	97.92
2	108	42	108	42	100
3	108	42	109	43	98.38
4	108	42	109	43	98.38
5	107	42	108	42	99.54
6	107	41	109	43	96.76
7	107	42	109	43	97.92
8	108	42	108	42	100
9	108	42	109	43	98.38
10	108	42	108	42	100
11	103	42	108	42	97.69
12	108	42	109	43	98.38
13	110	44	108	42	96.82
14	109	43	108	42	98.38
15	108	42	108	42	100
16	108	42	108	42	100
17	107	42	109	43	97.92
18	108	42	109	43	98.38
19	108	42	109	43	98.38
20	109	43	109	43	100
Rata-rata					98.66

Pada pengujian ketiga terhadap objek hijau diperoleh persentase rata-rata keberhasilan 98.66%. Berikut adalah gambar grafik dari tiga pengujian yang telah dilakukan



Gambar 4.1Grafik Pengujian

Berdasar grafik dari data pengujian pada masing-masing objek menunjukan pendeteksian untuk objek hijau lebih tinggi tingkat keberhasilannya disbanding objek merah dan kuning. Ini menunjukan bahwa dari panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh kamera yaitu dari 400 nm sampai 700 nm, adaptasi kamera terhadap cahaya memiliki sensitifitas maksimum sekitar 550 nm yang merupakan panjang gelombang dari warna hijau.

4.4 Pengujian Robot

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan robot dalam mendeteksi objek dan melakukan aksi sesuai objek yang terdeteksi di dalam ruangan ataupun di luar ruangan.

Tabel 4.7 Aksi Robot Dalam Ruangan

No	Objek1	Aksi Robot	Objek2	Aksi Robot	Objek3	Aksi Robot
1	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
2	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
3	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
4	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
5	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
6	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
7	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
8	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
9	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
10	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus

Tabel 4.8 Aksi Robot Luar Ruangan

No	Objek1	Aksi Robot	Objek2	Aksi Robot	Objek3	Aksi Robot
1	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
2	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
3	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
4	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
5	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
6	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
7	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
8	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
9	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus
10	Merah	Belok Kanan	Kuning	Belok Kiri	Hijau	Lurus

4.5 Analisis

Pada pendeteksian objek dalam ruangan maupun di luar ruangan dapat bekerja dengan baik ini ditunjukan oleh keberhasilan robot dalam melakuakan perintah sesuai dengan informasi objek target yang terdeteksi oleh kamera, dimana apabila terdeteksi objek merah robot melakukan aksi belok kanan dan saat terdeteksi objek kuning melakukan aksi belok kiri serta bila objek yang terdeteksi adalah hijau maka robot melakukan aksi lurus.