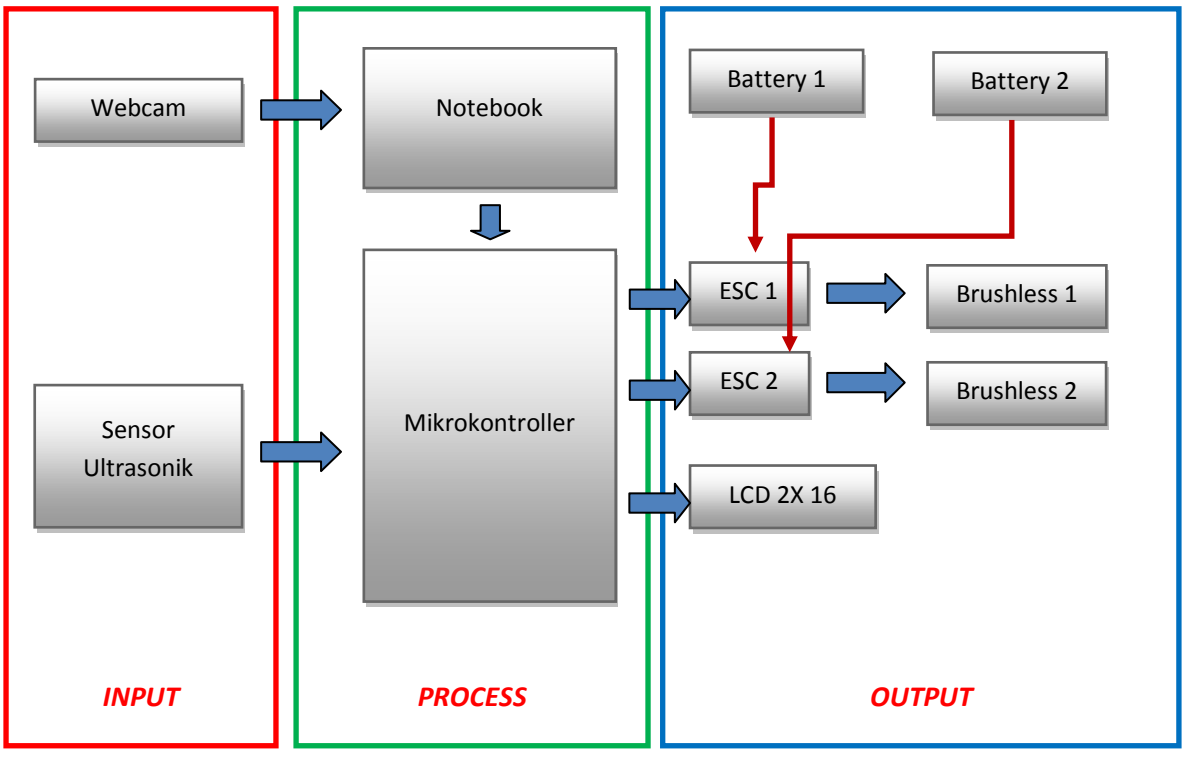
BAB III

PERANCANGAN

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem. Perancangan ini akan terbagi menjadi 4 bagian utama, yaitu : blok diagram sistem, pemilihan komponen, perancangan mekanik, perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang.Setiap bagian dari blok diagram memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang akan dirancang sudah dapat dikenali dengan baik. Adapun gambaran dari blok diagram sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Blok diagram sistem

Keterangan blok diagram diatas adalah sebagai berikut.

1. *Webcam*

   Berfungsi sebagai sensor mengambil citra target berupa objek sampah yang berwana yang nantinya akan diproses oleh GUI MATLAB.

2. Notebook

   Berfungsi sebagai proses sistem pengolahan citra untuk mengenal objek sampah berwarna.

3. Ultrasonik

   Berfungsi untuk mendeteksi halangan kanan dan kiri dari kapal.

4. Mikrokontroler

   Berfungsi sebagai media proses yang mengontrol seluruh sistem.

5. ESC 1

   Berfungsi sebagai pengontrol atau mensuplai arus ke motor *brushless* 1.

6. ESC 2

   Berfungsi sebagai pengontrol atau mensuplai arus ke motor *brushless* 2

7. Baterai 1

   Berfungsi sebagai sumber masukan untuk ESC 1.

8. Baterai 2

   Berfungsi sebagai sumber masukan untuk ESC 1.

9. Motor *Brushless* 1

   Berfungsi sebagai penggerak kapal saat kapal akan bergerak maju dan ber*maneuver*.

10. Motor *Brushless* 2

    Berfungsi sebagai penggerak kapal saat kapal akan bergerak maju dan ber*maneuver*.

11. LCD 2x16

    Berfungsi sebagai menampilkan nilai dari data kompas dan menampilkan pulsa motor kiri dan motor kanan.

12. Jaring Sampah

    Berfungsi sebagai menjaring sampah yang terapung di sungai.

3.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen merupakan suatu proses awal untuk mengetahui komponen yang akan digunakan pada sistem elektroniknya. Dengan topik bahasan mengenai komponen-komponen yang digunakan, studi komponen, dan perancangan sistem.

3.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang dapat diprogram untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan dengan memasukkan program yang digunakan di dalam *chip* tersebut. Arduino Mega adalah mikrokontroler yang menggunakan *chip* berjenis AVR *atmega* 2560 yang diproduksi oleh perusahaan *atmel*, dalam penggunaannya arduino ini mudah digunakan dikarenakan sudah terdapat *bootloader* untuk menangani proses *upload* program dari komputer.

Tabel 3.1 Perbandingan jenis mikrokontroler

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	Arduino Uno 328	**Arduino Mega 2560**	**Arduino Duemelanove 168**
Tegangan masukan	7-12V	7-12V	7-12V
Jumlah pin I/O	14	54	14
Kecepatan Prosesor	16	16	16
Pin Analog	6	16	6

RAM	2Kb	8Kb	1Kb
EEPROM	1Kb	4Kb	516 bytes
Kapasitas Arus	40 mA	40 mA	40 mA
Flash Memory	32 Kb	256 Kb	16 Kb
ADC	Yes	Yes	Yes

Berdasarkan data perbandingan pada Tabel 3.2 diatas, mikrokontroler Arduino Mega 2560 dipilih karena dalam penggunaannya banyak membutuhkan pin I/O dan memiliki kapasitas memori yang cukup sesuai dengan kebutuhan. Atau apabila memerlukan ukuran Flash Memory yang lebih besar karena program yang dibuat sudah cukup tidak cukup dengan 32KB flash memory yang ada di Arduino Uno. Flash Memory sebesar 256KB yang ada di Arduino Mega 2560 rasanya sudah cukup besar untuk kebanyakan program di mikrokontroller .

3.2.2 *Brushless* Motor

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.

Tabel 3.2 Perbandingan jenis motor *brushless*

Spesifikasi	**Jenis Komponen**	
	Motor *Brushless* Turnigy C4240	**Motor *Brushless* Turnigy D2836/8**
Tegangan masukan	5 - 15 V	7.4 – 14.8V
Kv	900 rpm/V	1100 rpm/V
ESC	30 A	30-40 A
Max Arus	40 A	40 A
Berat	125 gram	70 gram
Max Power	550 Watt	336 Watt

Berdasarkan data perbandingan pada tabel 3.3 diatas, motor *brushless* Turnigy D2836/8 dipilih karena daya yang diperlukan lebih sedikit serta memiliki daya dorong yang lebih besar dan berat yang lebih ringan.

3.2.3 Electronic Speed Controller (ESC)

Elektronic Speed Control (ESC) merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor, untuk menaikan jumlah arus yang diperlukan oleh motor. ESC dapat dikatakan juga sebagai motor *driver* dengan mengeluarkan pulsa untuk motor *brushless* yang berasal dari mikrokontroler.



Gambar 3. 2 STAR Pro ESC Brushless 30A

ESC *Brushless* Pro 30 A dipilih karena konsumsi dayanya yang kecil, sehingga pemakaian baterai bisa tahan lama.

3.2.4 Kamera

Kamera merupakan alat yang digunakan untuk menangkap objek berupa gambar/citra. Kamera *webcam* C310 merupakan modul kamera yang dapat dijalankan menggunakan perangkat bantu berupa PC/Laptop.

Tabel 3. 3 Tabel perbandingan jenis kamera webcam

Spesifikasi	**Jenis Komponen**	
	C170	**C310**
Tegangan masukan	USB 5 Vdc	USB 5 Vdc
Video	VGA	VGA
Fokus	Yes	Yes

Komunikasi Interface	I2C	I2C
Photo Quality	5 MP	5 MP
Koreksi cahaya	No	Yes

Berdasarkan data perbandingan tabel 3.4 diatas, kamera *webcam* C310 memiliki resolusi kamera yang besar yaitu 5 Mpx, dengan *focus type* yang lebih baik dan *automatic lighting* .

3.2.5 Catu Daya

Catu daya merupakan sebuah piranti penting dalam hal memberi input sumber daya pada suatu sistem. Pemilihan catu daya yang tepat akan mempengaruhi kinerja dari suatu sistem yang akan dibuat. Banyak beragam jenis catu daya yang ada di pasaran, salah satunya catu daya LiPo (*Lithium Polimer*). Catu daya *Litium Polimer* (LiPo) merupakan jenis catu daya yang dapat di isi ulang (*rechargeable*), di dalamnya tersusun beberapa inti sel yang disusun seri, yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas arus listrik yang dihasilkan. LiPo yang digunakan di perancangan ini menggunakan LiPo 2500 mAh.

Tabel 3. 4 Perbandingan jenis catu daya

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	LiPo	**Li Ion**	**NiMH**
Dapat Di Charging	Yes	Yes	Yes
Tegangan	3.7 Vdc	3.7 Vdc	3.7 Vdc
Inti Sel	3 Sel	1 Sel	1 Sel
Memori efek	No	No	No

Berdasarkan data perbandingan tabel 3.5 di atas, catu daya *Lithium Polimer* dipilih karena memilki kapasitas *cell* yang banyak, selain itu *Lithium*

Polimer tidak memiliki memori efek yang di hasilkan, sehingga saat di *charging* ulang tidak harus menunggu kosong.

3.2.6 LCD 2x16

Liquid Crystal Dependent (LCD) merupakan sebuah komponen yang dapat menampilkan karakter yang berbentuk dari matriks baris dan kolom. LCD 2x16 merupakan sebuah komponen LCD yang terdiri dari 2 baris dan 16 kolom yang dapat menampilkan karakter-karakter sesuai dari program yang dimasukan.

Tabel 3. 5 Perbandingan jenis LCD

Spesifikasi	**Jenis Komponen**	
	Lcd 2X16	**LCD 4X16**
Tampilan	16 karakter 2 kolom	16 karakter 4 kolom
Tegangan inputVideo	5 Vdc	5 Vdc
Memori	8 bit	8 bit
Karakter	32	64

Berdasarkan tabel 3.6 diatas, LCD 2X16 memiliki tampilan karakter yang cukup untuk menampilkan data keluaran dari mikrokontroler, data yang digunakan sebanyak 32 karakter.

3.2.7 Sensor Ultrasonik

Secara umum sensor ultrasonik digunakan untuk menghitung jarak dari suatu objek yang berada didepan sensor tersebut. Sehingga dengan fungsinya tersebut, sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi halangan yang berada pada sisi kiri dan kanan kapal.

Tabel 3. 6 Perbandingan jenis sensor ultrasonik

Spesifikasi	**Jenis Komponen**	
	HC –SR04	**PING**
Tegangan	5 V	5 V
Tegangan inputVideo	15 mA	35 mA
Jarak	2 – 400 cm	2- 300 cm
Frekuensi	40 khz	40 khz

Sensor ultrasonic HC-SR04 ini dipilih karena dapat mendeteksi jarak dari 2cm – 400 cm dan memiliki harga yang relatif murah sehingga sensor ini dipilih untuk digunakan.

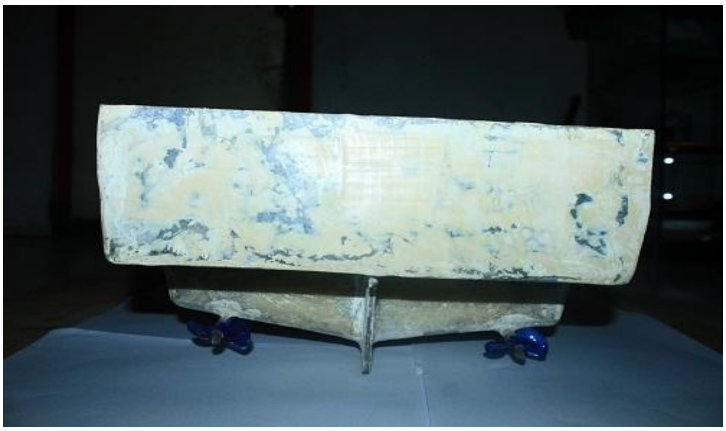
3.3 Perancangan Alat

Perancangan merupakan proses merancang atau mendesain suatu sistem yang akan dibuat serta diimplementasikan, di perancangan ini akan membahas mengenai pembuatan kapal beserta implementasi komponen-komponen yang akan dipakai. Terbagi menjadi 3 bagian dalam perancangan sistem ini diantaranya : perancangan mekanik, perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

3.3.1 Perancangan Mekanik Kapal

Jenis dari kapal yang akan dirancang yaitu berjenis *monohull*, dimana jenis *monohull* kapal memiliki kelebihan dalam ber*maneuver* yang cepat yang kemudian dimodifikasi dengan pemberi tambahan jaring sampah untuk menjaring sampah di air . Untuk ukuran maksimal panjang kapal keseluruhan = 85 cm, Lebar kapal maksimal = 35 cm, dan tinggi kapal maksimal = 30 cm. Sedangkan untuk berat kapal dibatasi sebesar 15 kg.

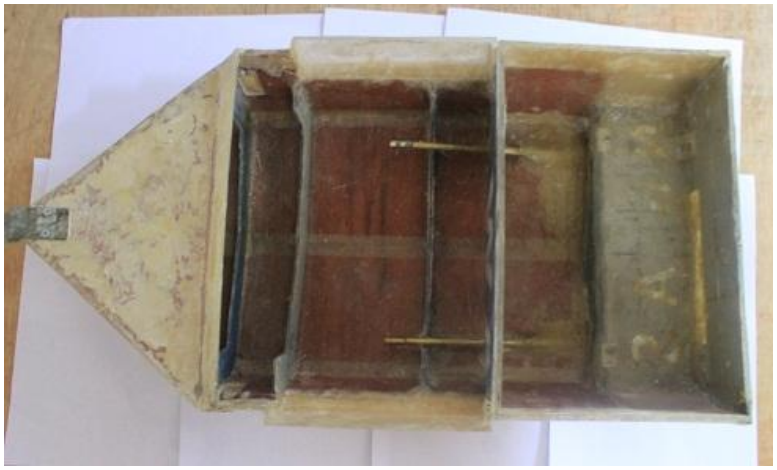
Berikut ukuran gambar dari kapal telah dirancang ditunjukan pada gambar dibawah ini :



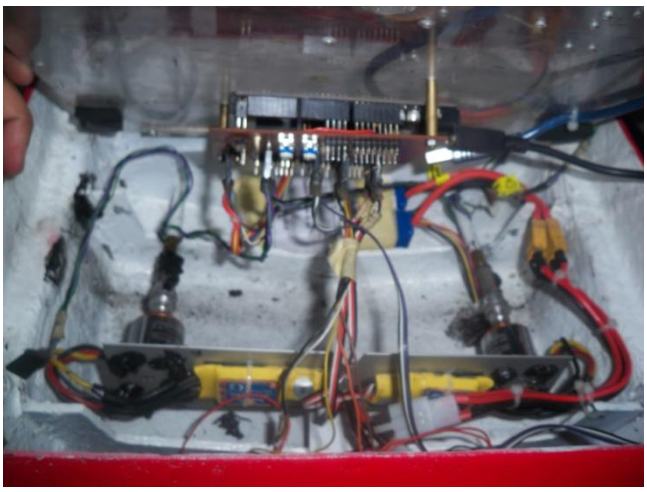
Gambar 3. 3 Penempatan propeller



Gambar 3. 4 Tampak bawah proses pendempulan



Gambar 3. 5 Tampak atas proses pendempulan



Gambar 3. 6 Penempatan komponen



Gambar 3. 7 Kapal tampak samping



Gambar 3. 8 Kapal tampak depan

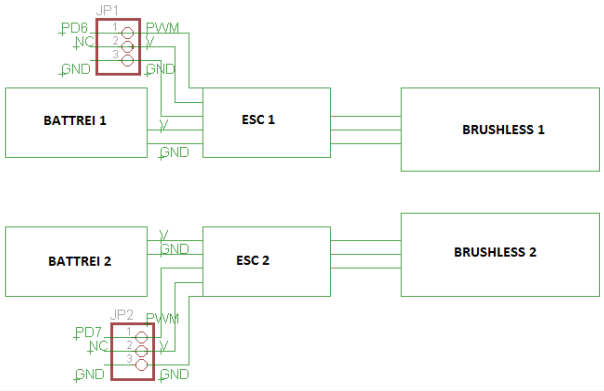
3.3.2 Perancangan Hardware

Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) ini meliputi pembahasan mengenai: mikrokontroler, sensor, aktuator, ESC, kamera *webcam*, catu daya dan LCD 2X16.

3.3.2.1 Electronic Speed Control (ESC) , Brushless dan Catu daya

ESC yang digunakan di perancangan ini adalah ESC *Brushless* Pro 30A. ESC ini digunakan sebagai penguat sinyal pulsa dari mikrokontroler dan mengeluarkan yang besar digunakan untuk menjalankan motor *brushless*. Sumber masukan ESC ini berasal dari catu daya *Lithium Polimer* sebesar 11.4V, untuk mengatur kecepatan dari motor *brushless* di atur melalui mikrokontroller dengan memberikan masukan berupa *Pulse Width Modulation* (PWM).

Berikut konfigurasi dari pin konektor ESC dan catu daya :

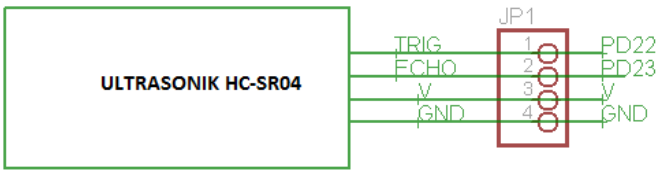


Gambar 3. 9 Skematik konektor ESC , brushless dan catu daya

3.3.2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan dalam perancangan ini sebagai pendeteksi halangan yang terpasang disisi sebelah kiri net. Sensor ini terhubung dengan mikrokontroller sebagai aksi untuk penggerakan aktuator motor *brushless* untuk menghindari halangan. Dengan ini mengurangi resiko kapal terbentur dengan halangandisisi kiri dan kananya.

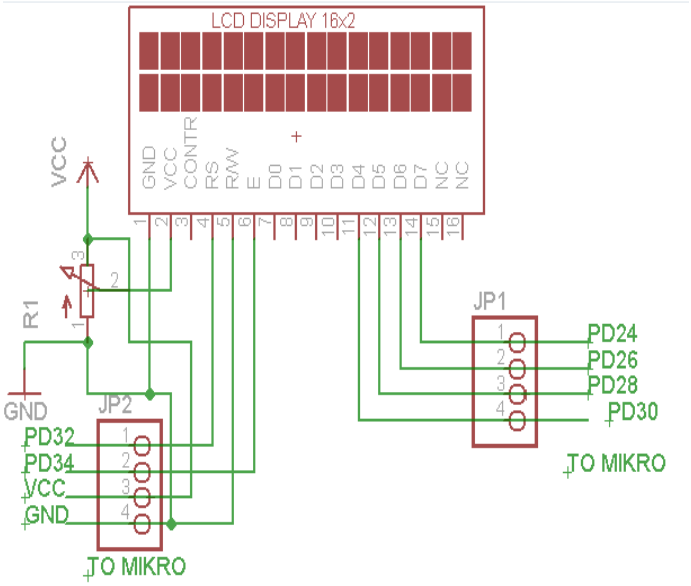
Berikut konfigurasi dari konektor motor servo seperti gambar berikut :



Gambar 3. 10 Skematik konektor sensor ultrasonic

3.3.2.3 LCD 2x16

LCD yang digunakan diperancangan sistem ini menggunakan LCD 2x16 karakter, yang digunakan sebagai indikator keluaran dari mkrokontroler yang menampilkan data kompas dan data pulsa motor sehingga akan mempermudah untuk pembacaan data kompas tersebut.

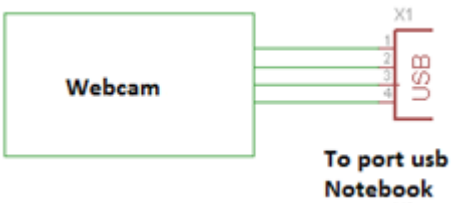


Gambar 3. 11 Skematik rangkaian LCD 2x16

3.3.2.4 Kamera Webcam C310

Modul kamera yang digunakan di perancangan ini adalah *webcam* C310 untuk mengambil data berupa gambar/citra analog yang diolah menjadi citra digital. Dimana *webcam* ini memerlukan perangkat PC/notebook yang dihubungkan melalui USB port agar dapat bekerja.*Webcam* C310 ini bekerja sesuai dengan perintah yang dibuat di notebook dengan menggunakan *software* MATLAB R2012a.

Berikut konfigurasi dari kamera *webcam* C310 :



Gambar 3. 12 Skematik konektor USB kamera webcam

3.3.2.5 Mikrokontroler Arduino Mega

Mikrokontroler arduino mega merupakan modul pengendali dalam perancangan sistem kapal. Mikrokontroler arduino mega memiliki fasilitas USB sebagai jalur komunikasi antara perangkat PC/Notebook dengan mikrokontroler dan memiliki pin ADC.

Mikrokontroler arduino mega menggunakan bahasa pemrograman C sebagai bahasa pemrogramannya, untuk *software* pemrograman menggunakan *software* editor arduino v1.0.6. *Hardware* dan *software* arduino adalah tipe *open source*. Artinya tiap pengguna dapat membuat *clone* atau tiruan, tanpa harus membeli yang aslinya.



Gambar 3. 13 Gambar arduino mega rev3

Berikut konfigurasi pin mikrokontroller arduino mega yang digunakan dalam perancangan :

Tabel 3. 7Alokasi pin mikrokontroler arduino mega yang digunakan

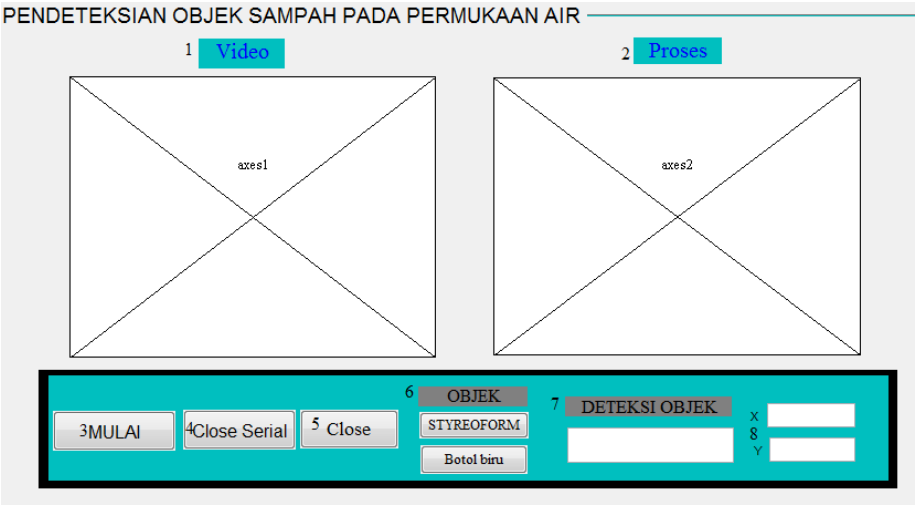
Nama Pin Arduino	No Pin	Fungsi	Keterangan
Digital PWM	12	Output	(PD6) ESC1
Digital PWM	13	Output	(PD7) ESC2
Power	5 V	Output	Vdd / +5 Backlight(LCD)
Power	Gnd	Output	Vss / R/W / GND Backlight(LCD)
Power	5 V	Output	(5 V) Ultrasonik HC-SR04

Power	Gnd	Output	(Gnd) Ultrasonik HC-SR04
I/O(PD24)	25	Output/Input	DB7(LCD)
I/O(PD26)	27	Output/Input	DB6(LCD)
I/O(PD28)	29	Output/Input	DB5(LCD)
I/O(PD30)	31	Output/Input	DB4(LCD)
MOSI(PD32)	33	Output/Input	Enable (LCD)
MISO(PD34)	35	Output/Input	RS (LCD)
I/O(PD22)	6	Output/Input	(PD22)Trigger
I/O(PD23)	7	Output/Input	(PD23)Echo

Dari tabel 3.8 diatas, mikrokontroller arduino mega digunakan sebagai komponen utama yang mengontrol komunikasi dari perangkat PC/Notebook dengan aktuator yang terpasang dan sebagai pemprosesan olah data sensor kompas sebagai navigasi untuk pergerakan kapal.

3.4 Perancangan *Software*

Pada perancangan perangkat lunak (*software*) ini meliputi pembahasan mengenai perancangan aplikasi berbasis komputer vision yang dapat mendeteksi perbedaan warna pada suatu objek sampah yang mengambang di permukaan air menggunakan sebuah *Graphical User Interface* (GUI). GUI pada tugas akhir ini dibuat dengan MATLAB R2012a seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini untuk melihat obejek yang telah di *image processing* untuk mempermudah kinerja kapal dalam ber*manuev*er.

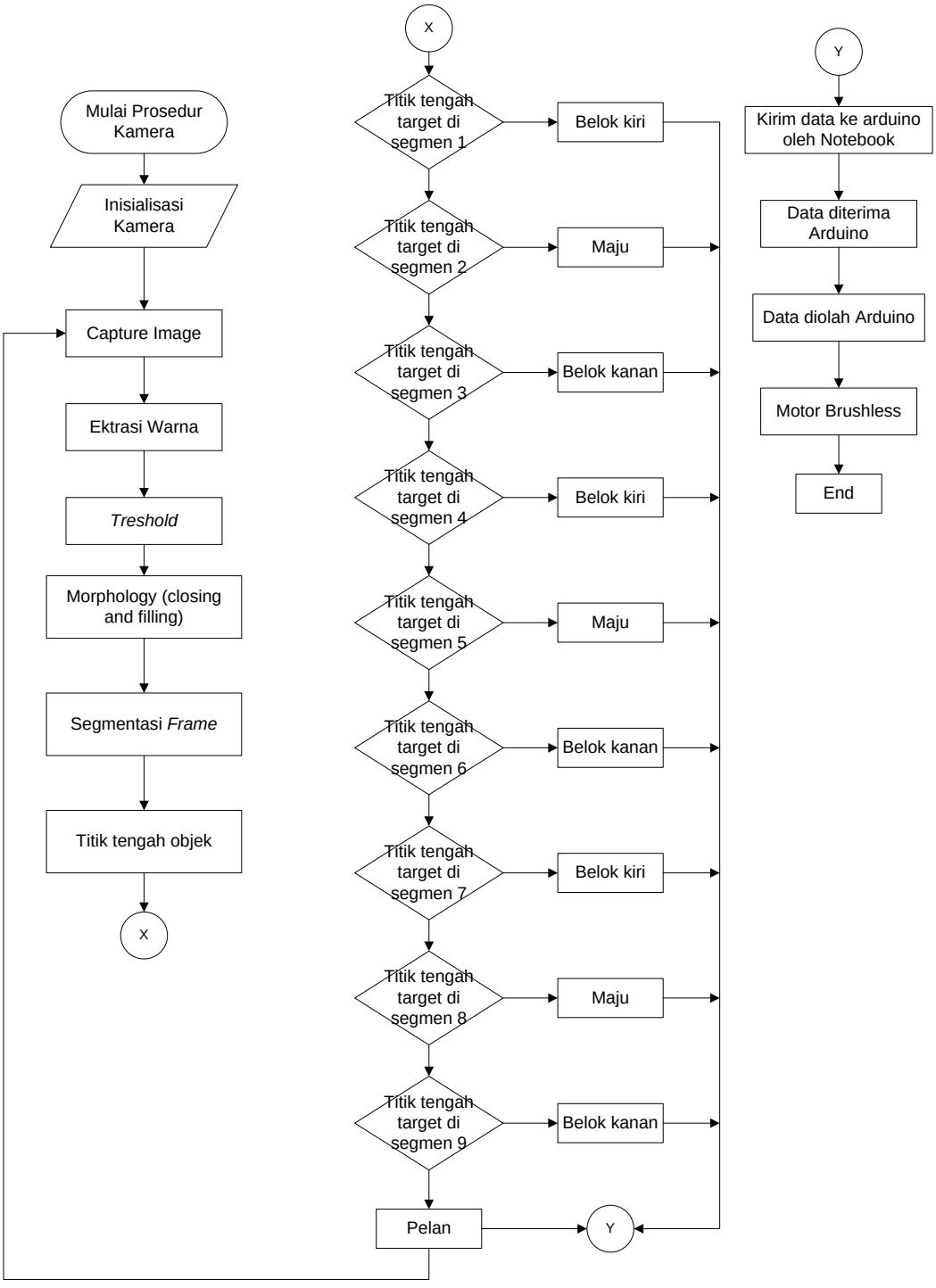


Gambar 3. 14 Tampilan front panel MATLAB R2012a

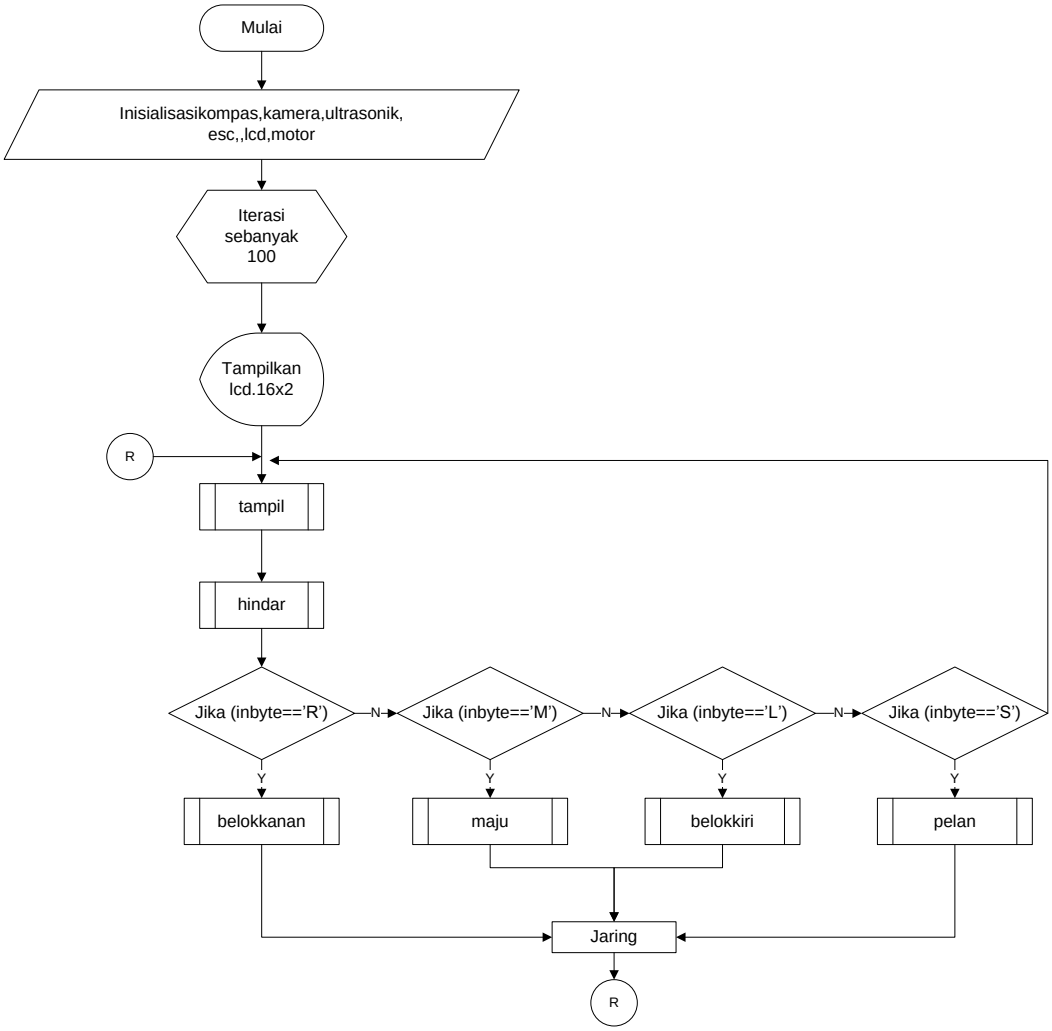
Berikut adalah penjelasan dari keterangan pada tampilan gambar diatas, yaitu sebagai berikut :

1. Merupkan panel untuk menampilkan hasil pengambilan gambar berupa video *real time* yang diambil oleh *webcam*.
2. Merupakan panel yang berfungsi untuk menampilkan proses pendeteksian target.
3. Merupakan panel yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan *webcam*.
4. Merupakan panel yang berfungsi untuk memutuskan komunikasi antara PC atau laptop dengan arduino.
5. Merupakan panel yang berfungsi untuk menutup fasiilitas GUI.
6. Merupakan panel yang berfungsi untuk memilih objek sampah yang akan dideteksi.
7. Merupakan panel yang berfungsi untuk menampilkan arah kemana robot bergerak.

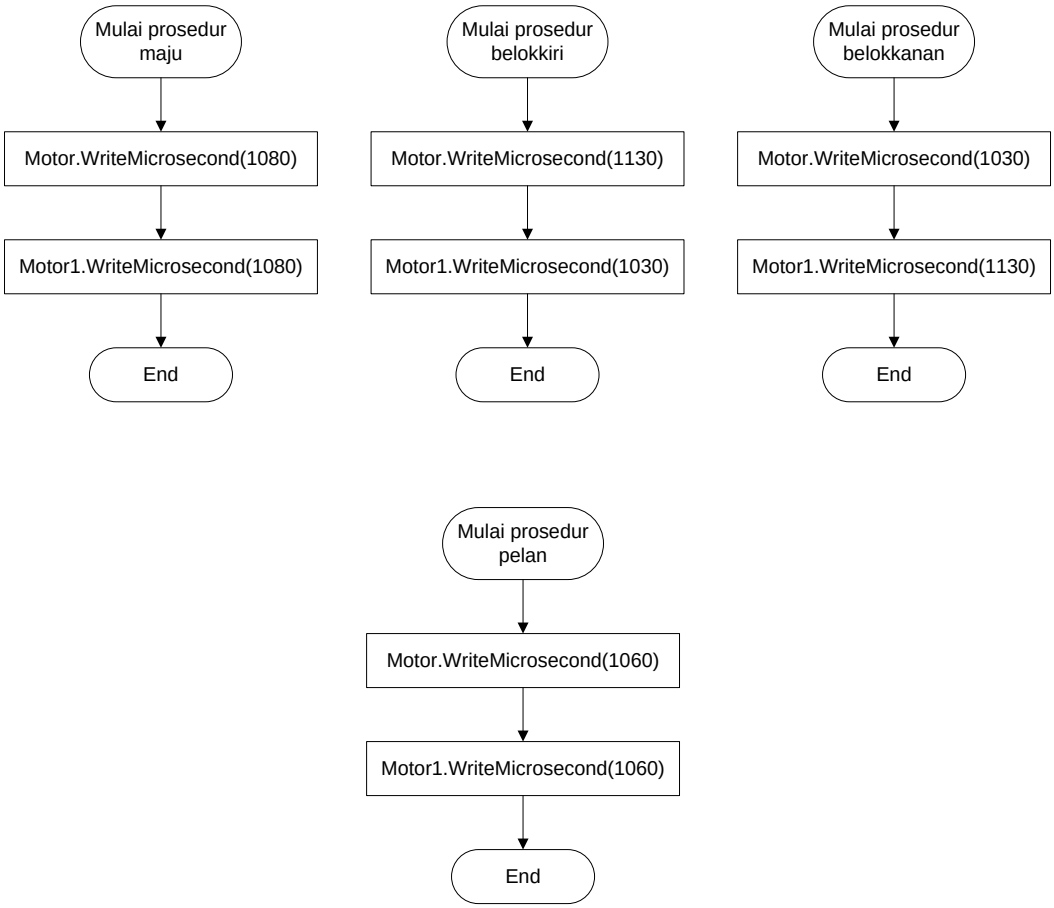
8. Merupakan panel yang berfungsi untuk menampilkan kordinat dimana target berada.



Gambar 3. 15 Prosedur proses alur kamera



Gambar 3. 16 Prosedur proses alur maneuver kapal



Gambar 3. 17 Prosedur proses motor