BAB IV

HASIL DAN BAHASAN

Hal yang paling penting dalam merancang sebuah alat adalah berada pada pengujian alat tersebut, apakah alat yang dirancang telah memenuhi target yang di tentukan atau tidak. Dengan dicapainya tujuan yang telah ditargetkan maka alat tersebut dapat dikatakan proses perancangannya pun telah rampung. Oleh karena itu untuk mengetahui apakah alat yang dirancang ini telah mencapai tujuan atau tidak, pada bab ini akan dilakukan pembahasan mengenai pengujian secara keseluruhan diawali pada bagian inputan kemudian proses dan terakhir oleh bagian outputnya.

4.1 Pengujian Komponen

Pengujian komponen bertujuan untuk mengetahui bahwa tiap komponen dalam kondisi baik, sehingga memaksimalkan fungsi dari setiap komponen untuk mencapai sistem yang diharapkan. Ada beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian sensor ultrasonic, , motor *brushless,* pengujian LCD 16x2 dan pengujian kamera.

4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja sebuah modul sensor ultrasonik yaitu mendeteksi objek dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut. Sensor ultrasonik hanya akan mengirimkan gelombang ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler (pulsa high selama 10μS). Gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz akan dipancarkan

selama 200μS. Gelombang ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344,424m/detik (1 cm setiap 29,034μS) mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke sensor ultrasonik.

Tujuan sensor ultrasonik ini ialah untuk mendeteksi sisi samping baik itu kanan dan kiri kapal untuk menghindar apabila ada dinding supaya tidak bergesekan atau benturan yang mengakibatkan kerusakan pada kapal.



Gambar 4. 1 Pengujian jarak sensor pada jarak 50cm

Berikut ini merupakan data hasil uji modul sensor ultrasonik dengan menggunakan alat ukur penggaris.

Tabel 4. 1 Hasil Sensor ultrasonik HC-SR04

No	Jarak (Cm)	HC SR04 (Cm)	No	Jarak (Cm)	HC SR04 (Cm)
1	2	2	21	70	70
2	2	2	22	80	80
3	3	3	23	90	90
4	4	4	24	100	100
5	5	5	25	110	110
6	6	6	26	120	120
7	7	7	27	130	130
8	8	8	28	140	140
9	9	9	29	150	150
10	10	10	30	160	160

11	15	15	31	175	175
12	20	20	32	187	187
13	25	25	33	195	195
14	30	30	34	207	207
15	35	35	35	220	220
16	40	40	36	225	225
17	45	45	37	230	230
18	50	50	38	235	235
19	55	55	39	240	240
20	60	60	40	250	250



(a)



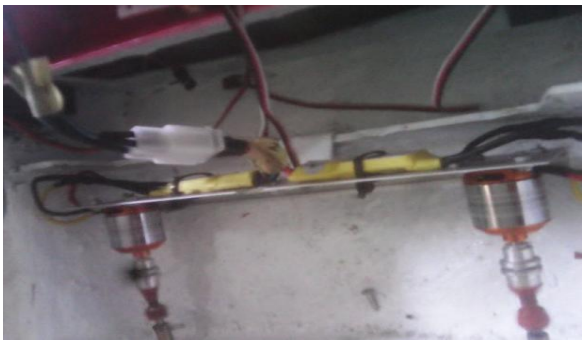
Gambar 4. 2 (a) Kapal saat ada halangan disebelah kiri (b) Kapal menghindari halangan disebelah kiri

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4. 1 Hasil Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pengukuran yang didapat menggunakan sensor ultrasonik tidak terdapat perubahan nilai pada jarak dengan jarak pada HC-SR04. Dan dapat dilihat pada Gambar 4. 2 (a) Kapal saat ada halangan disebelah kiri (b) Kapal menghindari halangan disampingny Jadi sensor ultrasonik bekerja dengan baik untuk mendeteksi objek serta *maneuver* kapal untuk menghindari dinding agar tidak terjadi gesekan

4.1.2 Pengujian *Brushless*

Brushless motor merupakan motor yang mempunyai permanen magnet pada bagian "*rotor*" sedangkan elektro-magnet pada bagian "*stator*" nya. Pada umumnya, kecepatan putaran *brushless* motor yang keluar dari ESC diatur oleh pulsa dari mikrokontroler. Motor *Brushless* Turnigy D2836/8 merupakan motor yang memiliki rpm dan torsi yang besar.

Electronic Speed Control (ESC) adalah rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan putaran motor pada kapal ini. Tujuan pengujian ESC dan motor brushless ini ialah untuk menentukan kecepatan motor yang tepat buat maneuver kapal bekerja saat melakukan pencarian sampah di air.



Gambar 4. 3 Pengujian motor *brushless* dengan pulsa 1100



Gambar 4. 4 Pengujian motor *brushless* pada kolam

Berikut ini merupakan data hasil uji motor brushless dengan mengatur kecepatan motornya oleh driver motor yang ditanamkan pada mikrokontroller untuk melakukan kecepatan motor kapal yang diinginkan.

Tabel 4.2 Hasil uji coba motor *brushless*

No	Pulsa	Keterangan
1	500	ESC kalibrasi tidak aktif, motor tidak bergerak
2	750	ESC kalibrasi tidak aktif, motor tidak bergerak
3	900	ESC kalibrasi aktif,motor tidak bergerak
3	1000	ESC kalibrasi aktif,motor tidak bergerak
4	1100	ESC kalibrasi aktif, motor bergerak
5	1200	ESC kalibrasi aktif,motor bergerak
6	1400	ESC kalibrasi aktif,motor bergerak
7	1800	ESC kalibrasi aktif,motor bergerak
8	2000	ESC kalibrasi aktif,motor bergerak

9	2100	ESC kalibrasi aktif ,motor bergerak
10	2200	ESC kalibrasi aktif ,motor bergerak
11	2400	ESC kalibrasi aktif , motor bergerak
12	2500	ESC kalibrasi aktif ,motor bergerak

Ditunjukkan bahwa pada pulsa 500-750 yang diberikan kepada ESC hadilnya kalibrasi tidak aktif karena motor memiliki putaran minimal 1100 rpm. Dan dapat dilihat pada tabel motor *brushless* yang dapat bekerja pada pulsa minimal 1100- 2500 yang ditanamkan pada ESC sehingga dapat disimpulkan bahwa motor akan bergerak atau aktif pada kisaran minimal pulsa 1100 yang ditanam pada miktrokontroller untuk mengatur driver motor yang menggerakan *brushless.* Dan kinerja motor brushless ialah motor yang harus memiliki inisialisasi putaran awal motor pada program yang ditanamkan pada arduino

4.1.3 Pengujian LCD 16x2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa LCD dalam kondisi baik untuk menampilkan setiap karakter baik kolom maupun baris yang dikirim melalui arduino. Pengujiannya dilakukan dengan mengirim program dasar untuk LCD ke dalam arduino dan menampilkannya di LCD 16x2. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 5 Pengujian LCD saat program mulai



Gambar 4. 6 Pengujian LCD untuk mengetahui maneuver kapal

Dari hasil pengujian diatas LCD menampilkan setiap karakter dengan jelas sesuai input yang diberikan dari arduino, sehingga dapat disimpulkan LCD dalam kondisi baik tidak ada kerusakan.

4.1.4 Pengujian Kamera

Tujuan pengujian ini dirancang agar kamera dapat melakukan pendeteksian dengan baik objek dan warna serta kapal dapat bermanuever dengan baik yang dimana sensor objeknya dari kamera. Untuk memenuhi hal tersebut diatas, maka diperlukan kamera, untuk mengenali warna dan pola dari sebuah

objek melalui proses pengolahan citra. Pada pengujian ini, sebuah *Graphical User Interface* (GUI). GUI adalah sebuah aplikasi dari MATLAB yang mengandung tugas, perintah, atau komponen program yang berfungsi sebagai media bantu pengontrol untuk mempermudah *user* atau pengguna dalam mengoprasikan sebuah program dalam MATLAB. GUI pada tugas akhir ini dibuat dengan MATLAB R2012a untuk melakukan pendeteksian objek sampah styreoform bewarna putih dan botol biru diatas permukaan air .Berikut ini merupakan data hasil uji kamera dirumah untuk mengetahui optimal atau tidaknya *image processing* yang digunakan.

Tabel 4.3 Hasil uji coba image processing

No	Gambar	Keterangan
1		Error

2		Maju
3		Kiri
4		Maju

5		Maju
6		Kiri
7		Kanan



Gambar 4. 7 Pendeteksian objek styereoform yang error



Gambar 4. 8 Pendeteksian objek botol biru

Berdasarkan hasil Tabel 4.3 Hasil uji coba *image processing* diatas dapat disimpulkan bahwa pendeteksian objek styereoform putih ada error dikarenakan pantulan cahaya matahari terhadap permukaan air terdeteksi putih yang akan mengakibatkan error pada maneuver dan penjaringan sampah tidak berjalan dengan baik seperti terlihat pada Gambar 4. 7 Pendeteksian objek styereoform yang error.

Dan pada Tabel 4.3 Hasil uji coba *image processing* diatas dapat dilihat no. 4 sampai 6 pendeteksian objek biru sangat baik dan dapat terlihat pada Gambar 4. 8 Pendeteksian objek botol biru dikarenakan pantulan cahaya matahari kurang mempengaruhi dikarenakan objek diekstrasikan warnanya biru sehingga pantulan cahaya matahari tidak terdeteksi yang mengakibatkan error . Dan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa pendeteksian sampah ini sangat baik pada objek sampah botol biru. Dan untuk selanjutnya pengujian akan ditekankan pada objek sampah botol warna biru dikarenakan untuk melihat *maneuve*r kapal dalam pendeteksian dan penjaringan sampah .

4.2 Pengujian Kapal Ber*maneuver*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kapal *bermaneuver* mengikuti objek sampah dan menjaringnya yang telah ditentukan menggunakan sensor kamera dimana semua perintah pengolahan citranya diproses di notebook yang kemudian dikirim kepada mikrokontroller untuk menggerakan aktuator. Kapal akan bergerak lurus mengikuti objek sampah dan akan bermanuver belok kiri dan kanan sesuai dimana keberadaan objek sampah tersebut berada. Kemudian kapal tersebut akan mendekati objek dan objek akan menjaringnya masuk ke jaring sampah yang telah disediakan. Dalam percobaan ini yang diuji ialah botol biru sebagai sasaran dimana kapal akan bermanuever.

Tabel 4.4 Hasil uji coba *maneuver* kanan

No	Gambar kapal Manuever kanan
1	
2	
3	

4	

Tabel 4.5 Hasil uji coba *maneuver* kiri

No	Gambar kapal Manuever kiri
1	

2	
3	
4	

Tabel 4.6 Hasil uji coba *maneuver* maju

No	Gambar kapal Manuever maju
1	
2	
3	

4	

Tabel 4.7 Hasil uji coba maneuver objek sampah botol biru

No	*Maneuver*	Banyak percobaan	Keterangan		Persentasi Keberhasilan
			Gagal	Berhasil	
1	Maju	10	1	9	90%
2	Kiri	10	2	8	80%
3	Kanan	10	2	8	80%

$$Persentasi = \frac{Jumla\ h\ percobaan\ \ -hasil\ kegagalan}{Jumla\ h\ percobaan}\ x\ 100\ \%.$$

1. Maju = $\frac{10\ -1}{10}\ x\ 100\ \% =\ \ 90\ \%$

2.Kiri = $\frac{10-2}{10}\ x\ 100\ \% = 80\ \%$

3.Kanan = $\frac{10-2}{10}\ x\ 100\ \% = 80\ \%$

Pada percoboan ini bahwa kapal dapat bermanuever baik kiri, kanan maupun maju dengan persentasi keberhasilan 80-90% pada objek sampah botol biru. Kegagalan pada maneuver dipengaruhi oleh jarak cangkupan kamera yang masih terbatas. Karena kamera yang terpasang pada kapal dapat mendeteksi objek

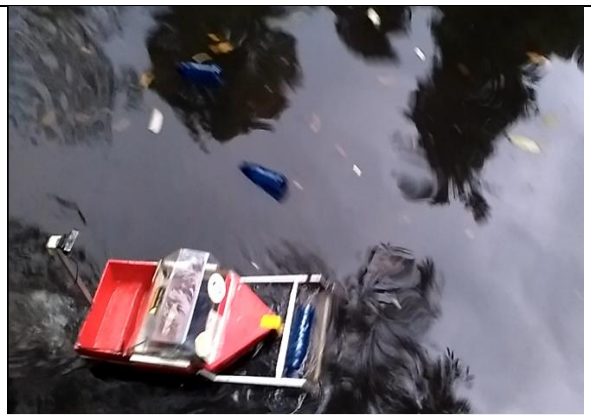
pada jarak 2 meter didepan dan 0.5 meter disetiap sisi kiri dan kanan ,karena kamera merupakan inputan dimana semua perintah belok kanan dan kiri tersebut diolah oleh notebook dalam *image processing* yang kemudian di eksekusi oleh miktrokontroller.

4.3 Pengujian Eksekusi Kapal Ber*maneuver*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kapal *bermaneuver* kemana terlebih dahulu bila keberadaan sampah berada dikiri,tengah,dan kanan yang terdeteksi oleh kamera yang diproses *image processing* di MATLAB dan mengirimkan perintah kepada mikrokontroller untuk melakukan eksekusi mengaktifkan *brushless* untuk kapal bermanuver mendekati objek dan menjaringnya.

Tabel 4.8 Hasil uji maneuver dengan 3 posisi sampah

No	Gambar Eksekusi Manuver dengan 3 posisi sampah didepanya
1	

2	
3	
4	

Tabel 4.9 Hasil uji coba *maneuver* dengan 2 posisi sampah

No	Gambar Eksekusi Manuver dengan 2 posisi sampah didepanya
1	
2	
3	
4	

Pada percoboan ini bahwa dapat dilihat ketika kapal dihadapkan dengan Tabel 4.8Hasil uji maneuver dengan 3 posisi sampah ,kapal akan bermanuver terlebih dahulu ke kanan karena pada image processing yang disegmentasikan pada notebook untuk mengirim serial “R” yaitu kanan dimana output pada notebook merupakan inputan mikrokontroler untuk melakukan eksekusi kapal bermanuver belok kekanan. Karena baik 2 kondisi apabila objek terdeteksi pada segmentasi sebelah kanan mikrokontroler akan mengutamakan belok kanan terlebih dahulu seperti tabel 4.9 no 3dan 4 sesuai dengan program yang tertanam pada mikrokontroller . Dan pada tabel 4.9 no 1dan 2 bila keberadaan sampah berada dikiri dan tengah kapal danterdeteksi maka kapal akan mengeksekusi tengah terlebih dahulu yaitu “M” untuk maju. Dan apabila untuk kondisi satu objek sampah maka kapal akan bermanver seperti pada tabel 4.4,4.5 dan 4.6 pada pengujian kapal bermanuver.