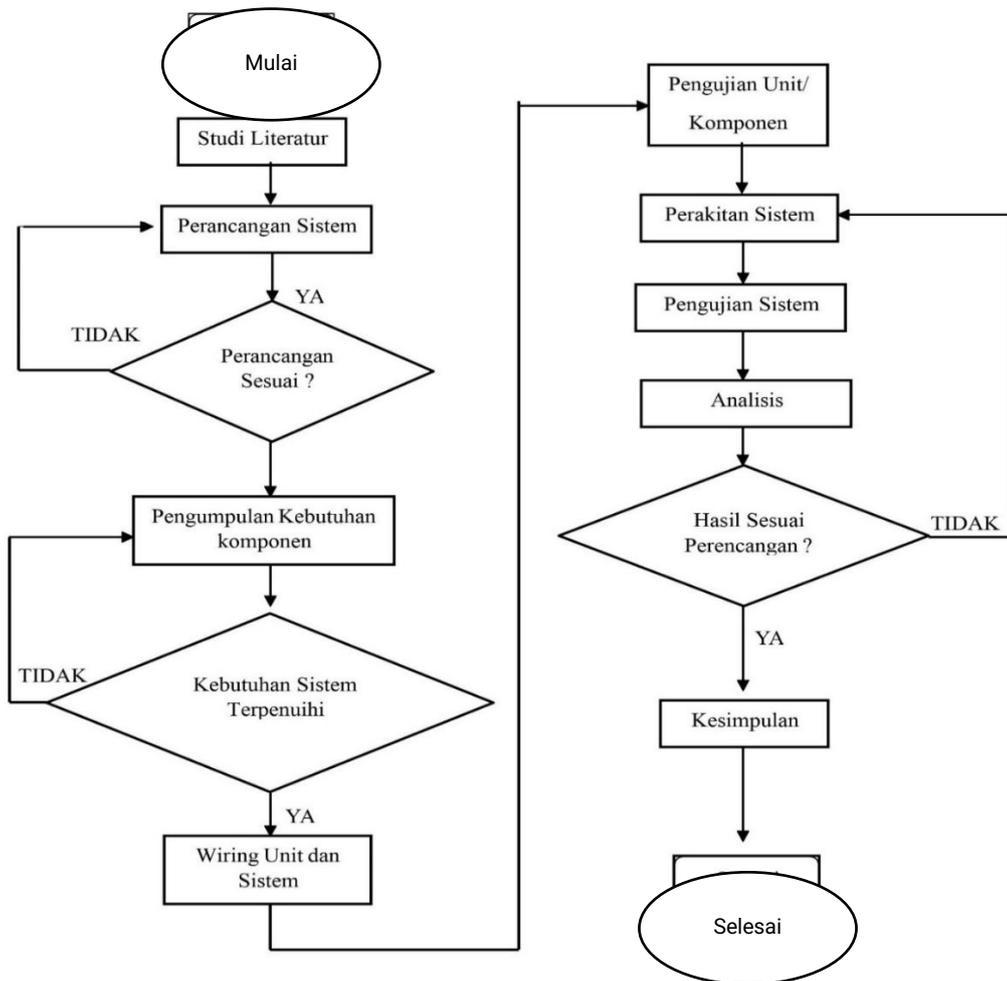


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 *Flowchart* Penelitian

Gambar 3.1 merupakan perancangan sistem, dilakukan beberapa tahapan kerja. Tahapan tersebut harus dilakukan secara berurutan agar diperoleh hasil yang sesuai sehingga penelitian sesuai dengan yang direncanakan.



Gambar 3.1 *Flowchart* Peneliti

### 3.1.1 Studi Literatur

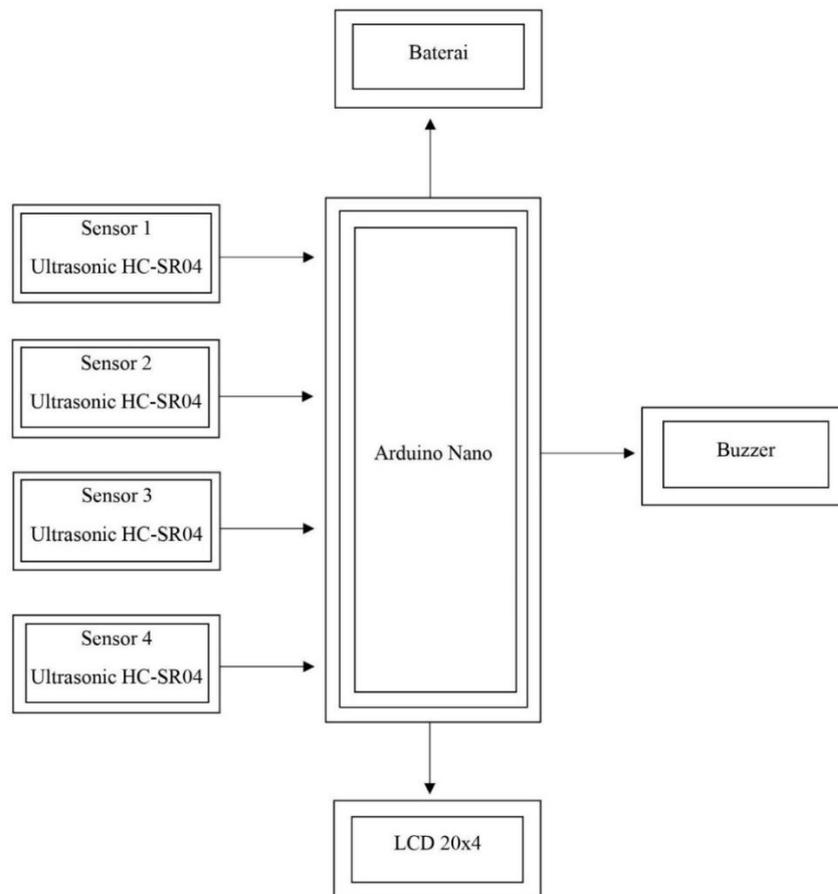
Studi literatur, yaitu mengkaji teori-teori dari buku maupun jurnal penelitian sebelumnya yang mendukung dalam pembuatan tugas akhir ini, antara lain:

1. Jurnal tentang Pengukuran berat benda terapung berdasarkan jarak.
2. Karakteristik dan cara kerja Sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak permukaan air yang diam ataupun bergelombang.
3. Teori tentang algoritma kalman filter untuk meningkatkan akurasi pengukuran pembacaan jarak antara permukaan air dan sensor ultrasonik pada saat permukaan air beriak.
4. Teori tentang hukum archimedes untuk mencari tahu hubungan jarak terhadap berat benda di atas air.
5. Karakteristik dan cara kerja mikrokontroler Arduino nano.
6. Jurnal tentang pengukuran beban kapal
7. Jurnal tentang konsumsi energi listrik

### 3.1.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem dengan judul “ Analisis hubungan bobot kapal terhadap konsumsi energi listrik pada kapal air bertenaga baterai ” akan dibuat dengan konfigurasi agar tiap komponen dapat bekerja saling terhubung dengan baik. Dalam tahap ini dilakukan penggambaran desain sistem yang akan dibuat, menyusun kebutuhan alat dan bahan, membuat blok diagram perencanaan sistem dan *flowchart* sistem

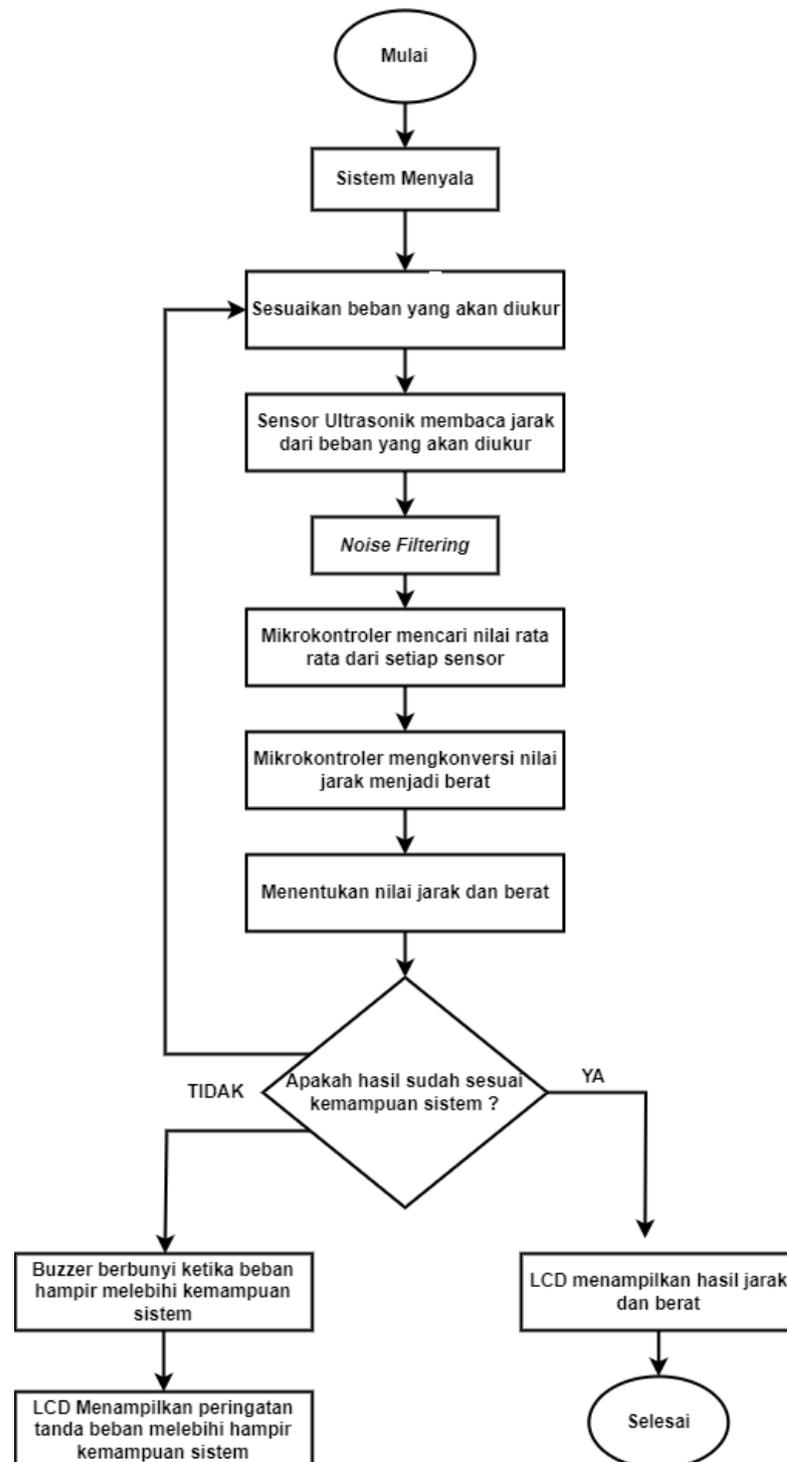
### 3.1.3 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.2 Blok diagram dari perancangan sistem

Gambar 3.2 merupakan blok diagram dari perancangan sistem dari gambar blok diagram perencanaan sistem di atas menggunakan mikrokontroler Arduino nano dengan 4 *input* berupa sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak 4 titik yang berbeda. Pada *output* terdapat Buzzer dan LCD 20x4, Buzzer berfungsi untuk memeberikan alarm Ketika hasil dari *input* dari sensor Ultrasonik HC-SR04 melebihi kemampuan sistem sementara LCD 20x4 berfungsi sebagai *display* untuk melihat hasil dari sistem pengukuran berat berdasrkan jarank menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 ini.

### 3.1.4 Flowchart Sistem

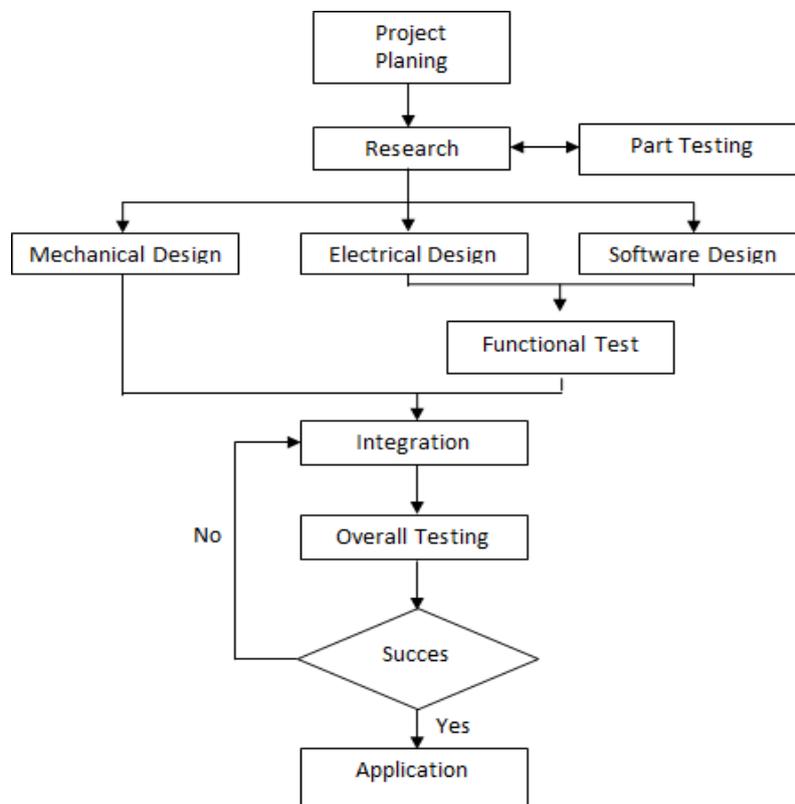


Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Gambar 3.3 merupakan cara kerja sistem pada bagian control. Ketika sistem menyala, maka ke-4 sensor Ultrasonik HC-SR04 akan membaca jarak antara

permukaan air ke sensor apabila jarak terbaca maka algoritma kalman filter akan melakukan *Noise Filtering*. Kemudian, mikrokontroler akan mengonversi nilai jarak yang sudah melalui proses *Noise Filtering* ini menjadi nilai berat kemudian LCD 20x4 akan menampilkan hasil pembacaan jarak dan nilai berat yang sudah dikonversi tadi. Namun apabila hasil pembacaanya melebihi kemampuan sistem maka buzzer akan berbunyi selama 3 detik disertai tampilan pada LCD 20x4 akan menampilkan informasi peringatan.

### 3.1.5 Flowchart Rancang Bangun



Gambar 3.4 *Flowchart Rancang Bangun*  
(Sugih et al., 2019)

Gambar 3.4 Di atas merupakan alur pembuatan rancang bangun sistem yang meliputi beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut :

1. Project Planing  
Bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menetapkan solusi dan tujuan pada sistem yang akan dibuat.
2. Research  
Bertujuan untuk menganalisis dan mencari tahu kebutuhan sistem.
3. Part Testing  
Bertujuan untuk Menguji Setiap Komponen yang digunakan pada sistem
4. Mechanical Desain  
Bertujuan untuk Membuat desain Fisik dari sistem yang akan dibuat.
5. Software Desain  
Bertujuan untuk Membuat desain Perangkat lunak pada suatu sistem.
6. Electrical Desain  
Bertujuan untuk Membuat desain instalasi kelistrikan pada suatu sistem.
7. Functional Test  
Bertujuan untuk Menguji fungsi dari setiap desain Sistem yang ada.
8. Intregation  
Bertujuan untuk menggabungkan setiap variable yang ada pada sistem.
9. Overall Testting  
Bertujuan untuk Menguji Keseluruhan sistem yang sudah di buat.

### 3.1.6 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Tabel 3.1 Komponen yang Diperlukan

No	Nama komponen	Spesifikasi	Jumlah
1.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Pengukuran jarak	4
2.	Arduino Nano	Mikrokontroler	1
3.	LCD 20x4	Interface	1

No	Nama komponen	Spesifikasi	Jumlah
4.	Baterai	Catu daya	1
5.	Buzzer	Alarm	1
6.	Miniatur Kapal	Media uji coba	1
7.	Kit RC boat	Penggerak kapal	1

Pada Tabel 3.2 merupakan komponen yang dibutuhkan pada sistem. Pengguna komponen tersebut berdasarkan spesifikasi kebutuhan pada sistem. Beberapa dasar pemilihan komponen pada sistem:

a. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pemilihan sensor Ultrasonik HC-SR04 karena sensor ini sudah terbukti dari beberapa penelitian sebelumnya bahwa memiliki akurasi yang baik dalam mengukur jarak mudah digunakan, harga yang relatif terjangkau, dapat digunakan pada berbagai platform mikrokontroler, sensor Ultrasonik HC-SR04 juga tidak terpengaruh oleh warna atau kecerahan objek dan tidak menghasilkan radiasi.

b. Arduino Nano

Pemilihan mikrokontroler arduino nano karena mikrokontroler ini memiliki ukuran yang kecil dan ringan karena pada sistem pengukuran beban kapal di atas air berdasarkan jarak ini membutuhkan komponen yang ringan guna menjaga kestabilan miniatur kapal ketika digunakan di permukaan air.

c. LCD 20x4 (*Liquid Crystal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan *display* hasil pengukuran beban kapal berupa data jarak, berat dan *display* lainnya yang diperlukan nantinya.

d. Buzzer

Buzzer digunakan untuk memberikan alarm berupa bunyi Ketika beban miniatur kapal hampir melebihi kemampuan sistem.

e. Baterai

Baterai digunakan untuk menyediakan sumber daya yang portabel dan sebagai Sumber tegangan DC untuk menjalankan sistem.

f. Miniatur kapal

Miniatur kapal digunakan sebagai media atau wadah yang nantinya akan diberikan beban pada saat uji coba dan juga sebagai tempat penyimpanan semua komponen yang diperlukan.

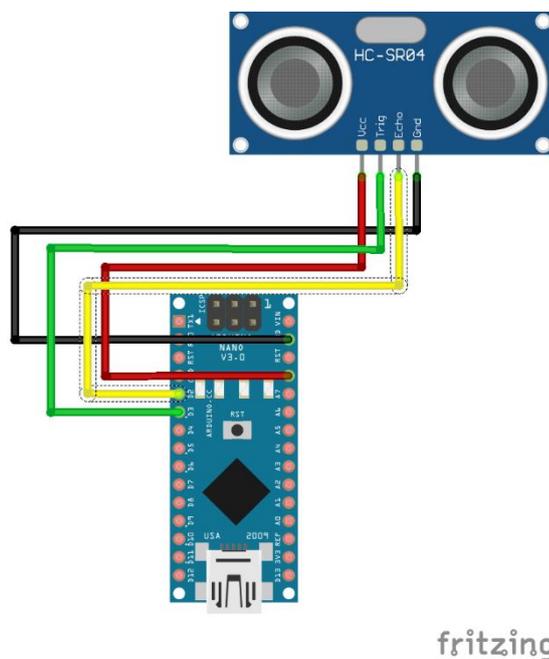
g. Kit RC boat

Kit RC boat berfungsi sebagai penggerak kapal terdiri dari baterai, motor DC brushles, baling-baling, shaft propeller, dan pengatur kecepatan.

### 3.1.7 Wiring Unit dan Sistem

Adapun wiring dari komponen-komponen yang digunakan dan sistem sebagai berikut:

#### 3.1.7.1 Wiring Sensor 1 Ultrasonik HC-SR04

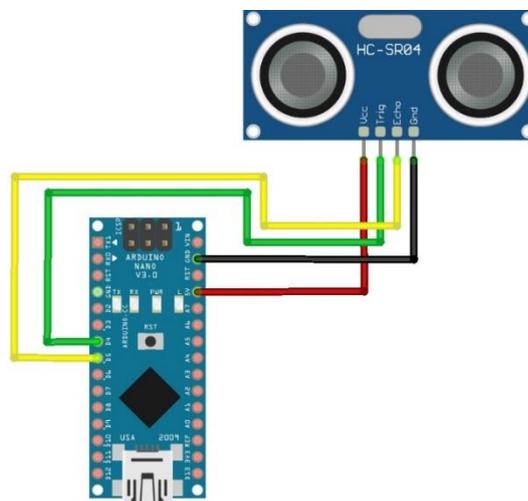


Gambar 3.5 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 3.2 Pin yang digunakan Sensor 1 Ultrasonik HC-SR04

Pin Arduino Nano	Pin Sensor 1 Ultrasonik HC-SR04
Pin 5 V	Pin Vcc
Pin GND	Pin Gnd
Pin D2	Pin Echo
Pin D3	Pin Tring

### 3.1.7.2 Wiring Sensor 2 Ultrasonik HC-SR04



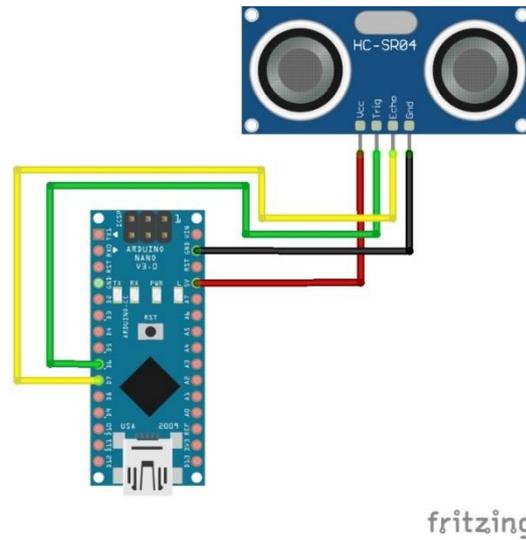
fritzing

Gambar 3.6 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 3.3 Pin yang digunakan Sensor 2 Ultrasonik HC-SR04

Pin Arduino Nano	Pin Sensor 2 Ultrasonik HC-SR04
Pin 5 V	Pin Vcc
Pin GND	Pin Gnd
Pin D4	Pin Tring
Pin D5	Pin Echo

### 3.1.7.3 Wiring Sensor 3 Ultrasonik HC-SR04

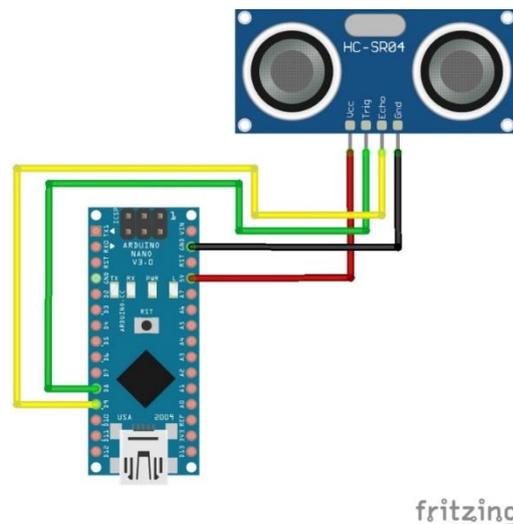


Gambar 3.7 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 3.4 Pin yang digunakan Sensor 3 Ultrasonik HC-SR04

Pin Arduino Nano	Pin Sensor 3 Ultrasonik HC-SR04
Pin 5 V	Pin Vcc
Pin GND	Pin Gnd
Pin D6	Pin Trig
Pin D7	Pin Echo

### 3.1.7.4 Wiring Sensor 4 Ultrasonik HC-SR04

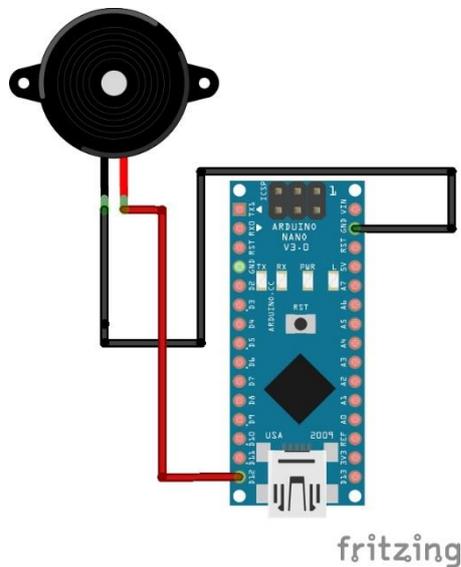


Gambar 3.8 Wiring Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 3.5 Pin yang digunakan Sensor 4 Ultrasonik HC-SR04

Pin Arduino Nano	Pin Sensor 4 Ultrasonik HC-SR04
Pin 5 V	Pin Vcc
Pin GND	Pin Gnd
Pin D8	Pin Tring
Pin D9	Pin Echo

### 3.1.7.5 Wiring Buzzer

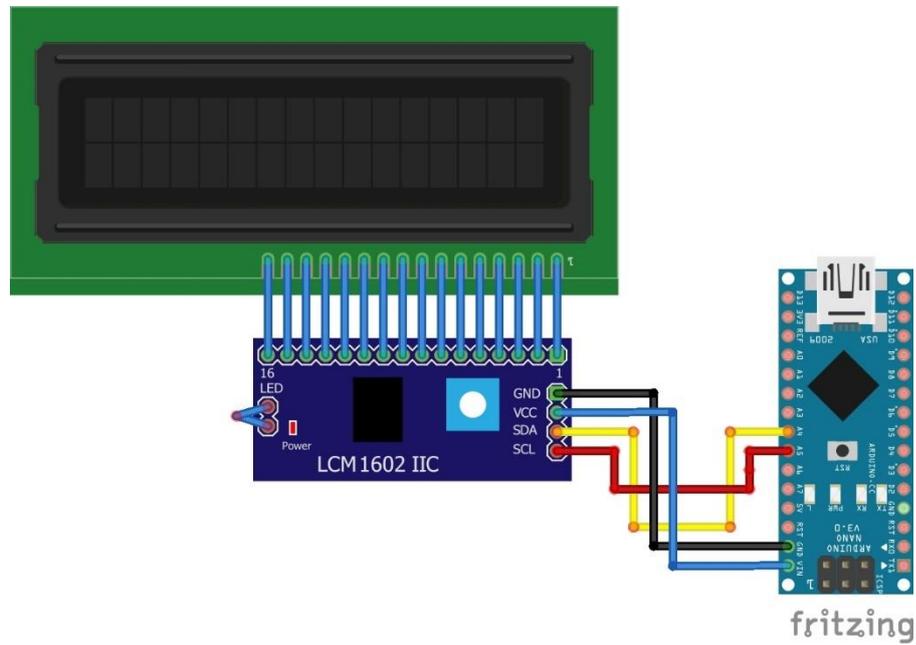


Gambar 3.9 Wiring Buzzer

Tabel 3. 6 Pin yang digunakan Buzzer

Pin Arduino Nano	Pin Buzzer
Pin D12	Pin +
Pin GND	Pin -

### 3.1.7.6 Wiring LCD 20x4

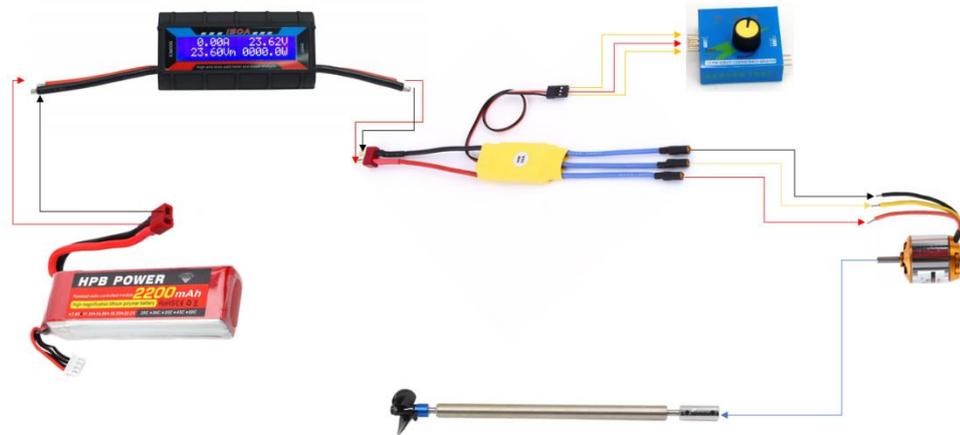


Gambar 3.10 Wiring LCD 20x4

Tabel 3.7 Pin yang digunakan LCD 20x4

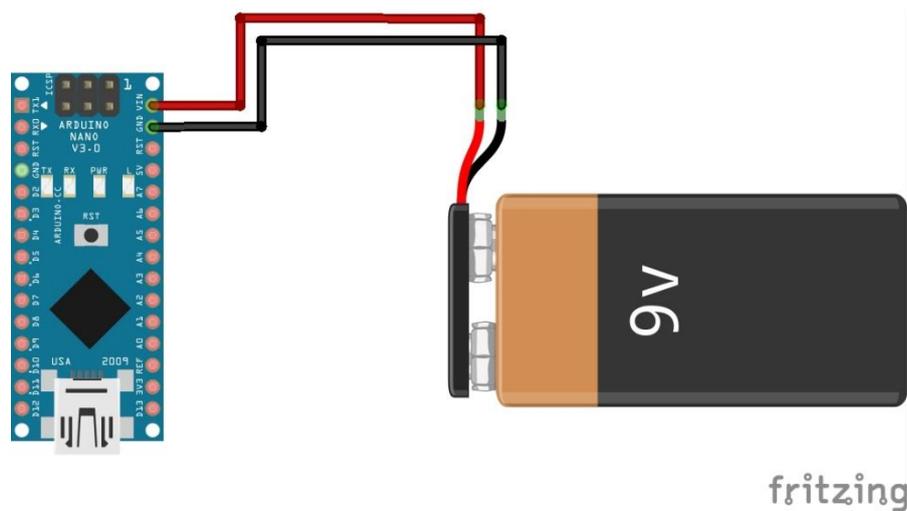
Pin Arduino Nano	Pin LCD 20x4
Pin 5 V	Pin Vcc
Pin GND	Pin Gnd
Pin A4	Pin SDA
Pin A5	Pin SCL

### 3.1.7.7 Wiring Penggerak Kapal



Gambar 3.11 Wiring Penggerak Kapal

### 3.1.7.8 Wiring Baterai

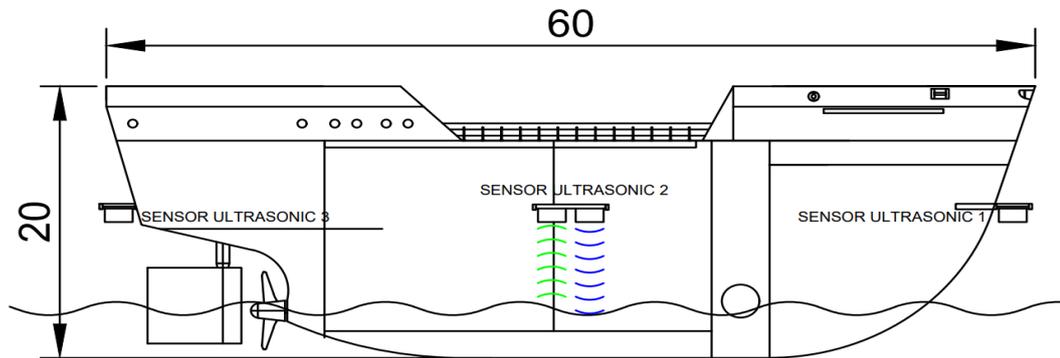


Gambar 3.12 Wiring Baterai

Tabel 3.8 Pin yang digunakan Baterai

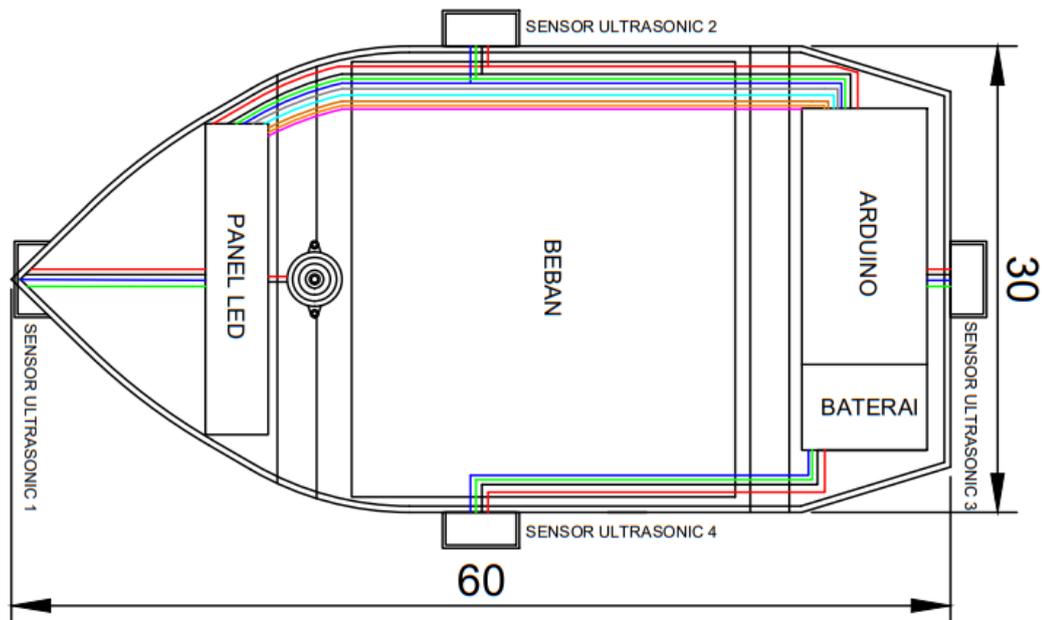
Pin Arduino Nano	Pin Baterai
Pin VIN	Pin +
Pin GND	Pin -

### 3.1.7.9 Miniatur Kapal Kargo



Gambar 3.13 Tampak samping dan ilustrasi pembacaan sensor ultrasonik

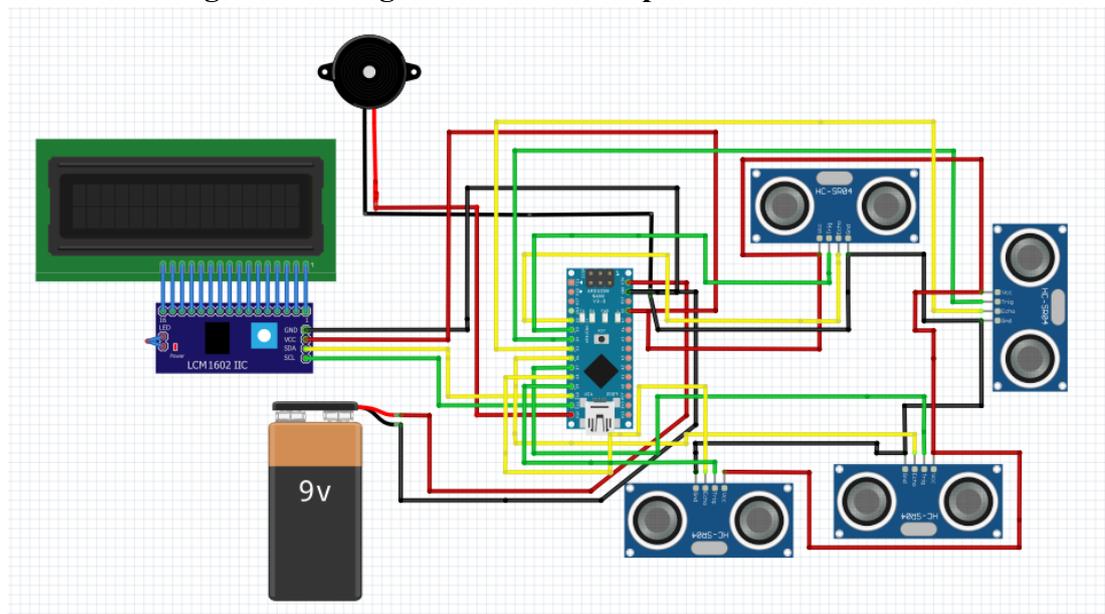
Pada Gambar 3.13 merupakan tampak samping dan ilustrasi pembacaan sensor ultrasonik, dari tampak samping miniatur kapal yang akan digunakan sebagai media uji coba pengukuran beban kapal di atas air, sensor ultrasonik akan membaca jarak antara permukaan air dengan sensor, kemudian Kalman filter akan memperbaiki noise akibat adanya riak air, perubahan jarak yang terjadi antara sensor dengan air kemudian akan dikonversi ke berat oleh arduino nano.



Gambar 3.14 Tampak atas dan penempatan komponen.

Gambar 3.14 merupakan tampak atas dan perencanaan dari desain media yang akan digunakan, yaitu berupa miniature kapal kargo atau kapal yang membawa muatan atau barang dari suatu pelabuhan ke pelabuhan yang lain. dalam hal ini miniatur kapal akan dibuat dari bahan kayu yang akan memiliki ukuran panjang 60 cm lebar 30 cm dan tinggi 20 cm dengan volume 36,000 cm<sup>3</sup>, semua komponen yang diperlukan akan juga disimpan pada miniatur kapal kayu tersebut.

### 3.1.7.10 Wiring Sistem Pengukuran Beban Kapal



Gambar 3.15 Wiring Sistem

Tabel 3.9 Pin yang digunakan pada sistem

Pin	Pin Komponen
Arduino Nano	
Pin GND	GND semua komponen
Pin 5V	Pin Vcc Semua Komponen
Pin VIN	Pin + Baterai
Pin D2	Pin Echo Sensor 1
Pin D3	Pin Tring Sensor 1
Pin D4	Pin Tring Sensor 2
Pin D5	Pin Echo Sensor 2
Pin D6	Pin Echo Sensor 3
Pin D7	Pin Tring Sensor 3
Pin D8	Pin Echo Sensor 4

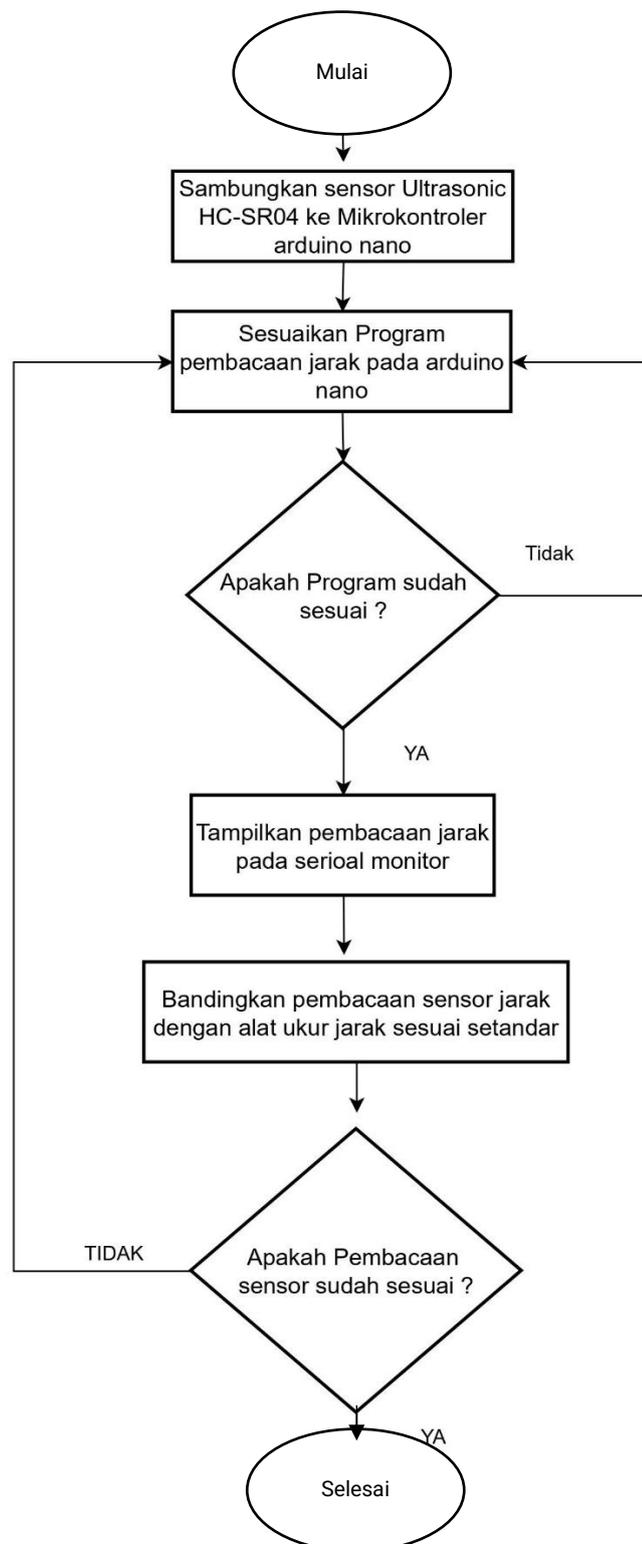
<b>Pin</b>	<b>Pin Komponen</b>
Pin D9	Pin Tring Sensor 4
Pin A4	Pin SDA LCD
Pin A5	Pin SCL LCD
Pin D12	Pin + Buzzer

### **3.1.8 Pengujian Unit**

Pada tahap ini, setiap komponen yang akan digunakan diuji sesuai dengan kajian teori yang didapatkan sehingga akan diketahui apakah komponen dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian ini meliputi:

1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Pengujian Program Kalman Filter
3. Pengujian Program mencari nilai rata – rata 4 sensor
4. Pengujian Program Konversi jarak ke berat.
5. Pengujian Buzzer
6. Pengujian LCD 20x4
7. Pengujian pengaruh bobot kapal terhadap Konsumsi Energi Listrik

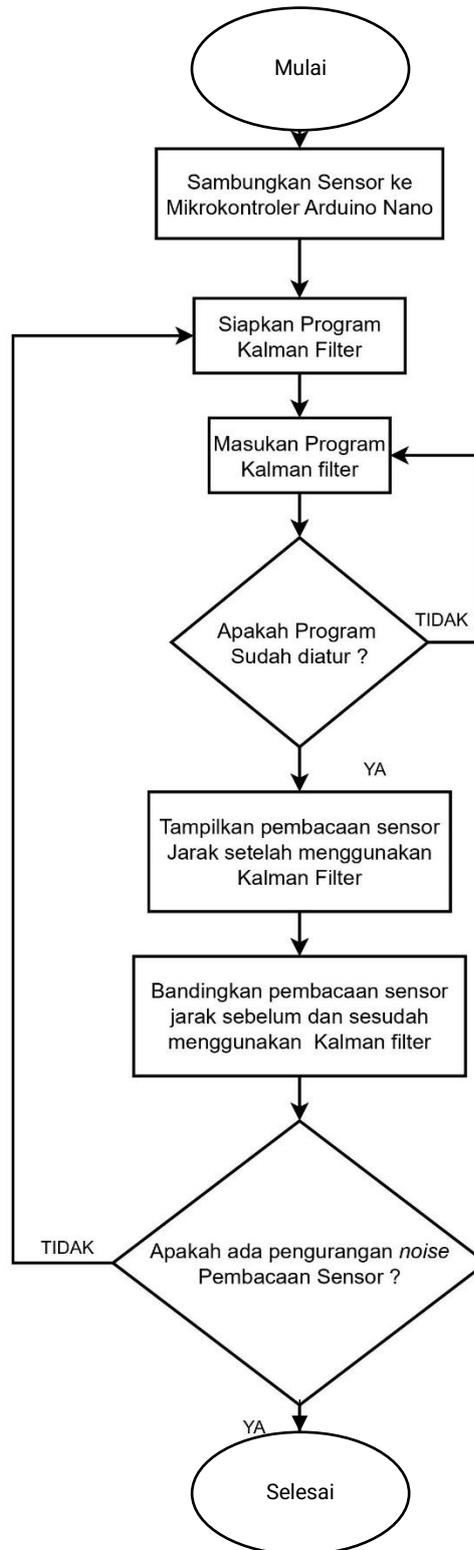
### 3.1.8.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 3. 11 *Flowchart* Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04  
Gambar 3.15 merupakan tahap pengujian sensor jarak ultrasonik HC-SR04

Yang bertujuan untuk mengukur akurasi dan akuisisi pada sensor ultrasonik HC-SR04. Dengan menggunakan perbandingan menggunakan alat ukur jarak konvensional yang sesuai standar pengujian dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat objek yang di ukur diam dan objek yang di ukur ada sedikit pergerakan. Hal ini dilakukan agar mengetahui pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 pada dua kondisi tersebut. Hasil akhir pada pengujian, yaitu dengan menghitung nilai error dari sensor jarak ultrasonik HC-SR04.

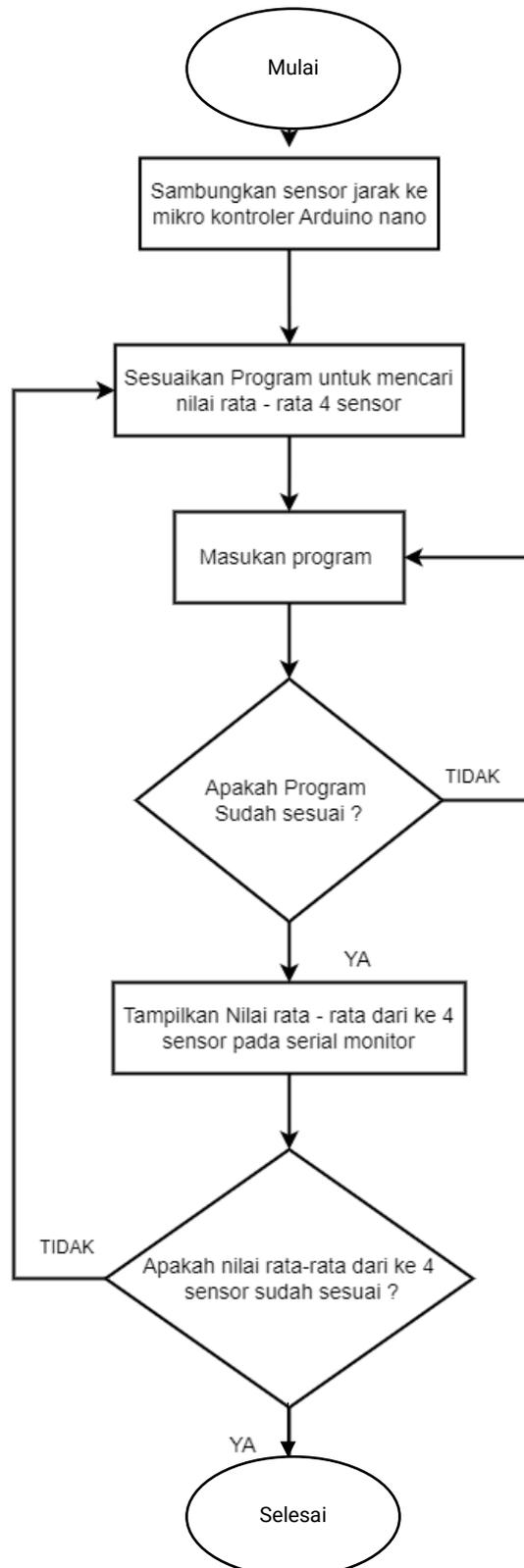
### 3.1.8.2 Pengujian Program Kalman Filter



Gambar 3. 12 *Flowchart* Pengujian Kalman Filter

Gambar 3.16 merupakan tahap pengujian Kalman Filter Yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan perbandingan pada algoritma Kalman filter pengujian dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat objek yang di ukur diam (benda padat) dan objek yang di ukur ada sedikit pergerakan (benda cair). Hal ini dilakukan agar mengetahui secara detail pembacaan sensor Ultrasonik HC-SR04 ketika menggunakan Kalman filter pada dua kondisi tersebut dan melakukan perbandingan ketika belum menggunakan kalman filter dan sudah menggunakan kalman filter. Hasil akhir pada pengujian, yaitu dengan menarik kesimpulan dari penggunaan Kalman filter untuk mengurangi *noise* pembacaan sensor Ultrasonik HC-SR04 ini.

### 3.1.8.3 Pengujian Program Mencari nilai rata-rata 4 Sensor

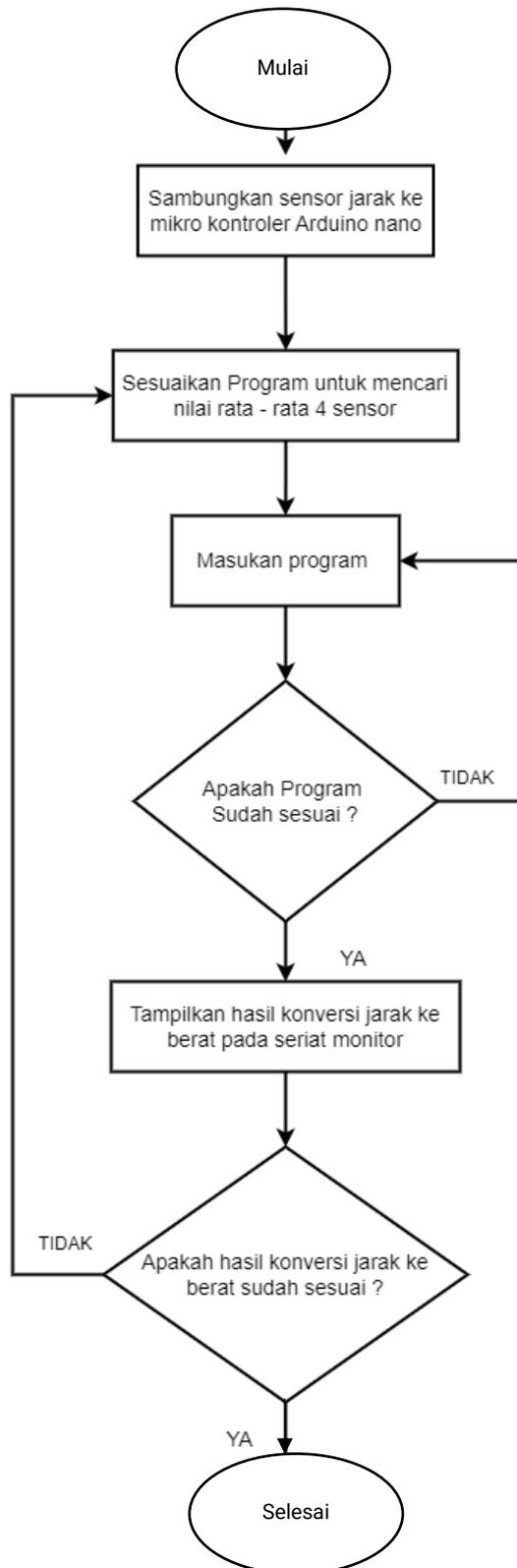


Gambar 3. 13 *Flowchart* Pengujian Program Mencari nilai rata-rata 4 Sensor

Gambar 3.17 merupakan tahap pengujian program untuk mencari nilai rata-rata dari 4 sensor yang bertujuan untuk mencari program mencari nilai rata-rata 4 Sensor. hal ini dilakukan agar sistem pengukuran beban kapal di atas air berdasarkan jarak yang menggunakan 4 ultrasonik HC-SR04 ini bisa mengukur setiap jarak pada bagian kiri, kanan, depan dan belakang desain miniatur kapal dari alat pengukuran beban kapal di atas air berdasarkan jarak ini. Agar pembacaan jarak setiap posisi tersebut bisa terukur dengan baik dan diharapkan dapat menghasilkan hasil konversi jarak ke berat yang lebih akurat, untuk mencari nilai rata-rata dari 4 sensor ini menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata} = (\text{sensror 1} + \text{sensor 2} + \text{Sensor 3} + \text{sensor 4}) / 4 \quad (3.1)$$

### 3.1.8.4 Pengujian Program Konversi Jarak Ke Berat



Gambar 3. 14 *Flowchart* Pengujian Program konversi jarak ke berat

Gambar 3.18 merupakan tahap pengujian program untuk mengonversi jarak ke berat yang bertujuan untuk mengonversi data jarak yang terbaca oleh sensor Ultrasonik HC-SR04 menjadi nilai berat, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

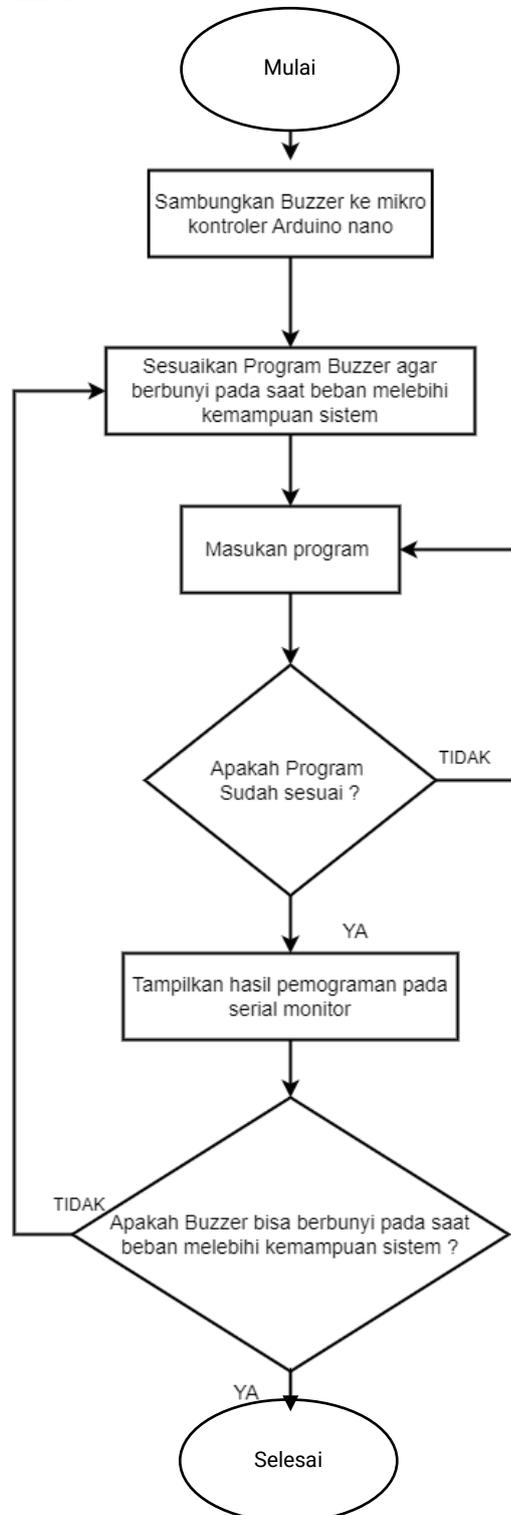
$$\text{Berat} = \text{Jarak (mm)} \times \text{Konstanta (gram)} \quad (3.2)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas tentu harus mencari tahu terlebih dahulu persamaan anatar jarak dan berat dengan melakukan uji coba menggunakan alat pengukur berat dan jarak konvensional kemudian data hasil uji coba tersebut diolah dan di analisis apakah terdapat linieritas antara jarak dan berat ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk memencari persamaan jarak dan berat ini diantaranya sebagai berikut :

1. Siapkan timbangan berat untuk mengukur beberapa sampel beban yang akan di ukur.
2. Siapkan miniatur kapal yang sudah dibuat.
3. Letakan miniatur kapal ke atas permukaan air.
4. Masukkan beban yang akan di ukur ke dalam tempat penyimpanan muatan yang tersedia pada miniature kapal tersebut.
5. Ukur jarak kenaikan permukaan air pada setiap pergantian beban yang diletakan di atas air tersebut.
6. Analisis apakah pada setiap jarak kenaikan permukaan air ketika diberi beban yang berbeda memiliki linieritas, missal pada pengukuran beban 500 gram ada perubahan jarak, yaitu 5 cm dan Ketika beban diganti menjadi 1 kg perubahan jarak nya berubah menjadi 10 cm ini berarti ada linieritas anantara jarak dan berat.

7. Jika sudah ditemukan persamaan antara jarak dan berat, maka buat programnya, lalu masukan program tersebut ke mikrokontroler arduino nano.

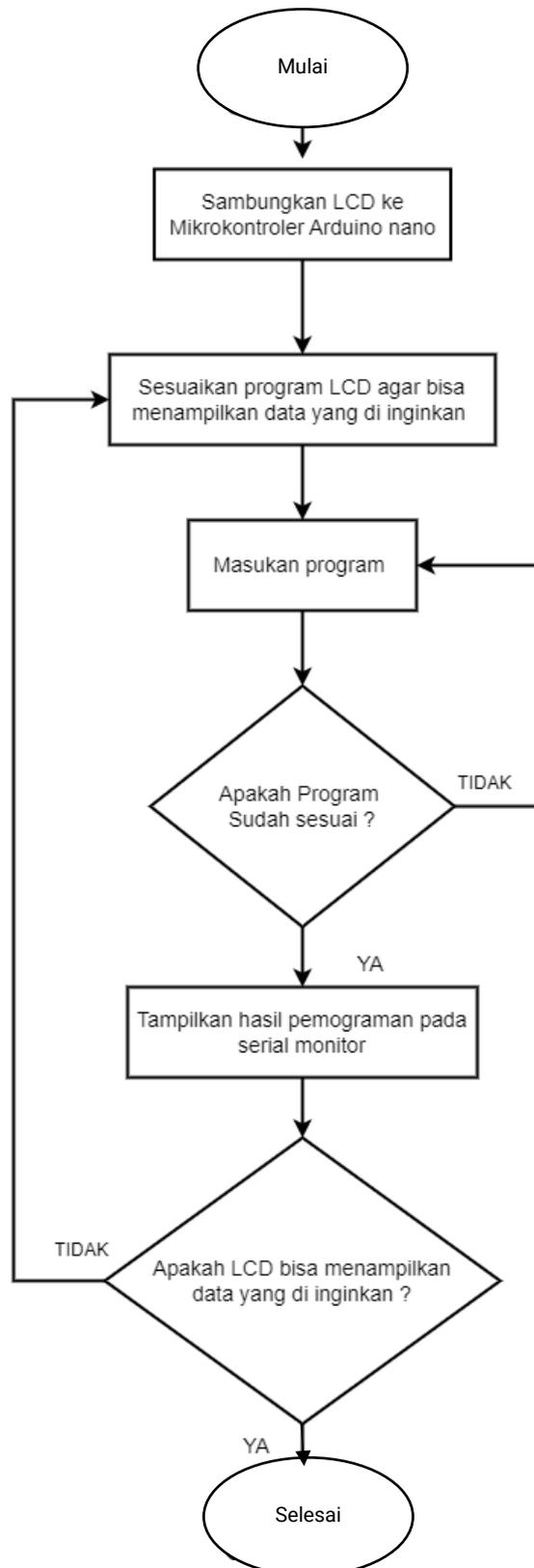
### 3.1.8.5 Pengujian Buzzer



Gambar 3. 15 *Flowchart* Pengujian Buzzer

Gambar 3.19 merupakan tahap pengujian program buzzer yang bertujuan agar pada saat sistem kelebihan beban buzzer ini akan berbunyi untuk memberikan peringatan agar alat tidak sampai tenggelam yang dapat membuat seluruh komponen rusak bisa diumpamakan bawa buzzer ini sebagai alarm apabila sistem pengukuran beban kapal di atas air berdasarkan jarak ini di gunakan pada kapal laut asli. Agar nakhoda mengetahui bahwa kapal tersebut kelebihan muatan dan bisa menyesuaikan kembali muatannya agar bisa mengantisipasi kapal tenggelam karena kelebihan beban.

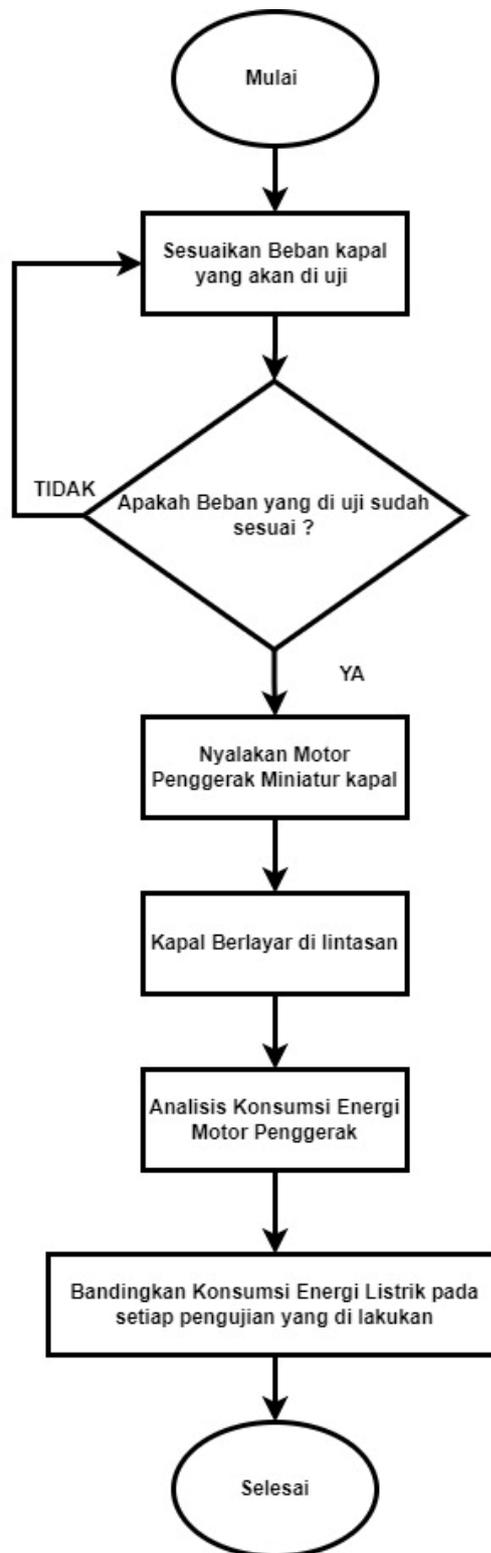
### 3.1.8.6 Pengujian LCD 20x4



Gambar 3. 16 *Flowchart* program Pengujian LCD 20x4

Gambar 3.20 merupakan tahap pengujian Program LCD 20x4 Nama "LCD 20x4" mengacu pada spesifikasi layar tersebut. Angka "20" mengindikasikan jumlah karakter yang dapat ditampilkan pada setiap barisnya, sedangkan "4" mengacu pada jumlah baris yang tersedia pada layar. Sehingga, "LCD 20x4" artinya adalah layar kristal cair dengan 20 karakter pada setiap baris dan 4 baris pada layarnya. LCD memiliki fungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor jarak, beban yang sudah dikonversi dan tanda peringatan yang akan muncul pada LCD bersamaan dengan buzzer ketika beban melebihi kemampuan sistem.

### 3.1.8.7 Pengujian Konsumsi Energi



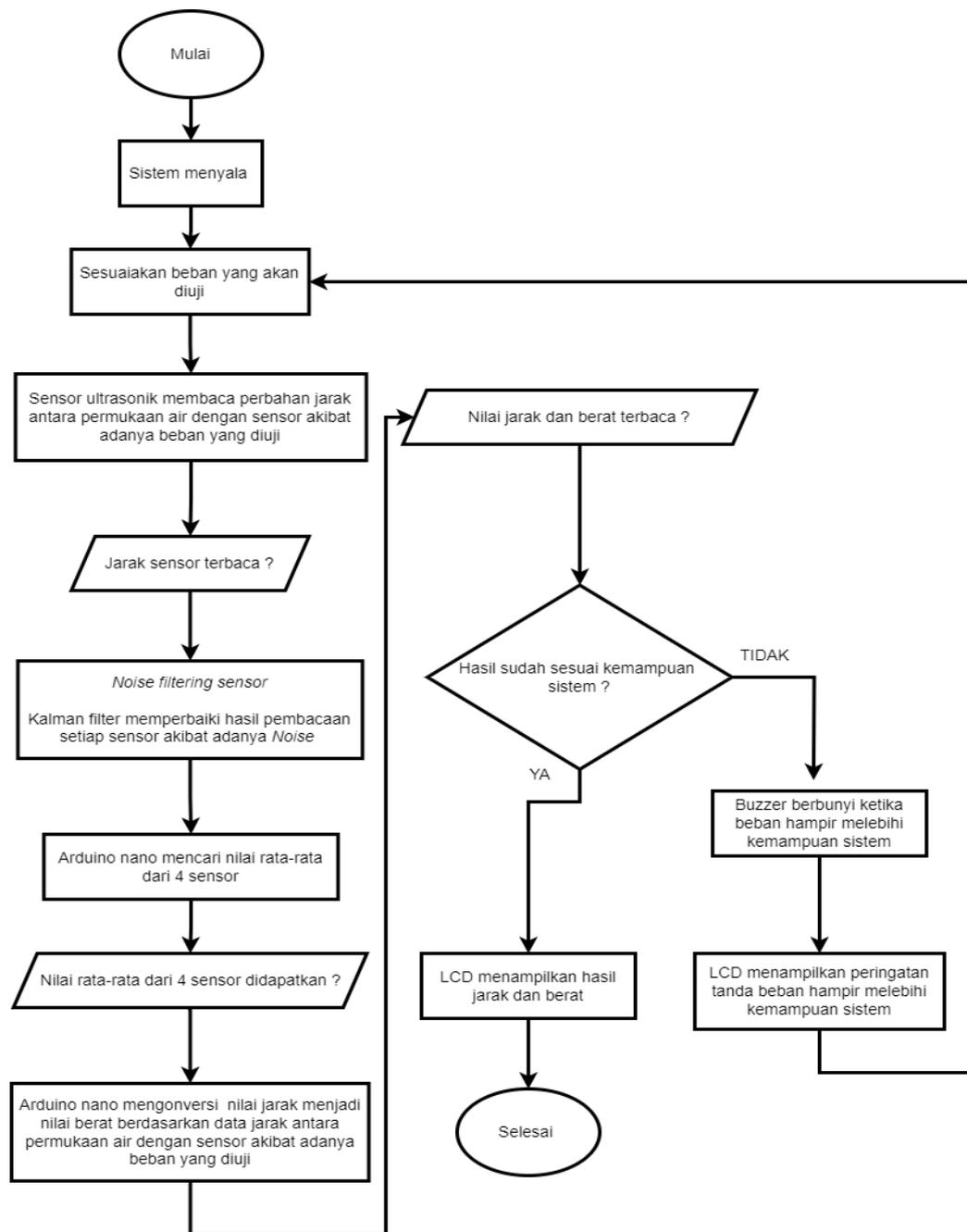
Gambar 2.21 *Flowchart* program Pengujian Konsumsi Energi

Gambar 2.31 Merupakan tahapan Pengujian Konsumsi Energi Listrik pada motor listrik DC, proses pengukuran dan evaluasi seberapa efisien motor listrik dalam menggunakan energi listrik saat beroperasi pada beban muatan kapal yang berbeda. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi sejauh mana motor listrik dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanis sesuai dengan beban muatan kapal, agar tidak ada pemborosan energi. Ini adalah informasi yang penting dalam rangka meningkatkan efisiensi energi listrik dan mengurangi biaya operasional.

### **3.1.9 Perakitan Sistem**

Apabila komponen yang telah diuji bekerja dengan baik, maka pada tahap ini akan digabungkan menjadi satu sistem sesuai dengan perencanaan. Sehingga akan membentuk sistem sistem pengukuran beban kapal di atas air berdasarkan jarak menggunakan Sensor ultrasonik dan bisa dilanjutkan ke tahap pengujian sistem.

### 3.1.10 Pengujian Sistem



Gambar 3. 17 *Flowchart* Pengujian Sistem

Pengujian sistem sangat penting untuk dilakukan agar memastikan sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian sistem juga dapat membantu untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kelemahan dalam sistem. Hasil pengujian sistem dapat

membantu peneliti untuk mengevaluasi kinerja sistem dan memperbaikinya jika diperlukan. Pada pengujian sistem dengan penelitian berjudul, Teknologi pengukuran beban kapal di atas air menggunakan sensor ultrasonik. Tujuan utama dari pengujian sistem ini adalah untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengukur beban kapal ketika di atas air, apakah hasilnya sudah sesuai perencanaan atau belum. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian sistem ini diantaranya sebagai berikut :

1. Hidupkan Alat/Sistem teknologi pengukuran beban kapal di atas air menggunakan sensor ultrasonik
2. Siapkan beban yang akan diuji dan pastikan beban tidak melebihi kemampuan sistem, pada pengujian beban ini harus dilakukan dengan berbagai macam beban yang berbeda agar dapat mengetahui setiap perubahan ketika sistem diberi beban yang berbeda, pengujian akan dilakukan dengan 5 variasi pengukuran yang terdiri dari 1 pengujian beban utama dan 4 pengujian beban pendukung seperti sebagai berikut :

- a. Pengujian Utama

Pengujian utama dilakukan untuk mengetahui secara umum efektivitas dan akurasi hasil pengukuran sistem dari teknologi pengukuran beban kapal di atas air menggunakan sensor ultrasonik ini. Pengujian utama dilakukan menggunakan variasi beban yang berbeda-beda namun posisi yang sama.

- b. Pengujian Pendukung

Pengujian pendukung dilakukan untuk mendukung pengujian utama agar mengetahui secara lebih spesifik efektivitas dan akurasi hasil pengukuran sistem

dari teknologi pengukuran beban kapal di atas air menggunakan sensor ultrasonik ini, dengan variasi beban yang lebih beragam, seperti sebagai berikut:

- Beban yang sama tetapi posisi yang berbeda
  - Beban yang sama namun berbeda volume
  - Beban yang berbeda dan posisi yang berbeda
  - Beban yang berbeda dan berbeda volume
3. Masukkan beban yang akan diuji coba ke miniatur kapal pada pengukuran beban kapal diatas air menggunakan sensor ultrasonik.
  4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 membaca perubahan jarak ketika diberi beban.
  5. Kalman Filter mengurangi *noise* pembacaan sensor ketika air beriak.
  6. Kalman Filter sudah berfungsi dan ada peningkatan akurasi pembacaan sensor
  7. Mikrokontroler Arduino nano mencari nilai rata – rata dari 4 sensor yang ada pada posisi yang berbeda.
  8. Jika nilai jarak rata-rata dari 4 sensor sudah didapatkan, maka nilai rata-rata tersebutlah yang akan dianggap sebagai nilai jarak yang sebenarnya.
  9. Lalu kemudian buat persamaan dari nilai jarak rata-rata 4 sensor dalam satuan Centimeter (cm) dan beban berat yang di uji dalam satuan Gram (g).
  10. jika persamaan antara jarak dan berat sudah didapatkan, maka persamaan inilah yang akan mengonversi nilai jarak menjadi berat oleh mikrokontroler arduino nano.
  11. Apakah hasil koversi jarak ke berat sudah sessui dengan beban yang diuji ?
  12. Jika sudah maka pengujian sistem selesai.

Dari langkah-langkah pengujian sistem di atas perlu diketahui bahwa apabila beban yang di uji melebihi kemampuan sistem, maka buzzer akan berbunyi dan LCD akan menampilkan notifikasi bahwa beban melebihi kemampuan sistem.

### **3.1.11 Analisis Hasil Pembuatan Sistem**

Analisis hasil pembuatan sistem meliputi proses pengambilan data serta menganalisis kinerja sistem prototipe yang telah dirancang hal ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan antara kajian teori dan hasil pengujian atau percobaan yang dilakukan data-data yang ada pada pembuatan sistem ini dan variable yang ada pada pembuatan sistem ini.

### **3.1.12 Kesimpulan**

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat yang nantinya dilakukan analisis untuk menarik kesimpulan dari penelitian.

## **3.2 Subjek dan Objek Penelitian**

Subjek penelitian yang akan digunakan sebagai bahan penelitian dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino nano, Motor listrik DC, Baterai dan algoritma kalman filter. Sedangkan objek penelitiannya adalah teknik pengukuran beban kapal di atas air dan pengaruh beban muatan kapal terhadap konsumsi energi listrik.

## **3.3 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Siliwangi

## **3.4 Timeline Pelaksanaan Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan diperkirakan selama 4 bulan di Tabel 3.1 merupakan Time line penelitian.

