

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

AJI NUGRAHA

NIT 0719004107

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

AJI NUGRAHA

NIT 0719004107

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AJI NUGRAHA
Nomor Induk Taruna : 07.19.004.1.07
Program Studi : Diploma IV TRKK
Angkatan : X (2019)
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 15 Agustus 2023



AJI NUGRAHA

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL
JARAK JAUH BERBASIS *LoRa***

Nama Taruna : Aji Nugraha

NIT : 07.19.004.1.07

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, Februari 2024

Menyetuji,

Pembimbing I



Diana Alia, S.T,M.Eng.
Pembina (III/c)
NIP.199106062019022003

Pembimbing II



EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.196104091987031012

Mengetahui :
Ketua Program Studi TRKK
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.pd.
Penata Tk.I (III/d)
NIP.198005172005021003

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa***

Disusun dan Diajukan Oleh :

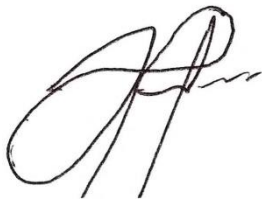
AJI NUGRAHA
NIT. 07.19.004.1.07
D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian KIT

Pada tanggal, 12 Februari 2024

Menyetujui,

Penguji I

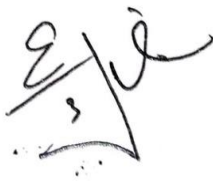


Henna Nurdiansari. ST., M.T., M.Sc.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP.19851211209122003

Penguji II



Edi Kurniawan, SST, MT.

Penata (III/c)

NIP.198312022019021001

Penguji III



Diana Alia, S.T.M.Eng.

Pembina (III/c)

NIP.199106062019022003

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Diploma IV Teknologi Kelistrikan Kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.pd.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP.198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kuasanya yang telah Tuhan berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Adapun karya ilmiah ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan diploma IV di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan mengambil judul RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*.

1. Bapak Moejiono M.T.M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.pd. selaku Ketua Jurusan Elektro dan Bapak Edi Kurniawan, SST.MT selaku Sekretaris Jurusan Elektro
3. Ibu Diana Alia, S.T., M.Eng dan Bapak EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M selaku Pembimbing Karya Ilmiah Terapan yang selalu memberikan bimbingan dan masukannya sehingga makalah ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh keluarga besar saya atas dukungan, semangat dan doa yang selalu diberikan sehingga Karya Ilmiah Terapan ini selesai pada waktunya.
5. Rekan-rekan saya taruna/i di Politeknik Pelayaran Surabaya, atas perhatiannya dan yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan makalah ini bukanlah tanpa kelemahan dan kekurangan, baik itu yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Dengan demikian semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca, penulis pun menyadari Karya Ilmiah Terapan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini, terima kasih.

Surabaya, 15 Agustus 2023



AJI NUGRAHA
NIT. 07.19.004.1.07

ABSTRAK

AJI NUGRAHA, 2023 “RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*” Dibimbing oleh Ibu Diana Alia, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M Selaku Dosen Pembimbing II.

Sistem kendali kapal jarak jauh pada kapal *Unmanned Surface Vessel* (USV) atau kapal tanpa awak ini menggunakan teknologi Long Range (*LoRa*). *LoRa* dipilih karena kemampuannya dalam mengirimkan data jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah, sehingga sangat cocok untuk aplikasi dilingkungan maritim. Sistem kontrol pada USV bertanggung jawab untuk mengontrol pergerakan, sehingga melibatkan sejumlah teknologi dan komponen yang bekerja sama untuk memastikan USV dapat beroperasi secara efisien. Cara kerja USV melibatkan sejumlah sistem yang bekerja sama agar kendaraan otonom ini dapat beroperasi di permukaan air tanpa awak atau tanpa campur tangan manusia secara langsung. Dalam kondisi *Line Of Sight* (LOS), radius jangkauan *LoRa*-02 untuk kendali kapal tanpa awak mencapai hingga jarak 100 meter dengan tingkat keberhasilan transmisi data 100% Namun, pada uji coba *Non Line of Sight* (NLOS), terjadi penurunan jangkauan hanya mencapai 70 meter karena adanya penghalang seperti pohon atau benda lain. Data yang ditransmisikan berasal dari kamera nirkabel berupa gambar dengan *timestamp* yang ditampilkan secara *realtime*. Tampilan dari kamera nirkabel dimanfaatkan untuk pemantauan lapangan secara visual dan dapat dipantau dari jarak jauh.

Kata Kunci : *LoRa* , Kendali kapal, Ultrasonik , Kamera

ABSTRACT

AJI NUGRAHA, 2023 “LoRa BASED REMOTE SHIP CONTROL DESIGN”

Supervised by Mrs. Diana Alia, S.T., M.Eng. As Advisor I and Mr. EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M As Advisor II.

The remote-control system on this Unmanned Surface Vessel (USV) or unmanned ship uses Long Range (LoRa) technology. LoRa was chosen because of its ability to transmit data over long distances with low power consumption, making it very suitable for applications in the maritime environment. The control system on the USV is responsible for controlling movement, so it involves several technologies and components that work together to ensure the USV can operate efficiently. The way a USV works involves several systems working together to allow the autonomous vehicle to operate on the water surface unmanned or without direct human intervention. Under Line of Sight (LOS) conditions, the range of LoRa-02 to control unmanned is success rate up to a distance of 100 meters and achieved a 100% for data transmission. However, in the Non-Line of Sight (NLOS) test, there was a decrease in the range of only 70 meters due to obstacles such as trees or other objects. The transmitted data comes from the wireless camera in the form of images with timestamp displayed in real-time. The display from the wireless camera is utilized for visual field monitoring and can be monitored remotely.

Keywords: *LongRange, Ship Control, Ultrasonic, Camera*

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	3
C. BATASAN MASALAH.....	3
D. TUJUAN PENELITIAN	3
E. MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>REVIEW</i> PENELITIAN SEBELUMNYA.....	5
B. LANDASAN TEORI.....	6
1. Sensor Ultrasonik	6
2. <i>Buzzer</i>	8
3. <i>Motor DC</i>	9

4. Kamera Nirkabel.....	10
5. <i>Global Positioning System (GPS) Neo6m</i>	10
6. <i>Driver Motor L293D</i>	12
7. <i>ESP32</i>	13
8. <i>Setup Module mt3608</i>	14
9. <i>Antenna</i>	14
10. <i>Charger Module tp4056</i>	15
11. <i>Baterai DC</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A. PERANCANGAN SISTEM	18
B. PERANCANGAN ALAT	22
C. RENCANA PENGUJIAN	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. UJI COBA KOMPONEN	26
1. Pengujian Komponen.....	26
B. PENYAJIAN DATA	30
1. Pengujian sensitifitas sensor <i>ultrasonic</i>	30
2. Respon sensor <i>ultrasonic</i>	32
3. Jarak jangkauan <i>LoRa</i>	32
4. <i>Line of sight (LOS)</i> dan <i>Non Line Off Sight (Non LOS)</i>	34
5. Pengiriman informasi kamera	35
6. Penyajian data koordinat oleh <i>GPS</i>	36
7. ANALISA DATA.....	37
a. Analisa pengiriman data oleh <i>LoRa</i>	37

b. Analisa pengiriman data oleh Kamera Nirkabel.....	38
c. Analisa pengiriman koordinat oleh <i>GPS</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. KESIMPULAN	39
B. SARAN.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensitifitas Sensor <i>Ultrasonic</i>	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensitifitas Sensor Ultrasonik.....	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>LoRa</i> dalam kondisi <i>LOS</i> dan <i>Non LOS</i>	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ultrasonic Sensor.....	7
Gambar 2. 2 Buzzer	8
Gambar 2. 3 Motor DC	9
Gambar 2. 4 Gambar 2. 4 Kamera nirkabel	10
Gambar 2. 5 Gambar 2. 5 GPS Neo6m.....	11
Gambar 2. 6 Driver Motor L293D.....	12
Gambar 2. 7 ESP32.....	13
Gambar 2. 8 Setup Module mt3608.....	14
Gambar 2. 9 Antenna LoRa.....	15
Gambar 2. 10 Charger Module tp4056	16
Gambar 2. 11 Battery DC.....	17
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat (a) Remote Control (b) Camera	18
Gambar 3. 2 Flowchart.....	21
Gambar 3. 3 Perancangan Alat	24
Gambar 4. 1 Uji Coba Konstruksi Kapal	26
Gambar 4. 2 Uji coba baterai.....	27
Gambar 4. 3 Uji coba motor DC.....	27
Gambar 4. 4 Uji coba GPS Neo6m.....	28
Gambar 4. 5 Uji coba LoRa02.....	29
Gambar 4. 6 Uji coba Remote Control	30
Gambar 4. 7 Pengujian Sensitifitas Sensor Ultrasonic	31
Gambar 4. 8 Uji Jarak	32
Gambar 4. 9 Pengujian jarak jangkauan LoRa	33

Gambar 4. 10 Aplikasi HDWiFiCam Pro	35
Gambar 4. 11 Tampilan Aplikasi HDWiFiCam Pro.....	36
Gambar 4. 12 Data Koordinat Kapal	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi kapal beralih ke teknologi kapal tanpa awak. kapal tanpa awak. Dengan menggunakan kapal tanpa awak, permasalahan seperti kurangnya tenaga kerja, aksesibilitas di wilayah perbatasan negara, dan daerah yang sulit di jangkau manusia dapat digantikan dan diselesaikan oleh teknologi *unmanned*. Dengan alat ini survei kondisi visual lingkungan juga dapat dilakukan dengan dilengkapi kamera yang dapat diakses sejauh mungkin menggunakan sinyal internet.

Sistem kontrol pada USV bertanggung jawab untuk mengendalikan pergerakan dan tugas kendaraan otonom tersebut. Sistem kontrol pada USV melibatkan sejumlah teknologi dan komponen yang bekerja bersama-sama untuk memastikan USV dapat beroperasi secara aman, efisien, dan sesuai dengan misi yang diinginkan. adapun cara kerja pada USV melibatkan sejumlah sistem yang bekerja bersama-sama untuk memungkinkan kendaraan otonom ini beroperasi di permukaan air tanpa adanya awak atau campur tangan manusia secara langsung. Menurut Dewi, kendaraan otonom adalah sistem transportasi yang dirancang untuk beroperasi secara mandiri, mengandalkan sensor dan perangkat lunak canggih untuk menavigasi lingkungan dan membuat keputusan tanpa memerlukan pengendalian langsung oleh manusia. (Dewi, 2023).

Dengan adanya penerapan pada USV tersebut, akan dicobanya untuk menerapkan teknologi komunikasi *LoRa* untuk mengetahui seberapa jauh kendali jarak yang ditempuh pada USV, dimana teknologi komunikasi atau pendeteksi sebelumnya untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang di tempuh menggunakan beberapa teknologi komunikasi lainnya, seperti Radio Frekuensi, dan teknologi

komunikasi seluler, menurut Hendrik, Frekuensi radio merujuk pada spektrum gelombang elektromagnetik yang luas, berkisar antara 3 kHz hingga 300 GHz, yang dimanfaatkan secara luas dalam teknologi komunikasi nirkabel, seperti radio, televisi, dan sistem pertukaran data (Hendrik, 2022). adapun kekurangan pada alat tersebut. Salah satu kelemahan utama dari teknologi RF adalah jangkauan jarak komunikasi dapat terbatas pada beberapa kilometer, sehingga hal ini membuat teknologi RF kurang efektif untuk mengendalikan kapal yang beroperasi.

Meskipun dengan adanya kemajuan dalam teknologi jarak jauh, masih ada beberapa teknis yang perlu diatasi, contoh beberapa kendala yang akan terjadi seperti delaynya dalam pengiriman data, kecepatan transfer data yang terbatas, lalu alat yang digunakan ketahanannya belum tentu bisa digunakan dengan jangka panjang. Lalu dengan adanya teknologi *LongRange* telah menunjukkan kemampuan yang dapat menjanjikan dalam hal komunikasi nirkabel jarak jauh dengan konsumsi daya yang rendah. Rancang bangun kendali kapal jarak jauh berbasis *LongRange* diharapkan dapat mengatasi Sebagian dari kendala teknis yang ada sebelumnya dimana data dari hasil survei juga disajikan dalam bentuk gambar realtime yang ditangkap oleh kamera dan koordinasi posisi kapal menggunakan *GPS* yang ditampilkan pada layar LCD. maka penulis mengambil Karya Ilmiah terapan yang berjudul: “RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*”.

Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi berharga dalam pengembangan teknologi dan pemahaman tentang penggunaan *LongRange* dalam konteks maritim.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka rumusan masalah yang akan di bahas tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat sistem kendali kapal jarak jauh menggunakan Esp32?
2. Berapa jarak batas maksimal yang bisa ditempuh oleh kapal survei dengan jaringan *LongRange*?

C. BATASAN MASALAH

Untuk mengetahui ketepatan pada penelitian ini, maka diperlukan adanya batasan masalah pada penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem komunikasi yang digunakan pada kapal dan stasiun darat menggunakan *LongRange*.
2. Penelitian ini dibuat dengan bentuk prototipe.
3. Penelitian dilakukan dengan rentang jarak 1 km.
4. Pengujian akan dilakukan di kolam renang Poltekpel Surabaya.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang alat sistem kendali jarak jauh dengan menggunakan sistem *LongRange*.
2. Untuk mengetahui berapa jarak batas maksimal yang dapat ditempuh oleh kapal survei dengan jaringan *LongRange*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat membantu meningkatkan keamanan karena kemungkinan operasi kapal

tidak selamanya berada disituasi zona yang aman atau berisiko.

2. Dapat mengendalikan kapal dari darat tanpa harus berada diatas kapal.
3. Dapat mengetahui pengembangan teknologi sistem komunikasi *LongRange* diwilayah perairan Indonesia.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Pada karya ilmiah terapan ini diperlukan sebuah *review* yang digunakan untuk membantu proyek akhir ini dapat terlaksana dengan baik dan optimal. Sehingga dapat mengetahui suatu karakteristik komponen yang digunakan. Menurut Sari, menyatakan, Penelitian sebelumnya merupakan kajian-kajian yang telah dilakukan sebelumnya dan berfungsi sebagai landasan bagi pengembangan penelitian baru, menyediakan kerangka konseptual dan konteks yang relevan (Sari, 2022).

Oleh karena itu, penulis membutuhkan *review* penelitian sebelumnya. Berikut ini merupakan *review* penelitian sebelumnya yang digunakan untuk referensi oleh penulis antara lain :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
Lucky Pradigta Setiya Raharja et.al Jurnal Teknologi Terpadu Vol. 11 No.1 (2023)	Rancang Bangun Prototipe Kapal Elektrik Dengan Sistem Kendali Jarak Jauh	Dalam penelitian ini hasil yang didapat yaitu rancang bangun prototipe kapal elektrik telah dibuat dan dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah uji kecepatan, uji gerak zigzag dan uji gerak melingkar. Prototipe kapal elektrik berfungsi dengan baik dan dapat diuji. Proses pengujian dilakukan baik secara perhitungan dan pengukuran dengan bantuan sensor Accelerometer dan GPS pada smartphone. Kedua sensor ini di akses dengan menggunakan aplikasi NMEA Tools.	Penelitian ini menggunakan jenis kapal <i>Deep V-Monohull</i> sedangkan penelitian yang saya buat menggunakan kapal <i>Microcontroller</i> yang digunakan pada kapal tersebut menggunakan <i>NMEA Tools</i> sedangkan pada Penelitian terbaru menggunakan <i>Esp32</i> .
Aswir Premadi et al. Institut Teknologi Padang (ITP),	Rancang Bangun Pengendalian Jarak Jauh <i>Hovercraft</i>	Berdasarkan pembahasan yang didapat dalam penelitian tersebut diambil hasil bahwa rancangan pengendalian <i>hovercraft</i> secara jarak jauh sampai	Penelitian ini menggunakan alat GPS dan menggunakan <i>microcontroller Esp32</i> dan untuk Komunikasi jarak jauh menggunakan

Padang (2019)		pada jarak 100 m. Pengujian kecepatan laju <i>hovercraft</i> di darat dan di air untuk mencapai jarak 10, 20, 50, 75 dan 100 m di darat dan di air dalam waktu dalam rentang 8 detik sampai 16,3 detik. Saran untuk pengembangan penelitian berikutnya adalah dengan mengintegrasikan burwarupa <i>hovercraft</i> ini dengan sistem <i>Global Position System</i> (GPS) dan modul informasi ketersediaan baterai serta penambahan kapasitas baterai dibandingkan dengan digunakan saat ini.	<i>LongRange</i> , terus penelitian ini juga menggunakan <i>propeller</i> sebagai alat penggerak.
---------------	--	---	---

Sumber : Arduino Indonesia

B. LANDASAN TEORI

Menurut Creswell (2014), menyatakan bahwa landasan teori berperan sebagai kerangka konseptual yang memberikan landasan bagi penelitian dan membantu menginterpretasikan temuan-temuan yang diperoleh. Landasan teori pada bab ini mengacu pada penelitian kapal dan karakteristik setiap komponen yang digunakan pada Karya Ilmiah Terapan ini. Hal ini penting karena pembaca akan dapat memahami mengapa masalah atau tema yang diangkat dalam penelitiannya dengan judul “RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa*” oleh karena itu, dibutuhkan teori yang mendukung penelitian ini, diantaranya sebagai berikut.

1. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi untuk mengukur jarak atau mendeteksi objek dengan memanfaatkan waktu tempuh gelombang suara yang dipantulkan kembali. (Hadi, 2023). Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki

frekuensi di atas batas pendengaran manusia, yaitu di atas 20 kiloHertz (kHz). Sensor ultrasonik sering digunakan dalam berbagai aplikasi, terutama dalam bidang pengukuran jarak, navigasi, dan deteksi objek.



Gambar 2. 1 Ultrasonic Sensor
Sumber : Arduino Indonesia

Prinsip kerja sensor ultrasonik didasarkan pada pengiriman dan penerimaan gelombang ultrasonik. Proses umum yang terjadi adalah sebagai berikut :

- a. Pengiriman gelombang ultrasonik: Sensor menghasilkan gelombang ultrasonik dengan menggunakan sebuah transduser ultrasonik.
- b. Pantulan gelombang: Gelombang ultrasonik yang dipancarkan akan menyebar dalam lingkungan sekitarnya.
- c. Penerimaan gelombang ultrasonik: Sensor kemudian menerima gelombang ultrasonik yang telah dipantulkan dari objek.
- d. Pengolahan sinyal: Sinyal listrik yang diterima dari transduser kemudian diolah oleh elektronik di dalam sensor.
- e. Output informasi: Hasil pengolahan sinyal tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk data jarak, data deteksi objek, atau bahkan diteruskan ke sistem kontrol lainnya.

2. Buzzer

Menurut Zhang (2020) mendefinisikan buzzer sebagai sebuah perangkat yang mengkonversi energi listrik menjadi gelombang suara melalui mekanisme piezoelektrik atau elektromagnetik yang berfungsi sebagai sumber suara atau alarm yang bersifat audibel (dapat didengar). *Buzzer* biasanya berbentuk kecil dan kompak, sehingga mudah diintegrasikan ke dalam berbagai perangkat elektronik dan sistem.



Gambar 2. 2 Buzzer

Sumber : Arduino Indonesia

Prinsip kerja *buzzer* cukup sederhana. Ketika arus listrik mengalir melalui *buzzer*, itu akan menyebabkan elemen piezoelektrik di dalamnya bergetar. Elemen piezoelektrik adalah bahan yang menghasilkan getaran mekanis saat dikenai medan listrik. Getaran ini menciptakan gelombang suara yang dapat didengar sebagai bunyi atau nada tertentu. *Buzzer* sering digunakan sebagai indikator suara dalam berbagai perangkat, misalnya :

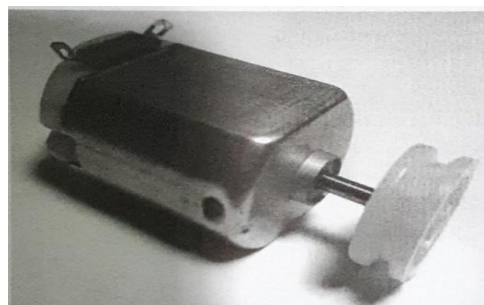
- a. Perangkat elektronik konsumen: Misalnya, *buzzer* digunakan dalam telepon genggam, jam alarm, permainan elektronik, dan perangkat lainnya untuk memberikan notifikasi atau alarm.
- b. Perangkat keamanan: *Buzzer* sering digunakan sebagai alarm peringatan pada sistem keamanan rumah atau gedung, ketika terjadi

upaya masuk yang tidak sah.

- c. Elektronik industri: *Buzzer* digunakan dalam industri untuk memberikan notifikasi, indikasi kesalahan, atau peringatan pada mesin atau proses produksi.
- d. Elektronik kendaraan: *Buzzer* juga digunakan dalam kendaraan sebagai bagian dari sistem peringatan, misalnya untuk memberi tahu pengemudi tentang kunci yang masih tertinggal dalam kontak atau sabuk pengaman yang belum terpasang.

3. Motor DC

Menurut (Rina,2022) Motor DC, atau motor arus searah, adalah perangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi kinetik, biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan perangkat elektronik yang membutuhkan pengaturan kecepatan dan arah putaran. Ini beroperasi berdasarkan prinsip bahwa ketika konduktor pembawa arus ditempatkan di medan magnet, ia menghasilkan gaya mekanik.



Gambar 2. 3 Motor DC

Sumber : *Proactive educat*

Motor DC memiliki berbagai jenis, antara lain motor DC magnet permanen, motor seri, motor shunt, dan motor majemuk. Mereka banyak digunakan dalam aplikasi seperti alat, mainan, peralatan, kendaraan listrik, lift, kerekan

dan pabrik *rolling* baja. Dalam perancangan sistem kendali kapal jarak jauh berbasis *LoRa*, motor DC ini dapat digunakan untuk menggerakkan badan kapal. Dengan menggunakan motor servo / *propeller* yang dilengkapi dengan sensor umpan balik, Anda dapat mengontrol posisi atau sudut pergerakan kapal dengan presisi tinggi.

4. Kamera Nirkabel

Menurut (Dewi,2023) Kamera nirkabel adalah perangkat kamera yang menggunakan teknologi tanpa kabel, seperti Wi-Fi atau Bluetooth, untuk mentransmisikan gambar dan video secara langsung ke perangkat penerima atau penyimpanan, memudahkan instalasi dan fleksibilitas penggunaannya. Kamera ini dapat dihubungkan ke jaringan nirkabel dan dapat diakses dari jarak jauh melalui komputer atau perangkat seluler.



Gambar 2. 4 Gambar 2. 4 Kamera nirkabel

Sumber : Dokumen Pribadi

5. *Global Positioning System (GPS) Neo6m*

Pelacakan lokasi alat transportasi adalah hal penting dalam dunia transportasi, termasuk kapal. Global Positioning System (GPS), seperti yang dijelaskan oleh Misra dan Enge (2011), merupakan teknologi berbasis satelit yang menyediakan layanan penentuan posisi dan waktu secara global. Hal ini

diperlukan untuk mengetahui lokasi kapal yang tepat Ketika risiko kecelakaan laut, yang umum terjadi di negara ini. didapatkan sebuah system monitoring posisi kapal yang dilengkapi dengan radio GPS untuk mengetahui letak posisi nelayan ketika berada di laut dengan monitoring perangkat untuk menampilkan data posisi koordinat tersebut sebagai hasil dari penelitian ini terciptanya sistem monitoring suatu posisi dengan tingkat akurasi data koordinat yang dibaca memiliki *range* jarak sejauh 20 meter.

Membutuhkan bantuan. Ketidak akuratan informasi yang diperoleh dapat ditangani dengan teknologi yang banyak digunakan saat ini, yaitu radio GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat bantu navigasi. Teknologi ini adalah sistem navigasi satelit yang populer saat ini dan banyak digunakan diseluruh dunia, bahkan di darat, laut, udara dan luar angkasa. Sekarang, GPS banyak digunakan di seluruh dunia dalam beragam area aplikasi dimana membutuhkan informasi akurat mengenai posisi, kecepatan, akselerasi, dan waktu. GPS bisa memberi informasi lokasi secara akurasi yang beragam dari beberapa milimeter hingga beberapa puluh meter. Salah satu modul GPS adalah Ublox NEO-6



Gambar 2. 5 Gambar 2. 5 GPS Neo6m

Sumber : NN Digital

6. **Driver Motor L293D**

Menurut Hughes dan Hiley (2013) mendefinisikan driver motor sebagai suatu komponen elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan operasi motor listrik dengan cara memodulasi arus dan tegangan yang disuplai ke motor. *Driver* motor L293D adalah suatu IC (*Integrated Circuit*) yang dirancang khusus untuk mengendalikan motor DC (*Direct Current*). IC ini termasuk dalam kategori *H-bridge*, yang memungkinkan kendali arah putaran motor (searah atau berlawanan arah) serta kecepatan putaran motor.

L293D memiliki dua *H-bridge*, yang masing-masing dapat mengendalikan satu motor. *H-bridge* adalah susunan transistor yang memungkinkan arus mengalir dalam dua arah, sehingga memungkinkan motor untuk berputar maju dan mundur.



Gambar 2. 6 Driver Motor L293D

Sumber : *RoboticsBD*

Mikrokontroler bekerja pada tegangan rendah sedangkan motor beroperasi pada tegangan dan tegangan yang relatif tinggi tidak dapat disuplai dari mikrokontroler sehingga driver motor digunakan untuk tujuan ini. *Driver* motor L293D sering digunakan dalam berbagai proyek elektronika yang melibatkan kendali motor, seperti robotika, mobil *remote*, dan proyek-proyek lainnya.

7. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang sangat populer yang dikembangkan oleh Espressif Systems. ESP32 sering digunakan dalam proyek-proyek IoT, perangkat pintar, sistem kendali, pengukuran, dan banyak aplikasi lainnya. Menurut López (2018) menjelaskan bahwa ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang mengintegrasikan modul Wi-Fi dan Bluetooth, menjadikannya solusi yang populer untuk pengembangan perangkat IoT yang memerlukan konektivitas nirkabel yang andal dan serbaguna. Dukungan untuk *Bluetooth Low Energy* (BLE).



Gambar 2. 7 ESP32

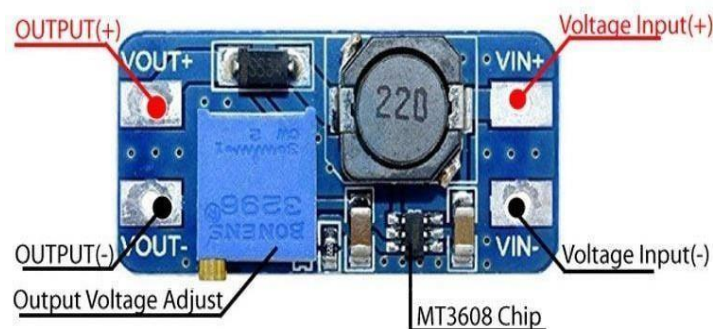
Sumber : AliExpress

ESP32 memiliki dukungan terintegrasi untuk *Bluetooth Low Energy* (BLE), menjadikannya cocok untuk perangkat IoT yang membutuhkan konektivitas nirkabel yang hemat daya *Open-Source*. ESP32 didukung oleh komunitas *open-source*, yang berarti ada banyak dukungan dan proyek-proyek *open-source* yang memanfaatkannya. Meskipun menyediakan banyak fitur canggih, ESP32 umumnya memiliki harga yang terjangkau, menjadikannya pilihan populer di kalangan pengembang mikrokontroler. ESP32 telah menjadi pilihan utama untuk banyak proyek IoT dan *embedded systems* karena kombinasi fitur, performa, dan harga yang menarik.

8. Setup Module mt3608

Menurut Liu, H. (2021). Modul MT3608 merupakan sebuah konverter DC-DC step-up yang mampu meningkatkan tegangan input dalam rentang 2V hingga 24V menjadi tegangan output yang dapat diatur antara 5V hingga 28V. Modul ini dilengkapi dengan mekanisme perlindungan terhadap arus pendek dan suhu berlebih.

Komponen utama modul ini adalah IC MT3608. Ini adalah IC penguat tegangan yang sangat efisien dengan banyak fitur bawaan seperti perlindungan panas berlebih, arus diam rendah, fungsi soft start, komponen eksternal rendah, dan penghentian panas berlebih. Komponen lain yang digunakan dalam modul ini adalah dua buah kapasitor keramik, sebuah resistor variabel, sebuah resistor tetap, dan dioda Schottky dan induktor 22 μ H.



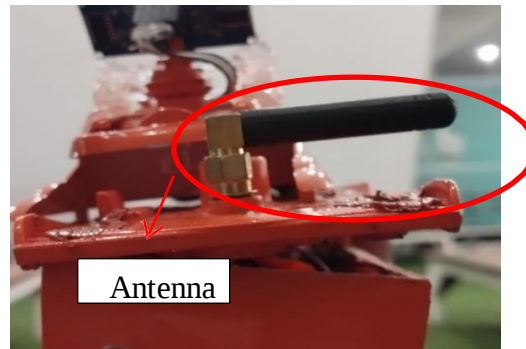
Gambar 2. 8 Setup Module mt3608

Sumber: <https://id.images.search.yahoo.com>

9. Antenna

Antena LoRa adalah jenis antena yang dirancang khusus untuk digunakan dengan teknologi *Long Range (LoRa)* (Maedy,2021). Definisi *antena* menurut Susanto ialah perangkat yang digunakan untuk mengirimkan atau menerima sinyal elektromagnetik, berfungsi sebagai jembatan antara perangkat

komunikasi dan gelombang radio di udara. (Susanto, 2023). Antena *LoRa* sangat penting untuk mengoptimalkan jangkauan dan kinerja perangkat yang mendukung teknologi *LoRa*.



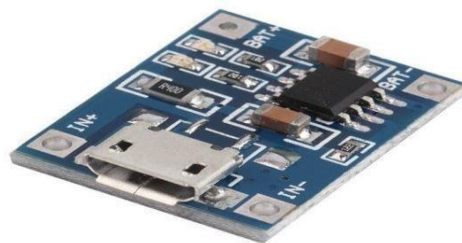
Gambar 2. 9 Antenna LoRa
Sumber: Dokumen Pribadi 2024

Antena ini diatur secara khusus untuk bekerja pada pita frekuensi yang digunakan oleh perangkat *LoRa*, yang dapat bervariasi tergantung pada wilayah penggunaannya. Beberapa pita frekuensi umum untuk *LoRa* adalah 433 MHz, 868 MHz, dan 915 MHz.

10. Charger Module tp4056

Menurut Johnson, T. (2020) Modul TP4056 adalah komponen inti dalam banyak proyek elektronik yang melibatkan baterai Lithium-ion. Modul ini dirancang khusus untuk mengelola proses pengisian daya baterai secara otomatis, termasuk perlindungan terhadap overcharge, overdischarge, dan short circuit. Kemudahan penggunaannya dan ketersediaannya di pasaran membuat TP4056 menjadi pilihan yang sangat populer di kalangan hobis elektronika maupun para profesional. Dan juga Modul TP4056 adalah modul pengisian sel Li-ion tunggal 3.7V yang efisien. Tidak hanya dapat mengisi daya 18650 sel tetapi juga lebar berbagai ukuran dan jenis baterai Li-ion 3.7V

yang berbeda. Di jantung modul ini terdapat IC TP4056, yang canggih IC pengisian baterai litium. IC dibuat dan diprogram secara internal untuk memberikan pengisian daya yang efisien ke sel Li-ion meningkatkan cadangan dan kehidupan sel. IC ini juga memiliki pin input suhu yang dapat dihubungkan ke sensor suhu NTC. ICnya juga diprogram untuk memutuskan pengisian daya ketika suhu baterai melebihi batas yang diprogram IC. Itu modul memiliki dua indikator LED. Satu LED menunjukkan pengisian baterai sedang berlangsung dan saat baterai sudah penuh terisi, secara otomatis akan dinonaktifkan dan LED lainnya menjadi aktif untuk menunjukkan bahwa baterai sudah penuh dibebankan.



Sumber: <https://www.google.co.id>

Gambar 2. 10 Charger Module tp4056

11. Baterai DC

Baterai DC adalah jenis baterai yang menghasilkan arus searah, sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan tegangan yang konsisten dan stabil, seperti dalam sistem daya kecil dan perangkat elektronik pribadi. (Nugroho, 2021). Baterai dengan tegangan 3,7 V adalah umumnya baterai lithium-ion (Li- ion) atau lithium polymer (Li-Po). Ini adalah jenis baterai *rechargeable* yang sering digunakan dalam berbagai perangkat elektronik portable seperti ponsel cerdas, kamera digital, perangkat audio, dan perangkat lainnya.



Gambar 2. 11 Battery DC

Sumber: <https://www.google.co.id>

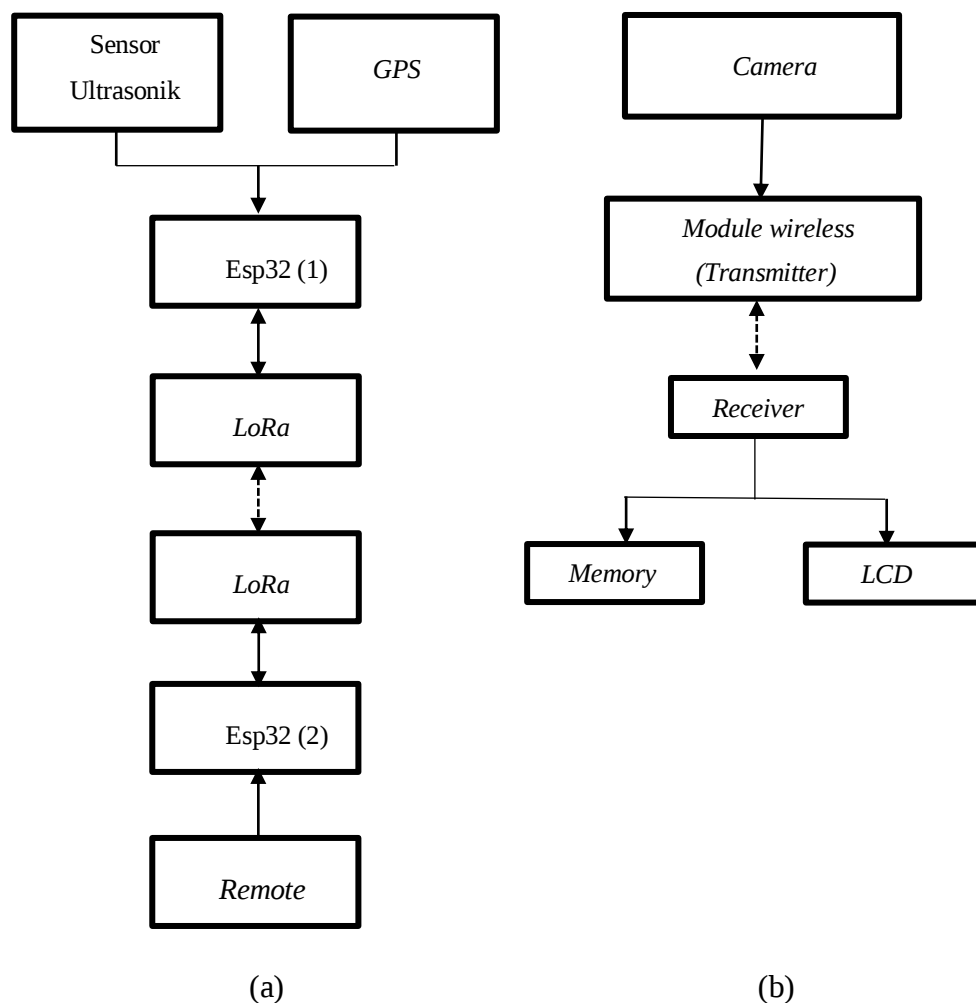
Baterai 3,7 V biasanya termasuk dalam kategori baterai lithium-ion atau lithium polymer. Keduanya merupakan baterai *rechargeable* yang memiliki kepadatan energi tinggi.

Tegangan nominal baterai lithium-ion atau lithium polymer sering kali berkisar antara 3,6 V hingga 3,7 V. Ini mencerminkan tegangan rata-rata saat baterai sedang digunakan. Baterai 3,7 V umumnya digunakan dalam perangkat elektronik yang membutuhkan daya tahan dan kapasitas energi yang tinggi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

Menurut Sommerville, I (2016) Perancangan sistem merupakan serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk merancang struktur, komponen, dan interaksi dalam sebuah sistem sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan optimal dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Secara umum rancangan penelitian yang akan dibuat terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan blok diagram pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat (a) Remote Control (b) Camera
Sumber : Dokumentasi pribadi

a) Sistem kerja pada kapal *remote control* :

- 1) Sensor Ultrasonik ini digunakan untuk mendeteksi jarak pada kapal, agar terhindar dari tubrukan dengan kapal lain.
- 2) Sensor *GPS* ini digunakan untuk mendeteksi sinyal, sehingga salah satunya dapat menemukan titik koordinat di setiap pergerakan pada kapal.
- 3) Mikrokontroler *Esp32* digunakan sebagai alat pengolahan data dan pengontrol utama sistem, sehingga semua komponen dapat berjalan sesuai dengan program.
- 4) *LCD* pada *remote* ini digunakan sebagai tampilan jarak hasil dari pendeteksi sensor yang terpasang dan terhubung ke mikrokontroler *Esp32* untuk dapat menghasilkan hasil yang terbaca oleh sensor.
- 5) *Buzzer* ini digunakan untuk memberikan tanda peringatan ketika jarak antara kapal sudah dekat.
- 6) *Transmitter LoRa* digunakan untuk mengirimkan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler *Esp32* menggunakan modul komunikasi *LoRa*, modul ini memungkinkan transmisi data nirkabel dalam jarak yang cukup jauh.
- 7) *Receiver LoRa* ini digunakan untuk menerima data yang dikirimkan oleh *transmitter*.
- 8) *Remote* ini digunakan untuk sistem kontrol dan memonitoring pengoperasian alat dari penelitian ini.

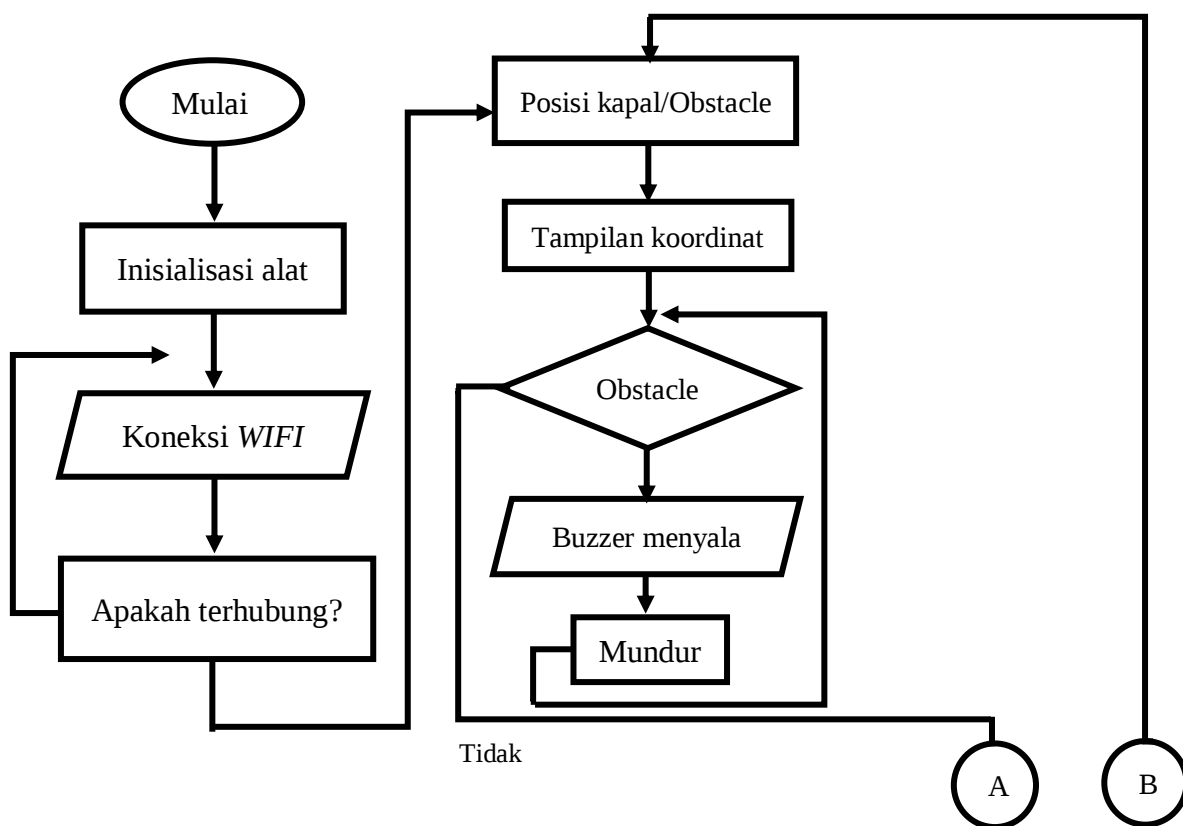
b) Sistem kerja pada *camera wireless* :

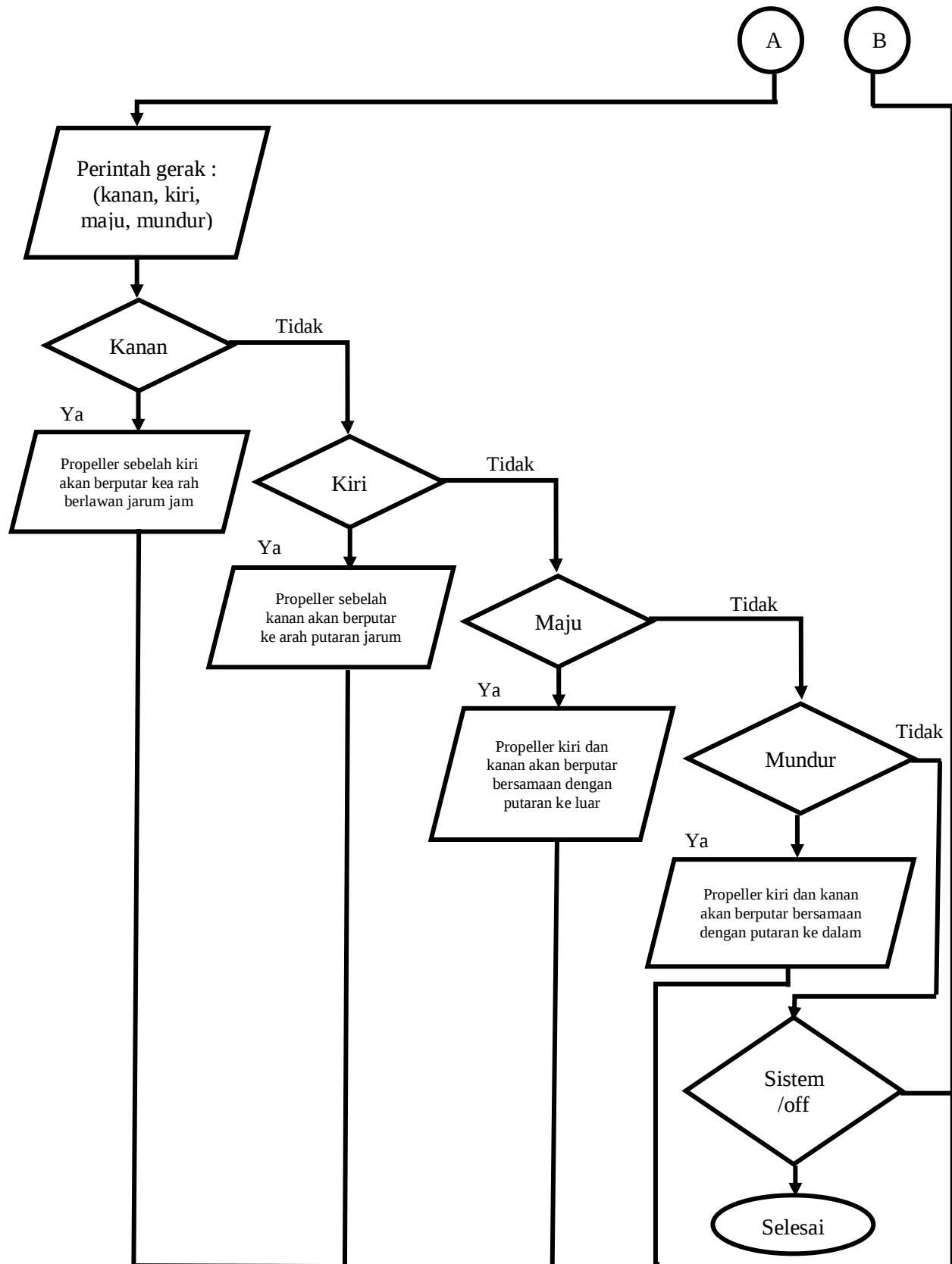
- 1) Kamera ini digunakan untuk menangkap gambar atau video dari

lingkungan sekitar.

- 2) Kamera ini menggunakan teknologi *WIFI* dan *Bluetooth* untuk menghubungkan perangkat dari kamera ke *smartphone*, maka perangkat ini bisa dijadikan sebagai monitoring jarak jauh.
- 3) Terdapatnya *receiver* untuk menerima perintah dan diterima oleh memori dan *LCD* untuk memonitoring display dari kamera.
- 4) Memori untuk menyimpan hasil display berupa gambar dan video dari kamera.
- 5) *LCD* untuk memonitoring keadaan sekitar pada kamera secara *realtime* dan menampilkan hasil display dari kamera.

Dari penjelasan di atas maka peneliti akan memberikan sebuah alur kerja yang tergambar pada *flowchart* perancangan alat untuk dikapal yang berada di laut dan perancangan alat untuk di *remote* yang berada di darat pada gambar 3.2.





Gambar 3. 2 Flowchart
Sumber : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan gambar *flowchart* 3.2. pada proses sistem dikawal data dibagi menjadi pemrosesan dan penerimaan data, untuk pemrosesan data dimulai dengan inisialisasi alat, untuk memproses dan memastikan bahwa semua komponen dan sistem dalam perangkat berfungsi dengan baik, salah satu diantaranya untuk menghubungkan koneksi pada *wifi*, apakah terhubung. kemudian memulai membaca jarak dan signal pada kapal menggunakan sensor Ultrasonik dan *GPS*, kemudian data jarak tersebut dapat menentukan keberadaan posisi pada kapal, yang dimana data koordinat tersebut dapat ditampilkan pada *LCD*.

Jika ada *obstacle* atau halangan 1 meter di depannya maka *buzzer* akan menyala dan posisi kapal akan mundur atau manuver dengan otomatis, jika tidak, maka kendali pada kapal akan disesuaikan untuk perintah gerak yang ingin di jalankannya, kemudian perintah gerak pada *remote control* adalah instruksi yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan arah dan tindakan perangkat, jika maju mengarahkan perangkat untuk bergerak ke arah depan atau arah yang sama dengan arah awalnya, jika mundur untuk bergerak ke arah belakang atau menjauh dari posisi awal, jika belok kanan mengarahkan perangkat untuk berbelok ke kanan relatif terhadap arah awalnya, dan sebaliknya berbelok kiri dengan hal yang sama. Jika akurasi respon pada pergerakan yang di perintahkan maka hasil pembacaan koordinat pada kapal akan berfungsi dengan baik dan kita dapat mengetahui angka koordinat pada pergerakan kapal yg di tampilkan pada *LCD*.

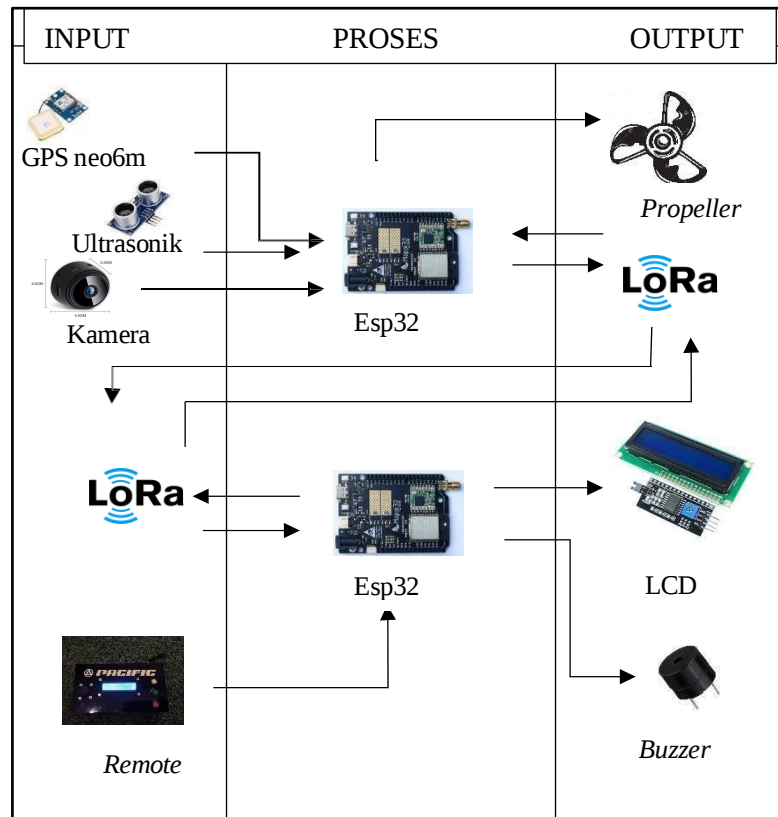
B. PERANCANGAN ALAT

Perancangan alat pada penelitian “ RANCANG BANGUN KENDALI KAPAL JARAK JAUH BERBASIS *LoRa* “ dibagi menjadi dua perancangan alat yaitu pengujian alat atau komponen yang berada di atas kapal (Laut) dan yang kedua

pengujian alat atau komponen yang berada di *remote* (Darat), dengan tambahan untuk sistem pengiriman signal yaitu menggunakan sistem *transmitter* dan *receiver*.

Sistem kerja :

- 1) Sensor ultrasonik kirim data jarak ke Esp32 (di kapal).
- 2) Sensor GPS kirim data koordinat ke *remote* (di kapal).
- 3) Kamera dapat mengambil gambar dengan menggunakan HP (di kapal).
- 4) Esp32 (di kapal) transfer data jarak ke *LoRa* (T) (di kapal).
- 5) *LoRa* (T) (di kapal) mengirimkan *signal* dengan data jarak ke *LoRa* (R) (di *remote*) *signal* penerima.
- 6) *LoRa* (R) (di *remote*) transfer data jarak ke Esp32 (di *remote*) Esp32 (di *remote*) memunculkan data jarak dan *buzzer* bila dibutuhkan ke LCD. Esp32 (di *remote*) memberi perintah gerak melalui *signal LoRa* (T) (di *remote*).
- 7) *LoRa* (T) (di *remote*) mengirimkan perintah gerak ke *LoRa* (R) (di kapal).
- 8) *LoRa* (R) (di kapal) transfer perintah gerak ke Esp32 (di kapal).
- 9) Esp32 (di kapal) menerima perintah gerak dari Esp32 (di darat) lalu menyalurkan perintah gerak ke *propeller*.



Gambar 3. 3 Perancangan Alat
Sumber : Dokumentasi Pribadi

C. RENCANA PENGUJIAN

Rencana pengujian adalah suatu konsep pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada alat tersebut. Rencana pengujian yang dilakukan dipenelitian ini akan menggunakan dua metode yaitu secara statis dan dinamis.

1) Uji statis :

- Sensor ultrasonik akan dihubungkan dengan Esp32 dan mendeteksi jarak.
- Sensor GPS akan dihubungkan dengan Esp32 untuk menentukan titik koordinat.
- Kamera akan dihubungkan melalui *wifi* pada HP untuk mengambil gambar pada situasi sekitar kapal.
- Kemudian hasil dari pembacaan sensor Ultrasonik dan GPS akan

ditampilkan pada LCD 16x2.

- e. *LoRa transmitter* dan *receiver* sebagai alat komunikasi jarak jauh.
- f. *Buzzer* sebagai bunyi peringatan jika kapal sudah mendekati kapal lainnya dengan jarak kurang dari 1 meter.
- g. *Propeller* sebagai alat gerak belok kapal.
- h. Kapal dapat dikontrol menggunakan *remote*.
- i. Uji coba dilakukan di kolam berenang Poltekpel Surabaya
- j. Uji coba dilakukan sebanyak 5 kali.

2) Uji dinamis :

Untuk pengujian kaya ilmiah terapan ini menggunakan alat bantu berupa miniatur kapal. Untuk mengetahui setiap komponen dapat berjalan sesuai dengan sistem. Supaya tidak terjadinya tubrukan kapal.