

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi khususnya bidang perkapalan saat ini berkembang dengan sangat pesat dilihat dari kebanyakan pengaplikasian teknologi perkapalan berbasis sistem kontrol dan kecerdasan buatan dalam bidang industri, pendidikan maupun kehidupan sehari-hari.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi dan pesatnya pertumbuhan populasi manusia, kebutuhan akan sumber daya baik itu sandang, pangan, maupun papan semakin besar pula. Hal ini tentu berdampak pada keberlangsungan atau pembaharuan dari sumber daya tersebut. Singkatnya, kemajuan perkembangan teknologi dan populasi manusia berbanding lurus dengan besarnya kebutuhan akan sumber daya alam salah satu diantaranya adalah sumber daya kelautan.

Pada perkembangannya, teknologi kapal dibedakan menjadi dua yaitu kapal dengan awak dan kapal tanpa awak. Teknologi yang digunakan masih terbilang sangat bervariasi seperti penggunaan dayung, layar, angin, mesin uap, dan teknologi mesin kapal yang digunakan paling populer saat ini adalah penggunaan mesin diesel. Layaknya sebuah kapal modern dengan banyak komponen dan ukuran yang *relative* besar memerlukan banyak tenaga manusia untuk mengoperasikan sebuah kapal, mulai dari kapten, juru mudi, juru mesin, juru pandu kapal, dan lain sebagainya, sehingga pada prosesnya membutuhkan biaya operasional yang tidak sedikit.

MASS (*maritime autonomous surface ship*), atau kapal tanpa awak adalah salah satu contoh perkembangan kemajuan teknologi dibidang perkapalan, kehadiran MASS diharapkan menjawab masalah sering terjadinya kecelakaan kapal dengan pemrograman berbasis keselamatan dan keamanan, penggunaan *Maritime Autonomous Surface Ship* atau MASS dapat meminimalisir kecelakaan yang kerap kali terjadi pada kapal yang sedang berlayar yang berkaitan dengan faktor kelalaian dari kru kapal yang kemudian berdampak pada pencemaran di laut karena bahan muatan tumpah seperti minyak atau bahan berbahaya lainnya. Selain itu 60% factor utama dalam kecelakaan kapal disumbang oleh factor kelalaian manusia. MASS juga tidak akan mengenal HF (*human factor*). Mesin memiliki kemampuan bekerja sesuai program yang diberikan kepadanya dan yang terpenting adalah performa akan cenderung konstan karena tidak akan mengalami kelelahan. (*Nugraha, R.T, et all*)

Pengoperasian MASS umumnya dibagi kedalam empat kategori sesuai dalam panduan *International Maritime Organization* (IMO). Namun terdapat dua kategori yang akan menjadi titik berat untuk dikaji lebih lanjut yakni kategori tiga dan empat yang mana pengoperasiannya benar-benar menghilangkan peran manusia di atas kapal. Khusus pada kategori empat, kapal akan benar-benar independent atau hanya digerakkan oleh algoritma dari *Artificial Inteligence* atau AI.

Selanjutnya, walaupun MASS diprediksi akan meningkatkan standar keamanan dan meminimalisir probabilitas kecelakaan dalam konteks lingkungan laut, dikarenakan minimnya atau tidak adanya peran manusia di atas kapal, hal

tersebut tetap menimbulkan pro dan kontra terlebih jika pada MASS kategori tiga yang dijalankan secara nirkabel dari jarak jauh yang tidak bisa mengamati keadaan laut secara factual, maka akan mengalami kesulitan dan risiko besar dalam navigasi, ditambah lagi jika armada MASS masih sedikit sehingga disinyalir akan membingungkan pada praktiknya. Penggunaan MASS juga perlu dilihat dari sisi resiko dan keuntungan dalam konteks lingkungan, khususnya pada Kawasan ASEAN yang mana MASS bisa menjadi solusi atas permasalahan yang kerap kali terjadi, dan meminimalisir resiko yang mungkin terjadi pada MASS.

Berdasarkan pemaparan dan penjelasan dan permasalahan mengenai bidang perkapalan dan teknologi MASS diatas, maka peneliti ingin merancang suatu sistem kendali perahu berbasis lora (*long range*) yang dapat memonitoring daya baterai dengan menggunakan remot kontrol dan dapat dipantau dari jarak jauh sehingga dapat dirumuskan dalam bentuk penulisan skripsi dengan judul ‘‘Sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis LORA’’

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana cara merancang sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora
2. Bagaimana cara kerja sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Merealisasikan sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora
2. Mengetahui cara kerja sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora

## **D. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Penelitian ini dibatasi ukuran perahu karena hanya menggunakan miniatur perahu
2. Pengujian pengoperasian kapal/perahu dilakukan pada perairan dangkal

## **E. Manfaat penelitian**

Adapun yang sangat di harapkan dari penelitian ini yaitu dapat memberi manfaat besar bagi masyarakat dan diharapkan sistem ini dapat dikembangkan untuk kemajuan industri perkapalan dan berguna untuk kemaslahatan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

Penelitian Tamaji, Yoga Alif kurnia Utama, Harsiawan Febrianto (2020). Dengan judul “sistem kemudi berbasis wireless menggunakan remot control” pada penelitian ini hasil pengujian yang dilakukan yaitu perancangan sistem kendali remot kontrol ini secara *wireless* menggunakan modul NRF24L01, untuk mengetahui posisi kendali kapal menggunakan remot kontrol dengan koordinat arah yang sudah ditentukan pada remot kontrol. Penelitian terbaru perancangan sistem kendali remot kontrol menggunakan modul LoRa RA-02 SX1278 serta mampu mengetahui daya baterai pada perahu melalui remot kontrol

Penelitian Syamsiar Kautsar, Ryan Yudha Adhitya, Rachmad Tri Soelistijono, Lilik Subiyanto (2014). Dengan judul “sistem kendali jarak jauh secara *real-time* pada kapal tanpa awak untuk pengambilan sampel air limbah industri” pada penelitian ini hasil pengujian yang dilakukan yaitu, perancangan sistem kendali kapal tanpa awak yang terkoneksi dengan komputer secara nirkabel, penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega128 sebagai kontroler pada kapal tanpa awak, pertukaran data antara kontroler kapal dan komputer remot menggunakan komunikasi serial berbasis XBee yang digunakan untuk mengambil sampel air sungai dititik tertentu. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroller Lgt 8f 328p, pertukaran data antara kontroler dan remot kontrol menggunakan komunikasi IOT (*internet of thing*) yang digunakan untuk memonitoring daya baterai pada perahu.

## **B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu**

### **1. Perahu**

Perahu merupakan kendaraan air dari berbagai ukuran yang dirancang untuk mengapung atau mengambang, digunakan untuk bekerja atau melakukan perjalanan diatas air. Perahu kecil biasanya ditemukan di pedalaman (danau) atau diwilayah pesisir dan banyak juga ditemukan di sungai. Namun, kapal seperti kapal penangkap ikan paus yang dirancang untuk operasi dari sebuah kapal. Di lingkungan lepas pantai Dalam istilah angkatan laut, perahu adalah kapal yang cukup kecil untuk dibawa di atas kapal lain (kapal induk). Dalam definisi lain perahu adalah kapal yang dapat diangkat keluar dari air. Beberapa definisi tidak membuat perbedaan dalam ukuran, sebagai angkutan massal 1.000 di *Great Lakes* disebut *oreboats*. Untuk alasan tradisi angkatan laut, kapal selam biasanya disebut sebagai perahu dari pada kapal terlepas dari ukuran mereka.

Kapal memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran dan metode konstruksi karena tujuan yang telah ditetapkan, bahan yang tersedia atau tradisi lokal. Perahu jenis kano memiliki sejarah panjang dan berbagai versi yang digunakan di seluruh dunia untuk transportasi, memancing atau olahraga. Perahu nelayan sangat bervariasi dalam bentuk sesuai dengan kondisi setempat, ada juga perahu yang di gunakan untuk keperluan kesenangan antara lain yaitu:

- a. Perahu ski
- b. Perahu ponton

- c. Perahu layar
- d. Perahu rumah yang dapat di gunakan untuk berlibur atau menjadi rumah pribadi
- e. Perahu kargo menyediakan transfortasi
- f. Perahu sekoci berfungsi sebagai perahu penyelamat dan keamanan

#### Tipe-tipe Perahu

Perahu dapat dikategorikan dalam tiga jenis utama:

#### a. Perahu bertenaga manusia

Perahu bertenaga manusia antara lain adalah rakit dan perahu yang biasanya digunakan untuk perjalanan atau arah hilir. Perahu bertenaga manusia termasuk kano, kayak, dan perahu gondola didorong oleh tiang seperti tendangan.



**Gambar 2.1** Perahu bertenaga manusia, (*nasaruddin, z. i., & nur, m. i.*)

**b. Perahu layar**

Perahu layar yaitu perahu yang didorong angin pada layar.



**Gambar 2.2** Perahu layar (*nasaruddin, z. i., & nur, m. i.*)

**c. Perahu motor**

Perahu motor yaitu perahu yang di dorong dengan cara mekanis, seperti mesin.



**Gambar 2.3** Perahu Motor (*nasaruddin, z. i., & nur, m. i.*)

Kemampuan mengapung pada perahu, sebuah perahu mengambang menggantikan berat dalam air. Bahan dari lambung kapal mungkin lebih

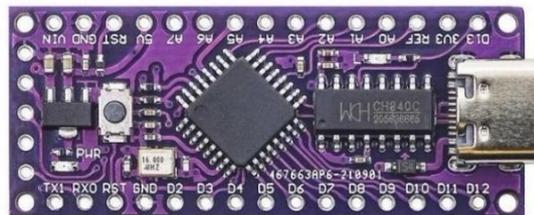
padat daripada air, inilah mengapa perahu kebanyakan hanya lapisan luar. Jika perahu mengapung, massa perahu (plus isinya) secara keseluruhan dibagi dengan volume di bawah permukaan air adalah sama dengan densitas air (1 kg/1). Jika berat badan ditambahkan ke perahu, volume dibawah permukaan air akan meningkat untuk menjaga keseimbangan bobot yang sama, sehingga perahu tenggelam sedikit untuk mengkompensasi. (*nasaruddin, z. i., & nur, m. i.*)

## 2. LGT8F328P

Merupakan board mikrokontroller sebagai pengganti alternatif dari Arduino Nano V3 dengan menggunakan usb driver IC HT42B534. Dikarenakan dilihat dari fisik serta io yang hampir sama dengan Arduino Nano V3 serta untuk pemrogramannya menggunakan Arduino IDE. Fitur yang terdapat pada LGT8F328P LQFP32 antara lain:

- a. Mikrokontroller yang digunakan LGT8F328P adalah MCU 8F328P-U yang dimana ini kompatibel dengan Atmel MEGA328P
- b. Desain arsitektur Mikrokontroller ini memiliki banyak fitur tambahan dibanding Atmel MEGA328. Terutama dalam hal kemampuan enkripsi program yang jauh lebih bagus dibanding dengan MEGA328
- c. Mikrokontroler ini dapat menggunakan catu daya 3V3 dan 5V yang beroperasi pada frekuensi 16MHz, dengan tingkat kompatibilitas yang sangat baik
- d. Memiliki *Built-in* RC dengan *high* presisi, yang membuat tidak membutuhkan kristal eksternal yang berefek pada operasi yang stabil

- e. Desain yang PCB yang lebih sederhana
- f. Terdapat ADC dengan resolusi 12-bit sebanyak 8 saluran dengan kecepatan 500Ksps
- g. Terdapat periperal DAC 8 bit 1 saluran
- h. Pin PWM pada pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11
- i. *Built-in* 1.024V / 2.048V / 4.096V  $\pm$  1% sumber tegangan referensi dikalibrasi internal
- j. Terdapat GUID dengan id unik yang digunakan sebagai enkripsi program



**Gambar 2.4** Lgt 8f 328p (*Kioumars, Amir Hoshang*)

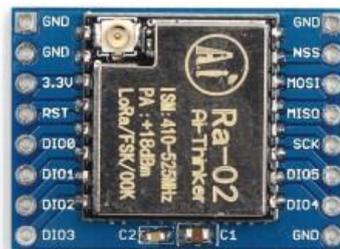
### 3. LORA RA-02 SX1278

LoRa (*Long Range*) merupakan teknologi frekuensi radio nirkabel yang diproduksi dan dipatenkan oleh perusahaan semtech dengan modulasi yang mampu mencapai sensitivitas hingga  $-148$  dBm. Modul *transceiver* SX1278 yaitu sebuah seri LoRa dengan kualitas tinggi yang menyediakan fitur modem *Long Range* untuk komunikasi jarak jauh dengan jangkauan hingga 15 KM menggunakan daya yang cukup kecil dan tahan interferensi serta meminimalkan konsumsi arus.

Spesifikasi modul LoRa RA-02 sx1278

- a. *Communication distance: 15 KM*
- b. *Sensitivity: down to  $-148$ dBm*
- c. *Programmable bit rates: up to 300kbps*
- d. *RSSI dynamic range: 127dB*
- e. *Wireless frequency: 433-525 MHz*
- f. *Working voltage: 1.8-3.7v*
- g. *Working temperature:  $-40$ - $+80^{\circ}\text{C}$*
- h. *Sensitivitas  $-168$  dB maximum link*
- i.  *$+20$  dBm - mW constant RF output vs. V supply*
- j.  *$+14$  dBm high efficiency PA*
- k. *Bullet-proof front end: IIP3 =  $-11$  dBm*
- l. *Imunitas blocking yang baik*
- m. *Konsumsi arus rendah saat receive 9.9 mA, 200 nA register retention*
- n. *Full integrasi synthesizer dengan resolusi 61 Hz*

- o. *FSK, GFSK, GMSK, Lora TM dan modulasi OOK*
- p. *Built-in bit synchronizer for clock recovery*
- q. *127 dB Dynamic Range RSSI*
- r. *Automatic Rf sense and CAD dengan ultra-fast AFC*
- s. *Packet engine hingga 256 bytes dengan CRC*



**Gambar 2.5** Module LoRa RA-02 SX1278

(Pratama, A., Amrita, A. N., & Khrisne, D. C.)

#### 4. LCD ( Liquid Crystal Display ) 16 x 2

LCD ( *Liquid Crystal Display* ) ialah suatu alat yang digunakan sebagai tampilan. LCD ( *Liquid Crystal Display* ) 16 x 2 penampil hasil dari program yang sangat populer digunakan sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan user-nya. Dengan penampil LCD ( *Liquid Crystal Display* ) 16 x 2 ini user dapat melihat / memantau keadaan sensor ataupun

keadaan jalannya suatu program. Penampil LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 ini biasa dihubungkan dengan mikrokontroler apa saja. Spesifikasi dari LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2:

**Table 2.1** Spesifikasi LCD

a.	Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
b.	Dilengkapi dengan back light
c.	Mempunyai 192 karakter tersimpan
d.	Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
e.	Terdapat karakter generator terprogram

Keunggulan dari LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 ini yaitu mampu menampilkan tidak hanya sekedar angka melainkan, mampu menampilkan huruf abjad, kata-kata dan juga simbol.



**Gambar 2.6** LCD (Liquid Crystal Display)

(*Nasution, Habibi Azka, and Khairul Amdani.*)

## 5. Baterai Li-Po

Li-po atau *lithium polimer* merupakan baterai yang bersifat cair. Jenis ini menggunakan elektrolit padat dan bisa menghantarkan daya lebih cepat. Sebenarnya baterai Li-po merupakan pengembangan dari baterai Li-ion. Sehingga baterai Li-po jauh lebih ramah lingkungan ketimbang baterai Li-ion. (Ardi Pradana, Dominikus Widya Sentosa. 2013)



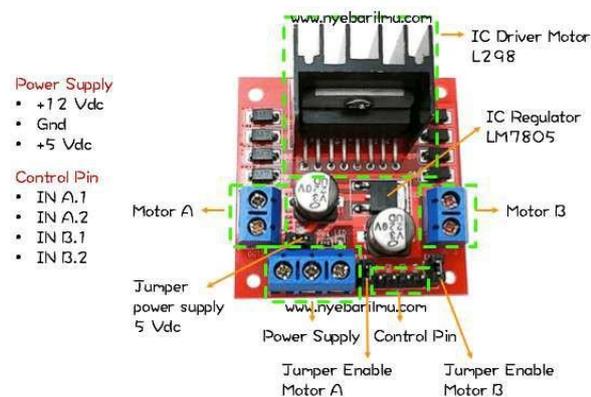
Gambar 2.7 Baterai Li-po

## 6. Motor Driver L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.

IC L298 merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, motor DC dan motor *stepper*. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor *stepper*.

Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah tersusun dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. Adapun gambar pinout beserta keterangannya dapat diperhatikan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.8** Motor driver L298N

*(Tamaji, Yoga Alif Kurnia Utama, and Harsiawan Febrianto).*

## 7. Brushless DC motor (BCDC)

Motor DC adalah merupakan suatu mesin listrik yang mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Prinsip kerja motor DC sama dengan generator yaitu memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet di dalam Page 10 kumparan.



**Gambar 2.9** Motor DC

*(Tamaji, Yoga Alif Kurnia Utama, and Harsiawan Febrianto).*

## 8. Propeller / Baling-baling

*Propeller* sendiri adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan gaya dorong yang berasal dari daya mesin yang di transmisikan melalui poros. Dengan kata lain *propeller* berfungsi merubah tenaga mesin menjadi dorongan sesuai dengan kombinasi RPM dan kecepatan.



**Gambar 2.10** Propeller / Baling-baling *(nasaruddin, z. i., & nur, m. i.)*

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan pengembangan dengan menguji rangkaian yang dibuat dengan mengacu pada referensi yang sudah ada.

##### B. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian ini dilakukan di Makassar (pulau lae-lae) dan waktu pelaksanaan penelitian akan dilakukan selama kurang lebih 2 bulan, dimulai pada bulan Maret 2023 sampai April 2023

**Tabel 3.1** jadwal pelaksanaan penelitian

No	Uraian kegiatan	Bulan 2023					
		Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov
1	Studi literatur						
2	Perancangan alat						
3	Pengadaan alat dan komponen						
4	Perakitan dan realisasi alat						
5	Penentuan parameter pengujian						
6	Pengujian unjuk kerja						
7	Analisa hasil pengujian						

##### C. Alat dan Bahan

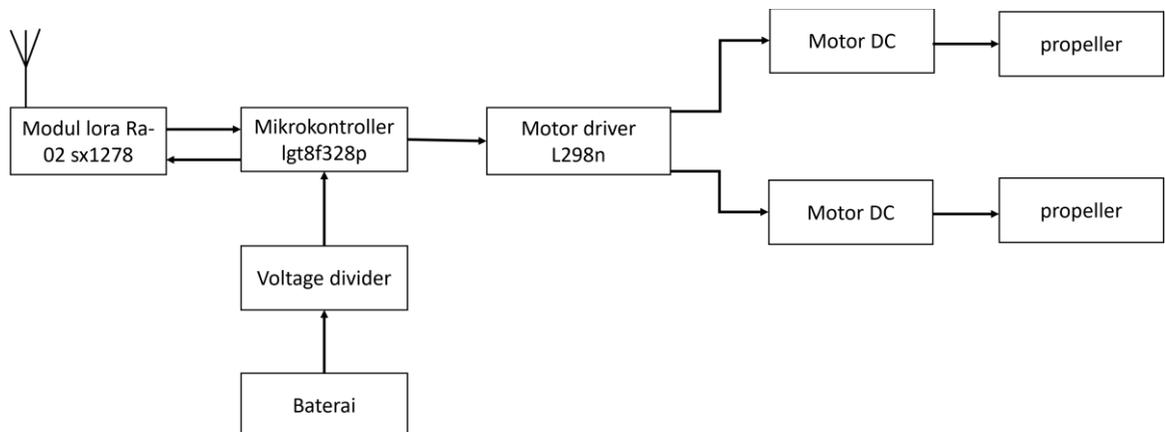
Dalam pelaksanaan perancangan alat pada penelitian yang akan di lakukan, di butuhkan beberapa alat dan bahan komponen. Adapun alat dan bahan yang di butuhkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

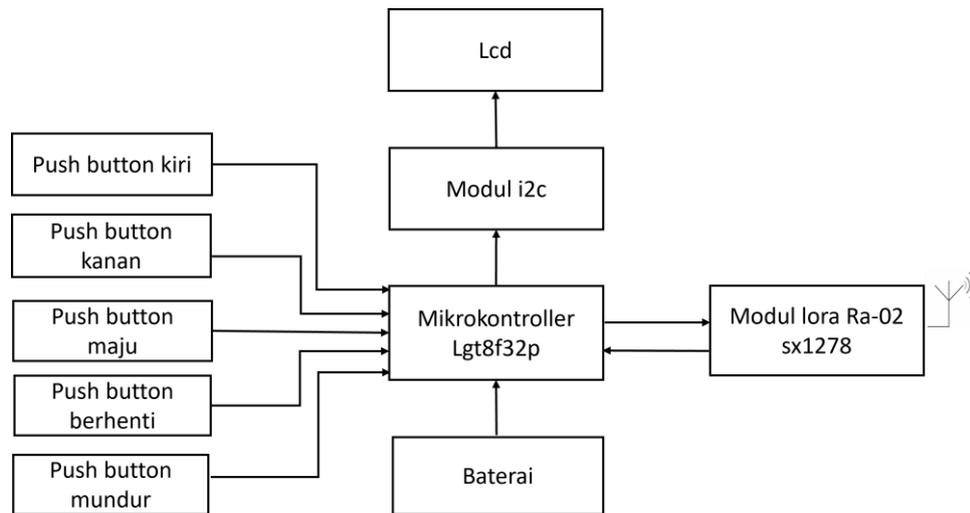
**Tabel 3. 2** Alat dan bahan yang digunakan

No	Uraian	Qty
1	Tool set	1 Set
2	Miniatur perahu plastik	1 Buah
3	LGT8F328P	2 Buah
4	Lora RA-02 SX1278	2 Buah
5	LCD 16X2	1 Buah
6	Baterai	2 Buah
7	Motor Driver L298n	1 Buah
8	Motor DC	2 Buah
9	Propeller/Baling-baling	2 Buah

#### D. Rancangan sistem

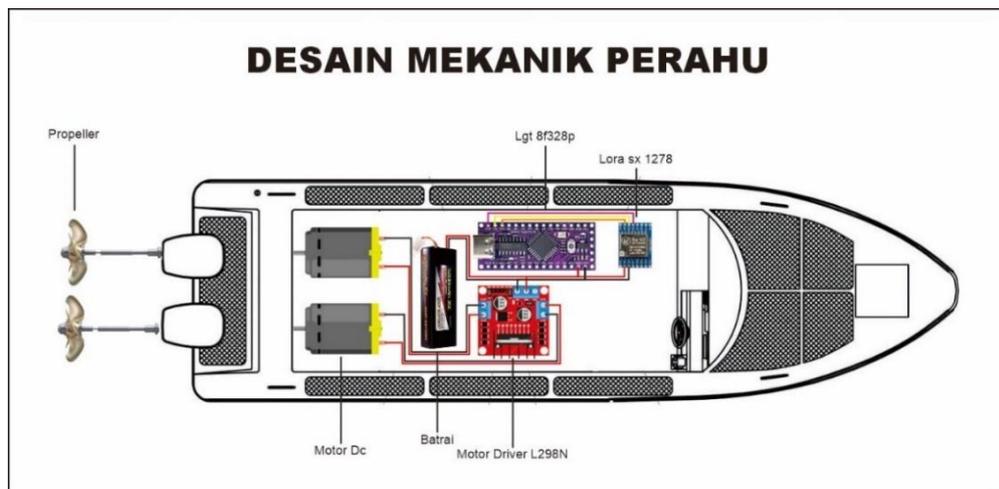
Dalam perancangan sistem digunakan diagram blok yang merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang, setiap bagian blok memiliki fungsinya masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram bisa memudahkan dalam perancangan sistem.

**Gambar 3.1** Blok Diagram Desain Sistem Penggerak Perahu



**Gambar 3.2** Blok Diagram Desain Sistem Kendali Jarak Jauh

### 1. Desain konstruksi perahu



**Gambar 3.3** Rancangan 3D desain mekanik perahu

Dalam perancangan sistem kerja alat ini yaitu modul lora lora RA-02 sx1278 yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver* akan menerima data perintah dari lora pada remot kontrol, kemudian akan diteruskan ke lgt8f328p yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang memprogram dan memberikan perintah kekomponen lain, lgt8f328p kemudian memberi perintah ke motor

driver yang pada perancangan ini berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor DC, pada perancangan ini motor DC digunakan sebagai mesin penggerak utama yang komponennya terhubung dengan propeller, Mikrokontroler lgt8f328p yang terhubung ke motor driver l298n pada perancangan ini berfungsi sebagai alat pengontrol ke motor DC untuk menentukan arah gerak perahu, pada saat perahu telah bergerak sesuai dengan perintah pada remot kontrol, modul lora pada perahu akan mengirim data ke lora pada remot kontrol berupa daya baterai Ketika kapal bergerak pada kecepatan tertentu.

## 2. Desain konstruksi remot kontrol



**Gambar 3.4** Rancangan 3D desain mekanik kontrol

Dalam perancangan sistem kerja alat ini, lgt8f328p digunakan sebagai mikrokontroler untuk memprogram dan memberikan perintah ke komponen lain, yang berfungsi sebagai dasar utama perancangan, remot digunakan sebagai pengontrol yang terhubung dengan lgt8f328p kemudian perintah dari

remot akan diteruskan ke modul lora RA-02 sx1278, pada perancangan ini modul lora berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver* yang akan memberikan data perintah untuk menggerakkan perahu, lalu proses selanjutnya lora akan menerima data berupa daya baterai melalui lora pada perahu yang kemudian akan ditampilkan di lcd sebagai hasil akhir dari proses kerja alat ini

### **E. Teknik pengumpulan data**

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama dilakukan melalui studi literatur, tahapan ini dilakukan untuk mempelajari konsep dasar dalam merancang sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis LORA.

Kemudian tahapan kedua yaitu mempelajari perancangan alat. Pada tahapan ini peneliti mencoba membuat suatu rancangan perangkat keras sebagai acuan dalam membuat alat yang di inginkan.

Kemudian tahapan ketiga yaitu peneliti akan melakukan pengujian terhadap modul lora RA-02 SX1278, serta alat yang digunakan dalam perancangan penelitian ini.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

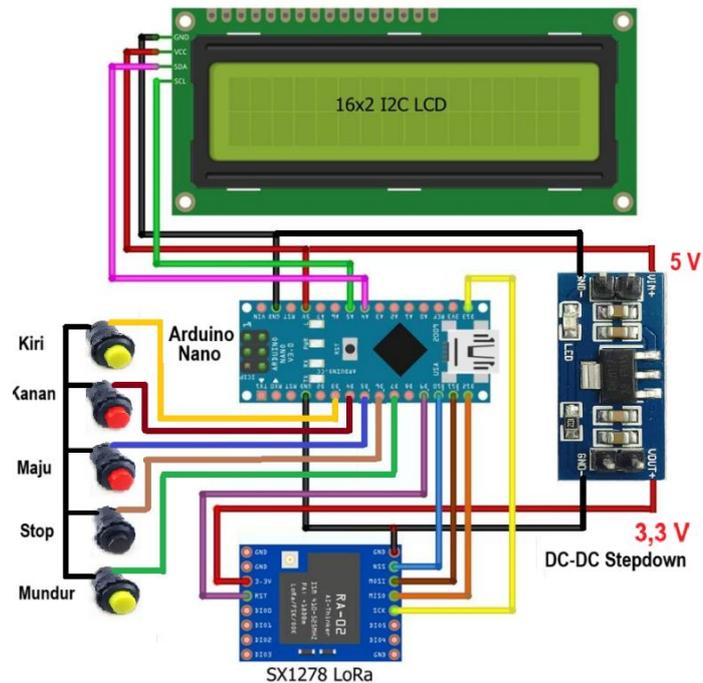
#### **A. Perancangan Umum**

Pada dasarnya perancangan sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora (*longe range*) terdiri dari dua bagian yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari miniatur perahu, remot, LCD 16X2, Modul lora RA-02 SX1278, Lgt8f328p, motor driver l298n, baterai li-po, motor DC dan propeller/Baling-baling, sedangkan perangkat lunaknya adalah program yang di *upload* kedalam lgt8f328p.

##### **1. Perancangan perangkat keras (*hardware*)**

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam perancangan sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora terdiri dari:

## 1. Rangkaian pengontrol kendali perahu

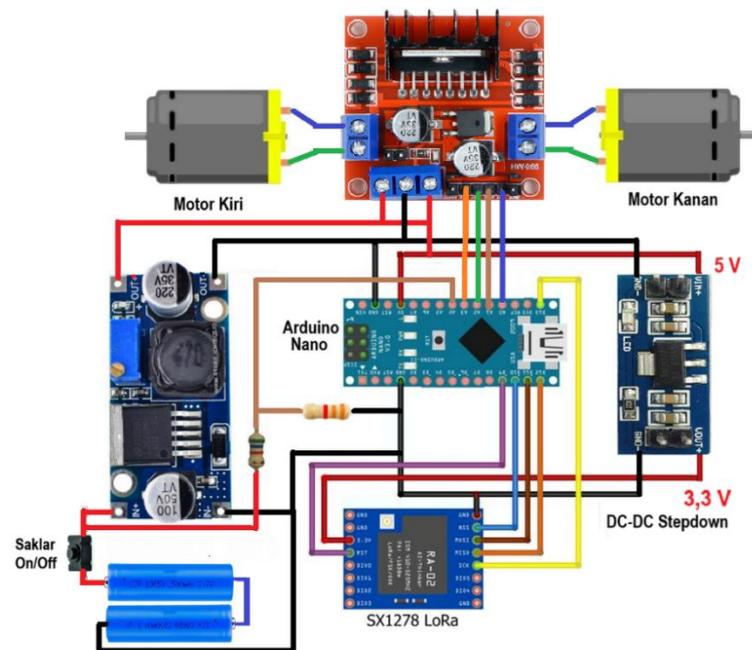


**Gambar 4.1** Rangkaian pengontrol kendali perahu

Pada rangkaian pengontrol kendali perahu, tombol penggerak kiri dihubungkan ke pin 7 arduino nano, tombol penggerak kanan dihubungkan ke pin 6 arduino nano, tombol penggerak maju dihubungkan ke pin 5 arduino nano, tombol penggerak mundur dihubungkan ke pin 3 arduino nano, tombol stop atau berhenti dihubungkan ke pin 4 pada arduino nano, pin NSS lora dihubungkan ke pin 10 arduino nano, pin RST lora dihubungkan ke pin 9 arduino nano, pin D100 dihubungkan ke pin 2 arduino nano, pin 3.3V lora sebagai sumber tegangan positif yang dihubungkan ke pin output 3.3V DC stepdown, pin MOSI lora dihubungkan ke pin 11 arduino nano, pin GND pada lora berfungsi sebagai ground yang dihubungkan ke pin GND arduino, juga dihubungkan

ke pin GND pada stepdown, pin MISO lora dihubungkan ke pin 12 arduino nano, pin SCK lora dihubungkan ke pin 13 arduino nano, pin GND pada LCD sebagai ground yang dihubungkan ke pin GND arduino nano, juga dihubungkan ke pin GND stepdown, pin VCC pada LCD dihubungkan ke pin 5V arduino nano, juga dihubungkan ke pin 5V stepdown, pin SDA pada LCD dihubungkan ke pin A5 arduino nano dan pin SCL dihubungkan ke pin A4 arduino nano.

## 2. Rangkaian penggerak perahu



**Gambar 4.2** Rangkaian penggerak perahu

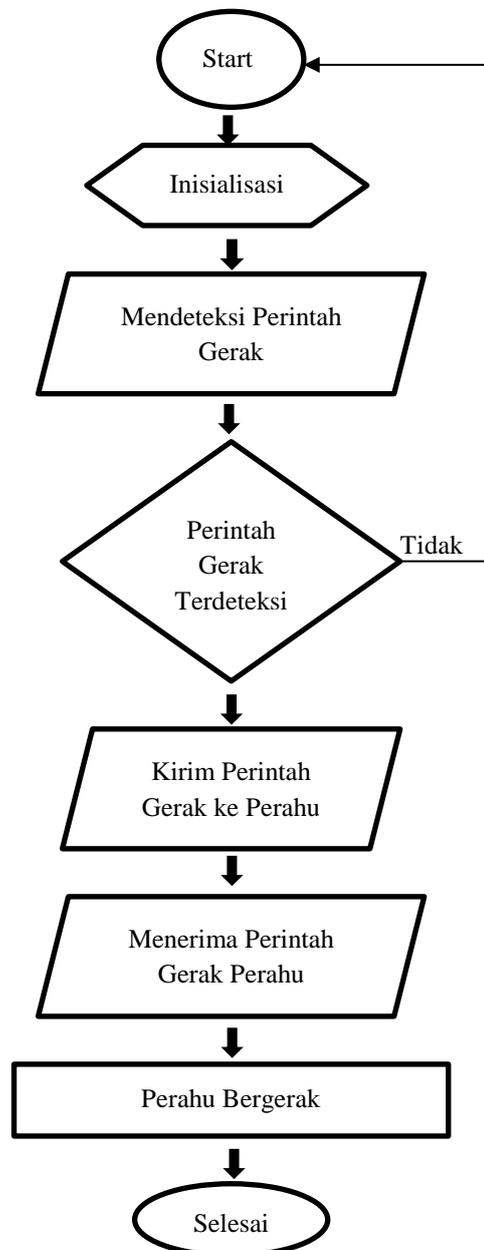
Pada rangkaian ini penggerak perahu arus positif daya baterai dihubungkan ke saklar on/of, juga dihubungkan ke pin input positif stepdown, juga dihubungkan ke resistor untuk membagi tegangan yang dihubungkan ke pin A4 arduino nano dan juga dihubungkan ke pin GND

lorasx1278, arus negatif pada baterai dihubungkan ke pin input negatif stepdown, juga dihubungkan ke pin GND arduino nano, juga dihubungkan ke lora sx1278, juga dihubungkan ke GND DC step down, pin NSS lora dihubungkan ke pin 10 arduino nano, pin RST lora dihubungkan ke pin 9 arduino nano, pin D100 dihubungkan ke pin 2 arduino nano, pin 3.3V lora sebagai sumber tegangan positif yang dihubungkan ke pin output 3.3V DC stepdown, pin MOSI lora dihubungkan ke pin 11 arduino nano, pin GND pada lora berfungsi sebagai ground yang dihubungkan ke pin GND arduino, juga dihubungkan ke pin GND pada stepdown, pin MISO lora dihubungkan ke pin 12 arduino nano, pin SCK lora dihubungkan ke pin 13 arduino nano, pada motor driver l298n pin 5V motor driver dihubungkan ke pin 5V arduino nano, juga dihubungkan ke pin input positif 5V DC stepdown, juga dihubungkan ke pin output positif stepdown pada baterai, pin GROUND dihubungkan ke pin GND arduino nano, juga dihubungkan ke pin output negatif stepdown pada baterai, juga dihubungkan ke pin GND pada DC stepdown, pin motor kiri 1 dihubungkan ke pin A3 arduino nano, pin motor kiri 2 dihubungkan ke pin A2 arduino nano, pin motor kanan 1 dihubungkan ke pin A1, pin motor kanan 2 dihubungkan ke pin A0 arduino nano.

## **2. Perancangan perangkat lunak**

### **a. Flowchart system**

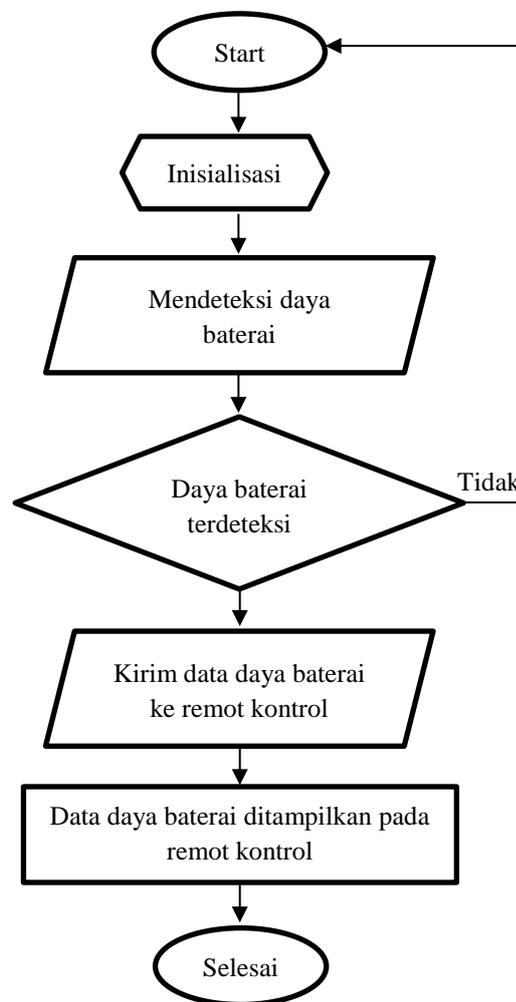
Proses pemrograman atau prosedur sistem secara logika dibutuhkan bagan alir atau (flowchart) yang dapat digunakan sebagai alat bantu komunikasi agar dapat memahami tentang proses apa saja yang sedang berjalan pada sistem maka dibuatlah flowchart perangkat lunak sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis lora.



**Gambar 4.3** Flowchart perangkat lunak penggerak perahu.

Pada awal program dilakukan inisialisasi atau pemilihan port yang digunakan lgt8f328p, lora RA-02 sx1278, motor driver l298n, motor dc. setelah tahap inisialisasi, lgt8f328p akan mengirimkan perintah gerak ke lora RA-02 sx1278, jika lora RA-02 sx1278 pada remot telah menerima

perintah maka perintah akan di teruskan ke lora RA-02 sx1278 pada perahu, jika lora telah menerima perintah maka perintah akan diteruskan ke mikrokontroler lgt8f328p pada perahu, setelah menerima perintah lgt8f328p akan mengirim perintah gerak ke motor driver l298n, kemudian motor driver l298n akan menginstruksikan perintah gerak ke motor dc sesuai penggunaan sistem yang sedang berjalan.



**Gambar 4.4** Flowchart perangkat lunak pendeteksi daya baterai

pada awal program dilakukan inisialisasi atau pemilihan *port* yang digunakan resistor, lgt8f328p, lora RA-02 sx1278, LCD 16x2. Setelah tahap inisialisasi resistor akan membaca tegangan daya baterai pada perahu, jika resistor mendeteksi daya pada baterai, resistor akan mengirim berupa daya baterai ke lgt8f328p, setelah daya baterai terdeteksi maka lgt8f328p akan mengirim data melalui lora RA-02 sx1278 pada perahu ke lora RA-02 sx1278 remot kontrol, setelah lora RA-02 sx1278 pada remot kontrol menerima daya baterai pada perahu maka sistem akan menginstruksikan LCD 12X6 untuk menampilkan data sesuai dengan angka daya baterai yang terdeteksi sesuai penggunaan sistem yang sedang berjalan.

#### **b. Pemrograman perangkat**

Pemrograman perangkat merupakan pembuatan software yang di *input* kedalam mikrokontroller sebagai perintah untuk mengelola data yang akan diaplikasikan pada perangkat. Proses pemrograman mikrokontroller jenis lgt8f328p menggunakan software Arduino IDE yang telah disediakan website resmi Arduino, software ini merupakan antar muka dengan menggunakan Bahasa C/C++, adapun listing program yang digunakan sebagai berikut.

```

while (!Serial);
//Serial.println("LoRa Sender");
LoRa.setPins(ss, rst, dio0);
if (!LoRa.begin(433E6)) { // or 915E6, the MHz speed of your module
//Serial.println("Starting LoRa failed!");
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Lora Error ");
delay(100);
while (1);

```

Program diatas merupakan program yang digunakan untuk menginisialisasi lora pada remot kontrol

```

if(!digitalRead(SW1) && !Flag1){
data = "11"; Flag(1,0,0,0,0);
//Serial.println("DataTX" + data);
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Belok Kiri ");

```

Program diatas merupakan program untuk menggerakkan perahu ke arah kiri

```

if(!digitalRead(SW2) && !Flag2){
data = "22";
//Serial.println("DataTX " + data);
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Belok Kanan ");
Flag(0,1,0,0,0);

```

Program diatas merupakan program untuk menggerakkan perahu ke arah kanan

```

if(!digitalRead(SW3) && !Flag3){
data = "33"; Flag(0,0,1,0,0);
//Serial.println("DataTX " + data);
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(" Maju ");

```

Program diatas merupakan program untuk menggerakkan perahu kedepan atau maju

```

if(!digitalRead(SW5) && !Flag5){
  data = "55"; Flag(0,0,0,0,1);
  //Serial.println("DataTX " + data);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("  Mundur  ");
}

```

Program diatas merupakan program untuk menggerakkan perahu kebelakang atau mundur

```

if(!digitalRead(SW5) && !Flag5){
  data = "55"; Flag(0,0,0,0,1);
  //Serial.println("DataTX " + data);
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("  Mundur  ");
}

```

Program diatas merupakan program untuk menghentikan gerak perahu atau stop

```

void sendMessage(String dataTX) {
  LoRa.beginPacket(); // start packet
  LoRa.write(destination); // add destination address
  LoRa.write(localAddress); // add sender address
  LoRa.write(msgCount); // add message ID
  LoRa.write(dataTX.length()); // add payload length
  LoRa.print(dataTX); // add payload
  LoRa.endPacket(); // finish packet and send it
  msgCount++; // increment message ID
}

```

Program diatas merupakan program untuk mengirim data perintah dari remot kontrol ke perahu

```

void onReceive(int packetSize) {
  if(!packetSize) return; // if there's no packet, return
  // read packet header bytes:
  int recipient = LoRa.read();    // recipient address
  byte sender = LoRa.read();     // sender address
  byte incomingMsgId = LoRa.read(); // incoming msg ID
  byte incomingLength = LoRa.read();
}

```

Program diatas merupakan program untuk menerima data perintah dari perahu ke remot kontrol

```

Power = incoming.substring(0, incoming.length());

//Serial.println ("Power: "+Power+" %");
lcd.setCursor(3,1); lcd.print("      ");
lcd.setCursor(3,1);
lcd.print("Power: "); lcd.print(Power); lcd.print('%');
}

```

Program diatas merupakan program untuk menampilkan daya baterai

```

while (!Serial);
LoRa.setPins(ss, rst, dio0);
Serial.println("LoRa Receiver");
if (!LoRa.begin(433E6)) { // or 915E6, the MHz speed of your module
  Serial.println("Starting LoRa failed!");
  delay(100);
  while (1);
}
}

```

Program diatas merupakan program untuk menginisialisasi lora pada perahu

```

void loop() {
  if (millis() - lastSendTime > interval) {
    Adc = analogRead(A5);
    Power = map(Adc,378,614, 0,100);
  }
}

```

Program diatas merupakan program untuk membaca tegangan daya baterai perahu

```

void onReceive(int packetSize) {
  if(!packetSize) return; // if there's no packet, return
  // read packet header bytes:
  int recipient = LoRa.read(); // recipient address
  byte sender = LoRa.read(); // sender address
  byte incomingMsgId = LoRa.read(); // incoming msg ID
  byte incomingLength = LoRa.read();

  // =====
  //received a packet, print RSSI of packet
  //Serial.print("Received packet: ");
  String incoming = LoRa.readString();
  //Serial.print(incoming);
  // read packet
  while (LoRa.available()) {
    //Serial.print((char)LoRa.read());
    (char)LoRa.read();
  }
  //Serial.print(" with RSSI ");
  //Serial.println(LoRa.packetRssi());
}

```

Program diatas merupakan program untuk menerima data perintah dari remot kontrol

```

if(previousValue != liveValue){
  /*Serial.print(val);
  if(val == 11){ Kiri(); Serial.println(" (Kiri)"); }
  if(val == 22){ Kanan(); Serial.println("
(Kanan)");}
  if(val == 33){ Maju(); Serial.println(" (Maju)");
}
  if(val == 44){ Stop(); Serial.println(" (Stop)"); }
  if(val == 55){ Mundur(); Serial.println("
(Mundur)");}
  */
  if(val == 11){ Kiri(); }
  if(val == 22){ Kanan(); }
  if(val == 33){ Maju(); }
  if(val == 44){ Stop(); }
  if(val == 55){ Mundur();}
  previousValue = liveValue;
}

```

Program diatas merupakan program untuk data perintah gerak dari remot kontrol ke perahu

```

void sendMessage(String outgoing) {
LoRa.beginPacket(); // start packet
LoRa.write(destination); // add destination address
LoRa.write(localAddress); // add sender address
LoRa.write(msgCount); // add message ID
LoRa.write(outgoing.length()); // add payload length
LoRa.print(outgoing); // add payload
LoRa.endPacket(); // finish packet and send it
msgCount++; // increment message ID
}

```

Program diatas merupakan program untuk mengirim data dari perahu keremot kontrol

## B. Pengujian

Pengujian alat secara keseluruhan untuk dapat mengetahui bahwa alat berfungsi secara *normative* sesuai perintah yang telah di *upload* pada mikrokontroler

### 1. Pengujian pendeteksi daya baterai

Dalam penelitian ini telah digunakan resistor untuk membagi tegangan daya baterai dan LCD 16X2 sebagai alat yang menampilkan data daya baterai, pada pengujian ini dilakukan pengambilan data dengan cara mengoperasikan perahu dengan menentukan durasi waktu untuk mengetahui berapa nilai persentase baterai yang telah digunakan dan berapa nilai persentase baterai yang tersisa, telah diketahui nilai presentase 0% dari baterai lipo 1000 mAh berada pada tegangan 5V dan nilai presentasi 100% berada pada tegangan 8V sedangkan untuk mengetahui tegangan baterai pada perahu maka digunakan rumus

$$VA5 = \frac{R2}{R1 + R2} \times Vbat$$

Keterangan

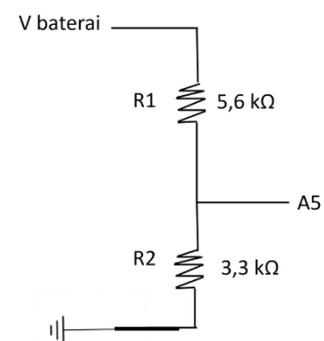
Tegangan full = 8 Volt

Tegangan Low = 5 Volt

R1 = 5,6 K $\Omega$

R2 = 3,3 K $\Omega$

A5 = ?



**Tabel 4.1** Data pengujian pendeteksi daya baterai

No	Pendeteksi tegangan baterai pada perahu (Volt)	Daya (mW)	Nilai Presentase (%)	Tegangan A5 (Volt)	Waktu (Menit)
1	8	1000	100	3	
2	7.69	961	90	2.85	12
3	7.40	925	80	2.74	12
4	7.11	888	70	2.63	12
5	6.82	852	60	2.52	12
6	6.52	815	50	2.41	9
7	6.20	775	40	2.29	9
8	5.90	737	30	2.18	9
9	5.60	700	20	2.1	5
10	5.30	662	10	1.9	4
11	5	625	0	1.85	3
Total					87

Dari data uji coba alat pendeteksi daya baterai berdasarkan nilai persentase 100% - 0% diperoleh data lama pemakaian 87 menit, pengujian juga dilakukan berdasarkan setiap penurunan nilai persentase 10% dengan waktu paling lama pemakaian 12 menit sedangkan waktu tercepat yaitu 3 menit. Dari pengujian juga diketahui 1% nilai baterai akan habis dengan waktu rata-rata 1 menit. Untuk mengetahui nilai persentase pada baterai maka digunakan rumus

$$\text{Nilai persentase} = \frac{V_{\text{baterai}} - \text{Tegangan low}}{\text{Tegangan full} - \text{Tegangan low}} \times 100\%$$

Sedangkan untuk mengetahui nilai daya pada baterai telah dilakukan pengukuran menggunakan ampere meter, arus rata-rata yang digunakan yaitu 125 mA. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, untuk mengetahui daya baterai maka digunakan rumus

$$\text{Nilai daya} \quad P = V \times I$$

**Tabel 4.2** Data tegangan nilai ADC pada pin A5

No	Tegangan baterai (Volt)	Tegangan A5 (Volt)	Nilai ADC	Nilai Presentase (%)
1	8	3	614	100
2	7.69	2.85	583	90
3	7.40	2.74	560	80
4	7.11	2.63	538	70
5	6.82	2.52	515	60
6	6.52	2.41	493	50
7	6.20	2.29	468	40
8	5.90	2.18	446	30
9	5.60	2.1	429	20
10	5.30	1.9	388	10
11	5	1.85	378	0

Untuk mengetahui nilai ADC maka digunakan rumus

$$\text{Nilai ADC} = \frac{V_{A5}}{5} \times 1023$$

**Gambar 4.5** Gambar pengujian pendeteksi daya baterai

## 2. Pengujian jarak antara remot kontrol dengan perahu

**Tabel 4.3** Data pengujian jarak antara remot kontrol dengan perahu

No	Jarak (m)	Respon Ya/Tidak
1	5	Ya
2	10	Ya
3	15	Ya
4	20	Ya
5	25	Ya
6	30	Ya
7	35	Ya
8	40	Ya
9	45	Tidak
10	44	Tidak
11	43	Ya

Dalam Penelitian ini telah digunakan modul lora RA-02 sx1278 sebagai pengirim perintah pada remot kontrol dan penerima perintah pada perahu, pengujian ini dilakukan berdasarkan setiap kenaikan jarak jangkauan dari remot kontrol ke perahu dengan jarak 5 meter. Dari pengujian juga diketahui jarak paling jauh yang mampu dijangkau antara remot kontrol ke perahu yaitu 43 meter.



**Gambar 4.6** Gambar pengujian jarak antara remot kontrol dengan perahu



**Gambar 4.7** Gambar pengujian jarak antara remot kontrol dengan perahu



**Gambar 4.8** Gambar pengujian jarak antara remot kontrol dengan perahu

### 3. Pengujian motor brushless DC

Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil bahwa motor brushless DC dalam keadaan baik, hal tersebut dapat dilihat dari hasil tegangan output, arus dan kecepatan dari hasil pengujian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa alat sistem kendali perahu dan monitoring daya baterai berbasis LORA yang telah di rancang dapat bekerja dengan baik, dari hasil uji coba alat pendeteksi daya baterai pada perahu nilai persentase 100% - 0% diperoleh data lama pemakaian 87 menit dengan nilai penurunan 1 % daya baterai akan habis dengan waktu rata-rata 1 menit dan jarak terjauh yang diperoleh dari penelitian ini yaitu 43 meter, perahu masih merespon perintah gerak.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa alat ini sudah layak, namun dalam rangka upaya penyempurnaan alat maka dibutuhkan beberapa saran, diantaranya pengembangan program pada saat pengoperasian perahu dan penggunaan modul yang lebih jauh jarak jangkauannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardi Pradana, Dominikus Widya Sentosa. 2013. "Rancang Bangun Boat remote control 2013 dengan Navigasi Joystick ", Politeknik Negeri Malang, Malang.
- KAUTSAR, Syamsiar, et al. Sistem Kendali Jarak Jauh Secara Real-Time Pada Kapal Tanpa Awak untuk Pengambilan Sampel Air Limbah Industri. SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 2014, 2.1: 1-12-15.
- Kioumars, Amir Hoshang, ATMega and XBee-Based Wireless Sensing, Proceedings of the 5th International Conference on Automation, Robotics, and Applications, pp.351-359, 2011
- Nasution, Habibi Azka, and Khairul Amdani. "Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ping Parallax Ultrasonic Dengan Tampilan Lcd (Liquid Crystal Display) Dan Suara." EINSTEIN (e-Journal) 4.2 (2017).
- NASARUDDIN, Z. I., & NUR, M. I. PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAGA SURYA. 2019.
- Nugraha, R.T, et all. (2022). "Maritime Autonomous Surface Ship (MASS): Tantangan dan Peluang Kemaritiman Masa Depan", Media Iuris, Vol. 5. 2721-8384
- Pratama, A., Amrita, A. N., & Khrisne, D. C. Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278. Saharuddin, 2018. Desain Blok sistem kontrol Kapal. Skripsi Program Studi S1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Tamaji, Tamaji, Yoga Alif Kurnia Utama, and Harsiawan Febrianto. "Sistem Kemudi Kapal Berbasis Wireless Menggunakan Remot Kontrol." Seminar Nasional Ilmu Terapan. Vol. 4. No. 1. 2020.