

SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGUNAKAN METODE LORA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

REZA PUTRA SUSANTO
NIT 08.20.017.1.07

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK
PELAYARAN SURABAYA**

2025

SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGUNAKAN METODE LORA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

REZA PUTRA SUSANTO
NIT 08.20.017.1.07

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK
PELAYARAN SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Putra Susanto

NIT : 08.20.017.1.07

Program Studi : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul :

“SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGGUNAKAN METODE LORA”

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 25 April 2025



METERAI
TEMPEL
83CE6AMX257075103
Reza Putra Susanto
NIT. 08.20.017.1.07

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Judul : RANCANG BANGUN KONTROL KAPAL
MENGGUNAKAN METODE LORA
Nama taruna : Reza Putra Susanto
N I T : 0820017107
Program Studi : Teknik Rekayasa Kelistrikan Kapal


Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya,

2025

Menyetujui:

Pembimbing I




Diant Aliah .S.T,M.Eng

Penata (III/c)

NIP. 199106062019022003

Pembimbing II



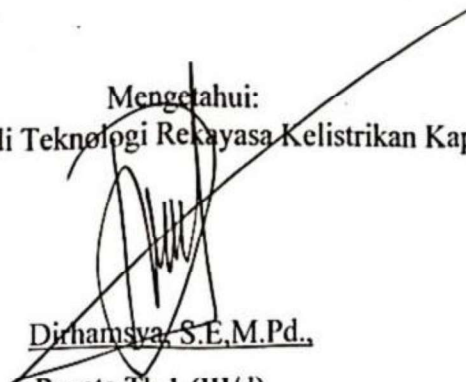
Agus Prawoto,S.Si.,M.M

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 197503221998081001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Dirhamsya, S.E,M.Pd.,

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 197504302002121002

PENGESAHAN SEMINAR HASIL
SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGGUNAKAN METODE
LORA

Disusun Oleh :

REZA PUTRA SUSANTO

NIT.08.20.017.1.07

Program Studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 19 November 2024

Menyetujui:

Penguji I

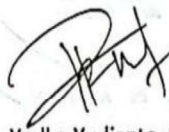


Sri Mulyanto Herlambang, S.T., M.T.

Penata (IV/a)

NIP. 197204181998031002

Penguji II



Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M.

Penata (III/c)

NIP.1978071720050210001

Penguji III



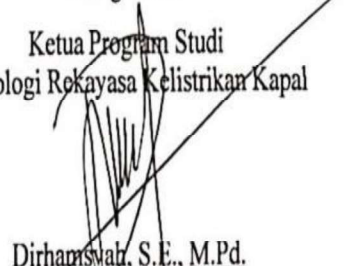
Diana Alia, S.T., M. Eng

Penata (III/c)

NIP. 199106062019022003

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Dirhamsyah, S.E., M.Pd.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 197504302002121002

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kebesaran Allah SWT, yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul “ **SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGGUNAKAN METODE LORA** ”

Penulisan Karya Ilmiah Terapan ini disusun bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban bagi Taruna Program Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal yang telah melaksanakan praktek laut dan sebagai persyaratan untuk mendapatkan ijazah Sarjana Terapan Pelayaran di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Karya Ilmiah Terapan ini dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Penulis berharap agar Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat dan dapat berguna untuk menambah pengetahuan. Penulis sangat menyadari banyaknya kekurangan dan keterbatasan dalam membuat Karya Ilmiah Terapan ini. Sehingga penulis berharap agar bisa mendapatkan kritik dan saran yang membangun agar nantinya pembuatan Karya Ilmiah Terapan akan menjadi lebih baik kedepanya.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu penulis sampaikan rasa hormat dan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Yth. Bapak Moejiono, MT., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayara Surabaya.
2. Yth. Bapak Akhmad Khasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal.
3. Yth. Ibu Diana Alia, S.T, M.Eng Selaku dosen pembimbing I
4. Yth. Bapak Agus Prawoto, S₂Si.T.,M.M. selaku dosen pembimbing II
5. Yth. Pada seluruh Dosen dan staff pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Kedua orang tua saya Bapak Sidik dan Ibu Khamidaha yang telah memberi doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat serta motivasi untuk

kebaikan dan keberhasilan penulis.

8. Seluruh teman-teman Angkatan XI yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
9. PT. Salam Pasific Indonesia Lines , Nahkoda, KKM, Masinis, Mualim dan Kru kapal MV. Oriental Ruby yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan pada saat melaksanakan praktek laut.
10. Serta semua pihak yang terkait sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya, isi yang terkandung dalam Karya Ilmiah Terapan ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama bagi pembaca.

Surabaya, 2024

Reza Putra Susanto
NIT.08.20.017.1.07

ABSTRAK

MUHAMMAD REZA PUTRA SUSANTO, 2025. NIT 0820017107, "Sistem Bangun Kontrol Kapal Menggunakan Metode Lora" Dibimbing oleh Ibu Diana Aliah .S.T, M.Eng selaku pembimbing I dan Bapak Agua Prawoto ,S.Si.,M.M selaku pembimbing II.

Unmanned Surface Vehicle (USV) adalah kendaraan tanpa awak yang saat ini mulai dikembangkan di perairan Indonesia untuk keperluan survey kedalaman pada perairan yang menggabungkan kerangka navigasi otonom, sensor lingkungan, *echosounder multibeam* untuk mengumpulkan topografi, suhu, dan data lainnya yang dimanfaatkan untuk dunia pelayaran.. Peneliti melakukan pengujian Alat kapal tanpa awak yang bisa bergerak otomatis dan dapat menentukan arah ke lokasi yang telah di tentukan. Output. Hasil pengujian menunjukkan kapal tanpa awak bisa berjalan ke rute yang telah di rencanakan kapal tanpa awak ini di lengkapi dengan sensor GPS Micro Air M10G, Sensor LoRa, Sensor Arduino Mega 2560 Pro.. Dalam pengujian sebanyak 15x percobaan yang dilakukan di antaranya 10x percobaan dilakukan untuk berbelok ke kanan dan 5x percobaan dengan berbelok ke kiri. Percobaan yang dilakukan sangat efektif dan sesuai yang telah direncanakan namun ada 4x percobaan yang memiliki perbedaan dari 11x percobaan yang di karenakan gelombang air dan angin yang terlalu besar sehingga kapal tidak stabil.

Kata Kunci :Kapal Tanpa Awak, GPS Micro Air M10G, LoRa, Arduino Mega 2560 Pro

ABSTRACT

MUHAMMAD REZA PUTRA SUSANTO, 2025. NIT 0820017107, “Ship Control Build System Using Lora Method” Guided by Mrs. Diana Aliah .S.T, M.Eng as the first supervisor and Mr. Agua Prawoto, S.Si., M.M as the second supervisor.

Unmanned Surface Vehicle (USV) is an unmanned vehicle that is currently being developed in Indonesian waters for the purposes of depth surveys in waters that combine autonomous navigation frames, environmental sensors, multibeam echosounders to collect topography, temperature, and other data that are utilized for the world of shipping. Researchers tested an unmanned ship tool that can move automatically and can determine the direction to a predetermined location. Output. The test results show that the unmanned ship can walk to the planned route. This unmanned ship is equipped with a Micro Air M10G GPS sensor, LoRa Sensor, Arduino Mega 2560 Pro Sensor... In testing as many as 15x experiments were carried out including 10x experiments carried out to turn right and 5x experiments with turning left. The experiments carried out were very effective and according to what had been planned, but there were 4x experiments that had differences from 11x experiments due to water waves and winds that were too large so that the ship was unstable.

Keywords: Unmanned Ship, GPS Micro Air M10G, LoRa, Arduino Mega 2560 Pro

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | ii |
| PERSETUJUAN SEMINAR HASIL | iii |
| PENGESAHAN SEMINAR HASIL..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTACT</i>..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Batasan Masalah..... | 2 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| A. Review Penelitian Sebelumnya | 4 |
| B. Landasan Teori | 5 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 16 |
| A. Jenis Penelitian | 16 |
| B. Rancang Sistem | 16 |
| C. Model Perancangan | 19 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| D. Rencana Penelitian | 20 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN..... | 21 |
| A. Hasil Penelitian | 21 |
| B. Penyajian Data..... | 21 |
| C. Analisis Data | 25 |
| BAB V PENUTUP..... | 31 |
| A. Kesimpulan..... | 31 |
| B. Saran..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Kapal tanpa awak | 7 |
| Gambar 2. 2 konsep sensor Ultrasonik | 8 |
| Gambar 2. 3 Mikrokontroler Arduino Nano | 8 |
| Gambar 2. 4 sensor lora | 9 |
| Gambar 2. 5 Sensor GPS..... | 10 |
| Gambar 2. 6 Motor DC | 10 |
| Gambar 2. 7 Servo Motor DC..... | 11 |
| Gambar 2. 8 Propeler | 11 |
| Gambar 2. 9 Driver Motor L298N | 12 |
| Gambar 2. 10 Sensor Kompas..... | 12 |
| Gambar 2. 11 Step Down 12V to 5V | 13 |
| Gambar 2. 12 Graph untuk Algoritma Dijkstra | 15 |
| Gambar 3. 1 Desain 3D Perancangan Alat..... | 16 |
| Gambar 3. 2 Blok diagram pengiriman data sensor kapal dan Blok diagram pergerakan kapal | 17 |
| Gambar 3. 3 Floechat kendali kapal otomatis | 19 |
| Gambar 4. 1 Ship Trial Pelabuhan Pertama | 21 |
| Gambar 4. 2 Ship Trial Pelabuhan Kedua..... | 22 |
| Gambar 4. 3 Ship Trial Pelabuhan Ketiga | 23 |
| Gambar 4. 4 Titik Koordinat Pertama..... | 25 |
| Gambar 4. 6 Pengambilan Data Tujuan Pertama | 27 |
| Gambar 4. 8 Pengambilan Data Tujuan Akhir..... | 28 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya..... | 4 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian | 26 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tujuan Awal | 27 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tujuan Akhir | 28 |
| Tabel 4. 4 Hasil Waktu Pengujian..... | 29 |

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Unmanned Surface Vehicle (USV) adalah kendaraan tanpa awak yang saat ini mulai dikembangkan di perairan Indonesia untuk keperluan survey kedalaman pada perairan yang menggabungkan kerangka navigasi otonom, sensor lingkungan, *echosounder multibeam* untuk mengumpulkan topografi, suhu, dan data lainnya yang dimanfaatkan untuk dunia pelayaran. Penggunaan USV memiliki banyak keuntungan, antara lain dapat mengurangi resiko kecelakaan para pekerja survey yang harus melakukan survey di tempat yang berbahaya yang sulit dijangkau oleh manusia, dan tidak mengganggu alur pelayaran. Perilaku tidak aman merupakan faktor terbesar penyebab kecelakaan yang disebabkan oleh tindakan salah yang dilakukan oleh manusia. Meskipun pada dasarnya ada penyebab lain yang tidak terlihat dari kecelakaan kapal yang mempengaruhi kategori ini. Umumnya perilaku tidak aman tersebut terjadi karena kesalahan manusia dalam mengendalikan kapal, antara lain kesalahan dalam menilai situasi dan kesalahan dalam pelacakan keadaan sekitar (Cahyasusila & Pratama, 2022)

Peneliti bertujuan untuk membuat suatu rancangan alat yang bisa untuk menjalankan kapal ke beberapa titik yang telah ditentukan secara otomatis sebagai *prototype* kapal tanpa awak. Hal ini bertujuan untuk menjadikan penelitian ini sebagai pengembangan kapal yang bisa dijalankan ke beberapa titik yang telah ditentukan supaya bisa berjalan dengan semestinya.

Alat ini dirancang untuk dapat dan bisa menjalankan kapal secara otomatis secara aman dan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka

peneliti membuat judul : **"SISTEM BANGUN KONTROL KAPAL MENGGUNAKAN METODE LORA"** Dalam dunia kemaritiman pasti sangat membutuhkan sebuah kapal tanpa awak yang bisa di kendalikan dari darat melalui stasiun *control*.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas yang telah penulis jabarkan, maka dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi penulis selama dilakukannya penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana kapal otonomus dapat berlayar sesuai dengan rute yang direncanakan?
2. Seberapa besar akurasi dan waktu yang dapat dihasilkan oleh kapal otomus saat berlayar sesuai dengan rute yang direncanakan?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah,penulis memberikan batasan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Peneliti memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem kendali kapal otomatis ini di gunakan pada kapal tanpa awak jenis patrol berukuran 90 cm
2. Kapal otonom ini hanya bisa bejalan ke titik tujuan yang telah di rencanakan
3. Data yang dapat dihasilkan dari prototype ini yaitu data posisi terkini kapal melalui sensor gps yang telah di pasang di kapal otonom

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana kapal otonomus dapat berlayar sesuai rute yang direncanakan.
2. Untuk mengetahui seberapa akurat kapal otomus ini saat dijalankan sesuai rute dan mengirimkan posisi terbaru kapal.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Teori yang dibahas dalam penelitian ini dapat ditambahkan ke dalam bidang keilmuan. Selain itu penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi, studi, refrensi, atau sumbangan ide untuk membantu kemajuan teknologi kendali kapal otomatis dan teknologi Lora.

2. Secara Praktis

Penelitian ini dapat membatu perusahaan pelayaran mengurangi biaya oprasional kapal dengan memantau posisi kapal secara akurat dan mempermudah pengendalian kapal, dan memastikan kepatuhan terhadap rute pelayaran yang aman.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Review penelitian adalah beberapa kumpulan penelitian sebelumnya yang dibuat oleh orang lain yang berkaitan dengan alat ini. Peneliti harus belajar dari penelitian sebelumnya yang dibuat oleh peneliti lain agar menghindari plagiasi, duplikasi, dan mengulangi kesalahan yang sama dari penelitian yang dibuat oleh peneliti sebelumnya. Berikut adalah beberapa contoh penelitian sebelumnya yang digunakan oleh penulis dalam menunjang penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

| No | Nama Peneliti | Judul | Hasil Penelitian Sebelumnya | Perbandingan Dengan Hasil Penelitian sebelumnya |
|----|--|--|--|--|
| 1 | Setyawan Ajie Sukarno, Ridwan. Politeknik Manufaktur Bandung Jl.Kanayakan No.21, Bandung; +62-22-2500241 | Rancang Bangun Datalogger Pada Unmanned Surface Vehicle Untuk Monitoring Posisi Dan Heading Kapal Berbasis Iot | Hasil Penelitian Ini Menunjukkan Bahwa Peneliti Menggunakan Konsep IOT Dalam Pengendaaian Kapal Otomatis, Dan Untuk Sensor Pendeteksi Obstacle Tidak Ditambahkan | Pada Penelitian Sebelumnya Menggunakan Konsep IOT Maka Penelitian Ini Menggunakan Sensor LORA Dan Akan Ditambahkan Dengan Sensor Pendeteksi Obstacle. |
| 2 | Muhammad Zaky, Alfatirta Mufti, Aulia Rahman Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Universitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syech Abdurrauf | Perancangan Sistem Kendali Berbasis GPS (Global Positioning System) Pada Kapal Tanpa Awak | Dari hasil penelitian ini dapat diketahui Sistem pengendalian kapal ini menggunakan GPS dan alat yang dipakai untuk mendukung GPS tersebut menggunakan alat 3DR UBlox GPS + Compass Module | Dari penelitian ini pengendalian kapal otomatis menggunakan GPS. Sedangkan pada penelitian ini GPS digunakan untuk memantau gerak rute perjalanan Pada kapal tersebut. |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | No. 7 Darussalam, Banda Aceh, Indonesia | | | |
| 3 | Mochammad Sahal, Brilliant Rizqi Haqiqi, Rusdhianto Effendi Abdul Kadir(2021) | Unmanned Surface Vehicle Autopilot and Guidance System Design with Distrurbance Using Fuzzy Logic Sliding Curve | Pengujian kapal otomatis dilakukan dengan menggunakan system kendali berbasis Logika Fuzzy digunakan untuk mengontrol sudut kemudi sesuai dengan arah gerak kapal. | Pada penelitian sebelumnya menggunakan sistem kendali berbasis logika Fuzzy sedangkan penelitian ini menggunakan sensor berbasis Lora dan motor servo untuk pengendali arah rute kapal. |
| 4 | Bambang Laksono Aji, Kunto Eko Susilo Program Studi Sistem Komputer Universitas Narotama | Sistem Kontrol Kemudi Kapal Berbasis SCADA Menggunakan Aplikasi CXPROGRAMMER DAN EASYBUILDER | Pengujian sistem pengendalian kapal ini menggunakan PLC MAD11 serta membutuhkan aplikasi seperti CXPROGRAMMER dan EASYBUIDER | Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan sistem PLC MAD11 dan sedikit rumit, maka penelitian ini akan lebih ringkas dan dapat cepat dipahami dengan sistem kendali berbasis LoRa dan untuk pengiriman data rute melalui GPS |
| 5 | Muhammad Fikri, Muhammad Rivai Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) | Sistem Penghindar Halangan Dengan Metode LIDAR Pada Unmanned Surface Vehicle | Pengujian sistem penghindar halangan pada kapal ini menggunakan metode LIDAR | Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan metode LIDAR untuk kontrol untuk menghindari halangan, sedangkan penelitian ini akan menggunakan sensor Ultrasonik sebagai sensor pendeteksi halangan yg ada di rute kapal otonomus |

B. Landasan Teori

Dalam penelitian ini penulis menggunakan landasan teori yang akan digunakan sebagai dasar dari penelitian ini. Landasan teori ini berfungsi

sebagai penjelasan tentang variable atau suatu permasalahan yang akan diangkat dan dibahas oleh penulis dalam penelitian ini. Beberapa landasan teori yang menunjang KIT ini adalah sebagai berikut:

1. Kapal Unmanned

Kapal *Unmanned* atau kapal tanpa awak adalah kapal yang dapat bergerak otomatis bisa dibilang *autopilot*. (Kurniawan, 2022) *Autopilot* adalah modul berbasis open-source paling berkembang untuk modul *autopilot*. Baik *autopilot* untuk pesawat (*Arduplane*), *multicopter* (*Arducopter*) dan juga kendaraan darat (*Ardurover*). Modul ini menggunakan mikrokontroler Arduino yang sangat populer di bidang instrumentasi.

Kapal unmanned dapat dibagi menjadi beberapa kategori, salah satunya adalah kendaraan bawah air tanpa awak (AUV) yang digunakan untuk eksplorasi dan pengambilan data dari kedalaman laut. Selain itu, kapal tanpa awak juga digunakan dalam pengiriman barang secara otomatis, seperti kapal kargo otonom yang dapat berlayar dari pelabuhan ke pelabuhan tanpa adanya kru di atasnya. Penggunaan kapal tanpa awak ini sangat berguna dalam mengurangi resiko bagi manusia, meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan biaya operasional di sektor maritim.

Meskipun kapal unmanned menawarkan berbagai manfaat, seperti pengurangan biaya operasional dan peningkatan keselamatan, ada tantangan yang harus dihadapi. Tantangan utama termasuk masalah keamanan siber, di mana kapal dapat menjadi target peretasan atau

sabotase. Selain itu, kapal tanpa awak harus mematuhi regulasi maritim yang ketat dan menghadapi hambatan teknis terkait dengan navigasi yang akurat di lingkungan laut yang dinamis. Meskipun demikian, perkembangan teknologi terus memperbaiki kemampuan kapal unmanned untuk beroperasi dengan lebih aman dan efektif.



Gambar 2. 1 Kapal tanpa awak
Sumber: Dokumen Pribadi

2. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat yang beroperasi dengan memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mengidentifikasi keberadaan suatu objek tertentu yang berada di depannya. Sensor ultrasonik terdiri dari dua komponen utama, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Kedua unit ini bekerja bersama untuk menghasilkan informasi yang diperlukan. Rentang frekuensi kerjanya berkisar antara 40 KHz hingga 400 KHz, yang berada di atas rentang gelombang suara. Gambar 2.1 merupakan sensor Ultrasonik dan Gambar 2.2 konsep sensor ultrasonik

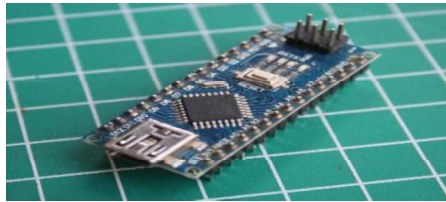


Gambar 2. 2 konsep sensor Ultrasonik

Sumber : www.corpolindo.online.com

3. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pro

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler yang merupakan salah satu produk dari keluarga Arduino, yang terkenal dengan kemudahan penggunaannya dan aplikasi dalam berbagai proyek elektronik. Arduino Nano dirancang untuk memberikan fungsionalitas yang sama seperti papan Arduino lainnya, tetapi dalam ukuran yang lebih kecil dengan tegangan beroperasi sebesar 5V, peneliti menggunakan arduino nano dengan pertimbangan ukuran yang kecil dan portabel untuk memungkinkan dalam proyek papan kecil di dalam ruang terbatas.



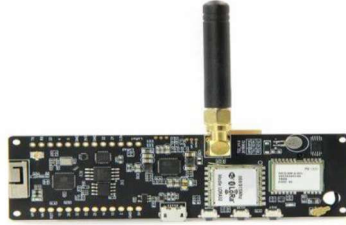
Gambar 2. 3 Mikrokontroler Arduino Nano

Sumber: www.arduionano.com

4. LoRa (*Long Range*)

LoRa adalah teknologi nirkabel yang penting dalam dunia *Internet of Things (IoT)*. Fungsinya yaitu memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi jarak jauh dengan efisien memakai daya yang minimal. Sebagai contoh, bisa dipakai untuk mengirimkan data dari sensor-sensor yang berada di tempat terpencil ke internet. Singkatnya, LoRa

membantu menghubungkan berbagai perangkat dalam jaringan IoT.



Gambar 2. 4 sensor lora
Sumber : french.alibaba.com

5. Sensor GPS Micro Air M10G (*Global Positioning System*)

Sensor GPS Micro Air M10G adalah salah satu sensor GPS yang digunakan untuk mendapatkan data posisi geografis berupa koordinat (lintang dan bujur), kecepatan, serta informasi waktu. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem navigasi, pelacakan kendaraan, sistem pengukuran geospasial, dan lain-lain.

Fungsi dan Cara Kerja

- a. **Penentuan Lokasi:** Sensor GPS dapat menentukan lokasi dengan akurasi tinggi. Hal ini dilakukan dengan menerima sinyal dari beberapa satelit GPS yang mengorbit Bumi. Dengan mengetahui jarak dari beberapa satelit, sensor dapat menghitung posisi secara trilaterasi.
- b. **Koordinat Geografis:** Fungsi utama dari GPS Micro Air M10G adalah untuk menentukan posisi geografis pengguna atau objek yang dilengkapi dengan sensor ini. Sensor ini memberikan data koordinat geografis berupa lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), dan *altitude* (ketinggian).



Gambar 2. 5 Sensor GPS

Sumber: Dokumen pribadi

6. Motor DC (*Direct Current*)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah, jenis motor listrik yang beroperasi dengan arus searah. Motor ini mengubah energi listrik menjadi energi mekanik menggunakan prinsip elektromagnetik. Motor DC sangat populer karena kemudahan dalam pengaturan kecepatan dan arah putaran, serta desainnya yang sederhana dan efisien. Gambar 2.6 merupakan benduk dari Motor DC

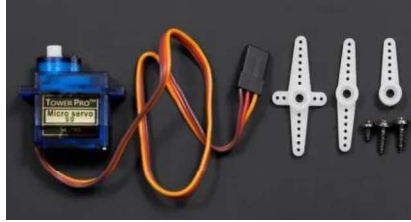


Gambar 2. 6 Motor DC

Sumber: Dokumen pribadi

7. Servo Motor DC MG996R 180 Derajat

Servo Motor adalah perangkat listrik yang digunakan pada mesin industri pintar yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek dengan kontrol yang dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan, sebuah kemampuan yang tidak dimiliki oleh motor biasa. Gambar 2.7 menunjukkan servo yang akan digunakan pada Karya Ilmiah Terapan ini. Perangkat ini akan dipasang dibagian rudernya kapal.



Gambar 2. 7 Servo Motor DC
Sumber: Dokumen pribadi

8. Propeller (baling-baling)

Propeller (baling-baling) merupakan salah satu bagian penggerak kapal yang terpenting. Secara umum, propeller disambungkan dengan poros engine kapal sehingga terjadi perputaran yang menyebabkan propeller berputar dan menghasilkan gaya dorong. Prinsip utama kerja propeller adalah mendorong air ke belakang untuk mendorong kapal ke depan, berikut pada Gambar 2.8 bentuk propeller yang akan digunakan pada kapal otomatis ini.



Gambar 2. 8 Propeler
Sumber: Dokumen pribadi

9. Driver Motor L298N

Driver L298 dengan supply tegangan maksimum hingga 46 volt dan total arus DC sampai dengan 4A. Pengaturan kecepatan motor dilakukan dengan cara pengendalian lama pulsa aktif (metode PWM *Pulse Width Modulation*) yang dikirimkan kerangkaan driver motor dari mikrokontroler menjadi masukan ke pin EN (Enable) L298N, sedangkan IN 1 dan IN 2 mendapat masukan sumber tetap. Gambar 2.9 perangkat tersebut merupakan contoh Driver Motor.

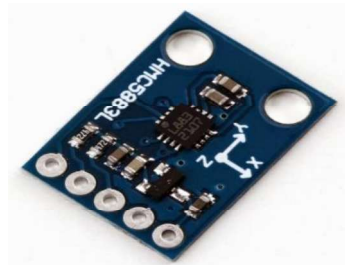


Gambar 2. 9 Driver Motor L298N

Sumber: Dokumen pribadi

10. Sensor Kompas

Sensor kompas, juga dikenal sebagai sensor magnetometer, adalah perangkat yang mengukur medan magnet di sekitar sensor untuk menentukan arah relatif terhadap kutub magnetik Bumi. Sensor ini sangat berguna dalam aplikasi yang memerlukan orientasi atau navigasi, seperti dalam sistem navigasi kendaraan, robot, perangkat wearable, dan aplikasi ponsel pintar. Dengan data dari sensor, perangkat dapat menentukan arah utara, selatan, timur, dan barat. Ini berguna untuk navigasi dan orientasi.



Gambar 2. 10 Sensor Kompas

Sumber : Dokumen Pribadi

11. LM2596 Steap Down 12V to 5V

Alat yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari 12 volt DC (arus searah) ke 5 volt DC disebut step-down converter atau buck converter. Alat ini berguna ketika Anda memiliki sumber daya 12 volt dan ingin menyalakan perangkat elektronik yang membutuhkan daya 5 volt. Alat ini untuk menurunkan tegangan Ardiuno nano yg

membutuhkan tegangan 5v. Gambar 2.11 berikut cohtoh dari alat *Step Down 12V to 5V*.



Gambar 2. 11 Step Down 12V to 5V
Sumber: Dokumen pribadi

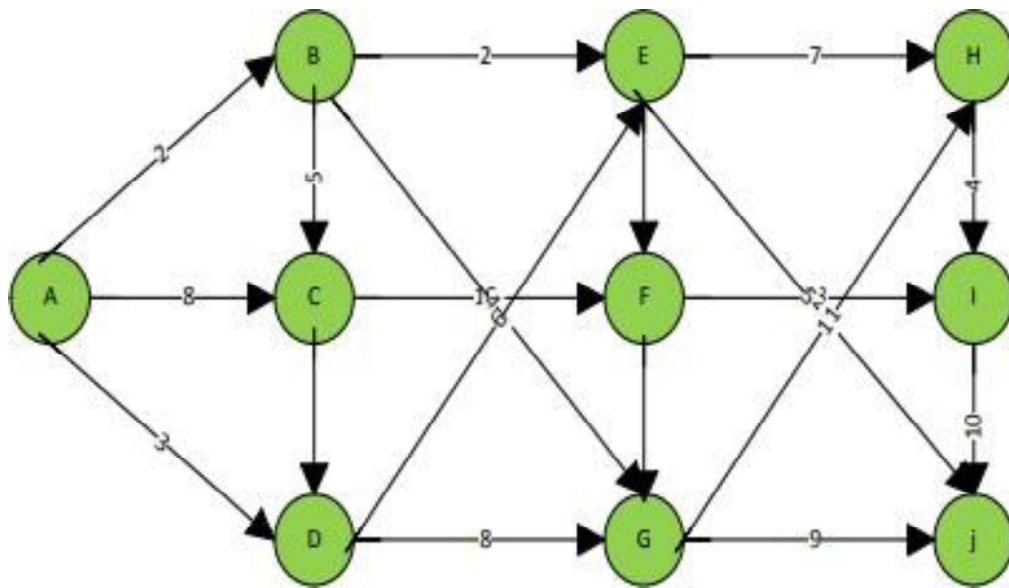
12. Metode Untuk Mencari Path

Path adalah istilah yang sangat umum digunakan untuk menggambarkan jalur atau rute yang bisa dilalui secara fisik. Ini bisa berupa jalan, jalan setapak, lintasan, atau rute yang sudah ditentukan untuk dilalui oleh orang, hewan, atau kendaraan. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Algoritma Dijkstra*. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk menentukan jarak terpendek dari satu vertex ke vertex yang lainnya pada suatu graph berbobot, jarak antar vertex adalah nilai bobot dari setiap edge pada graph. Suatu bobot harus bernilai positif (bobot ≥ 0). Algoritma Dijkstra ditemukan oleh Edger Wybe Dijkstra. Algoritma Dijkstra dikenal juga sebagai algoritma greedy yaitu algoritma yang penyelesaian masalah dengan mencari nilai maksimum. Cara kerja algoritma Dijkstra dalam pencarian jarak terpendek adalah perhitungan dari vertex salah satu algoritma yang populer dalam teori graf untuk menentukan jalur terpendek antara dua

titik dalam sebuah graf berbobot. (Muhammad Khoiruddin Harahap, Nurul Khairina Politeknik Ganesha Medan, 2 Oktober 2017)

Path terdapat dua jenis yang umum digunakan, yaitu path dan relative path. Absolute path adalah path lengkap yang dimulai dari root directory dan mencakup seluruh struktur direktori hingga mencapai file atau folder yang diinginkan. Contohnya pada sistem Linux absolute path bisa terlihat seperti `"/home/user/docs/file.txt"`. Sedangkan relative path adalah path yang dimulai dari direktori saat ini, bukan dari root. Misalnya, jika direktori saat ini adalah `"/home/user"`, maka relative path ke file dalam folder `"docs"` adalah `"docs/file.txt"`.

Keamanan dan manajemen path sendiri penting untuk memastikan bahwa path yang digunakan dalam aplikasi atau sistem file dikelola dengan baik, terutama terkait dengan masalah keamanan. Penggunaan path salah atau eksploitasi terhadap path (seperti directory traversal attack) dapat membahayakan sistem. Oleh karena itu, banyak aplikasi modern yang memiliki mekanisme untuk memverifikasi dan mengamankan path sebelumnya mengakses file, sehingga memastikan hanya file yang sah yang dapat diakses oleh pengguna atau aplikasi.



Gambar 2. 12 Graph untuk Algoritma Djikstra
Sumber : Dokumen pribadi

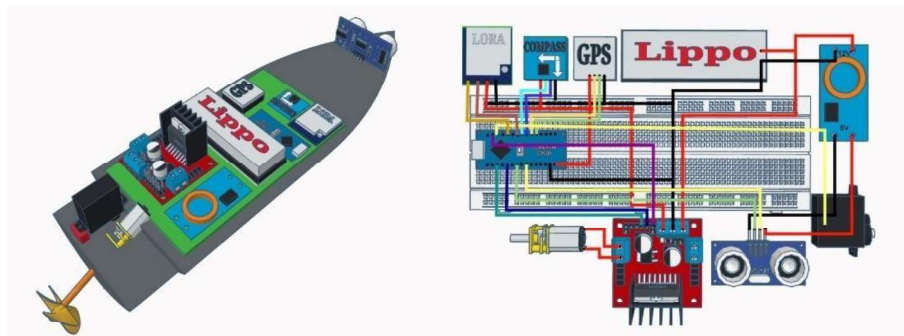
BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Peneliti melakukan penelitian secara menyeluruh dalam rangka merancang Rancang Bangun Kendali Kapal Otomatis Berbasis LoRa. Dalam penelitian ini, metode eksperimental digunakan. Metode eksperimental adalah metode penelitian yang teliti, logis, dan sistematis untuk melakukan pengendalian terhadap suatu kondisi. Tujuan metode eksperimental adalah untuk menguji hipotesis yang akan diajukan dan berguna untuk memprediksi suatu kejadian. Karena penelitian ini melibatkan pengembangan alat (prototype) dan melakukan eksperimen untuk menguji seberapa efektif alat tersebut, penulis menganggap metode ini sangat cocok. Untuk menyelesaikan penelitian ini.

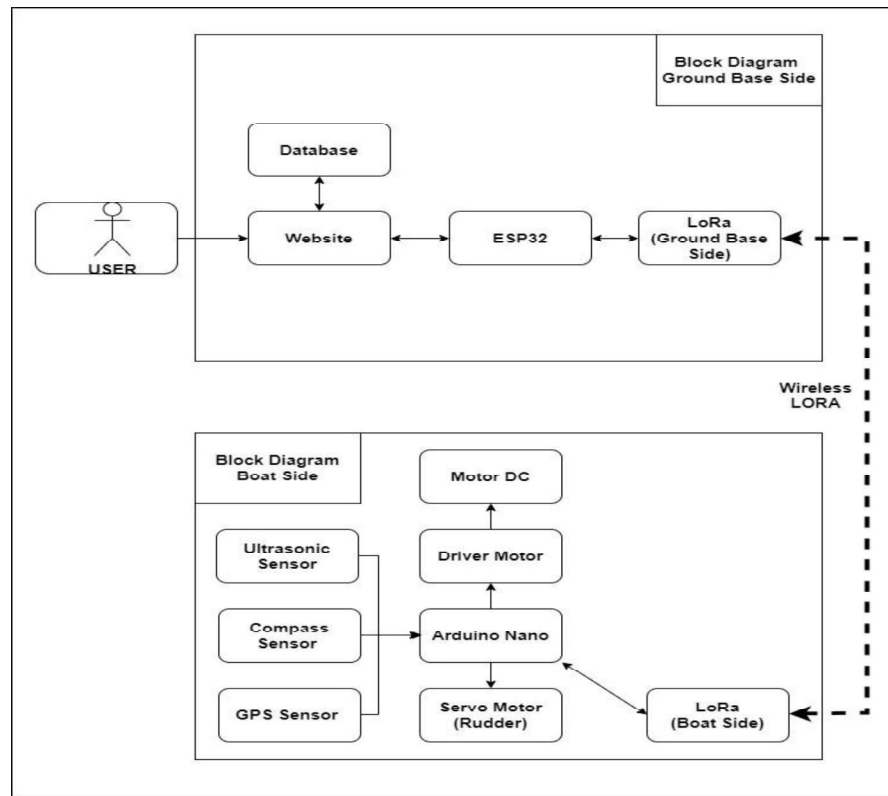
B. Rancang Sistem

1. Desain 3D



Gambar 3. 1 Desain 3D Perancangan Alat
Sumber: Dokum en Pribadi

2. Block Diagram



Gambar 3. 2 Blok diagram pengiriman data sensor kapal dan Blok diagram pergerakan kapal
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada gambar 3.2 diatas, peneliti menggambarkan pengoprasian untuk mengendalikan kapal otonomus untuk kontrol pergerakannya menggunakan pengendali jarak jauh melalui pengambilan data dari *website* yg dikirimkan oleh stasiun darat dari LoRa tranceiver ke LoRa receiver yang ada di kapal otonomus lalu menuju ke arduino nano untuk memerintahkan pergerakan motorDC, driver motor,dan sensor kompas, sensor GPS,sensor ultrasonic serta motorservo untuk mengendalikan arah sekaligus rute yang akan dituju.

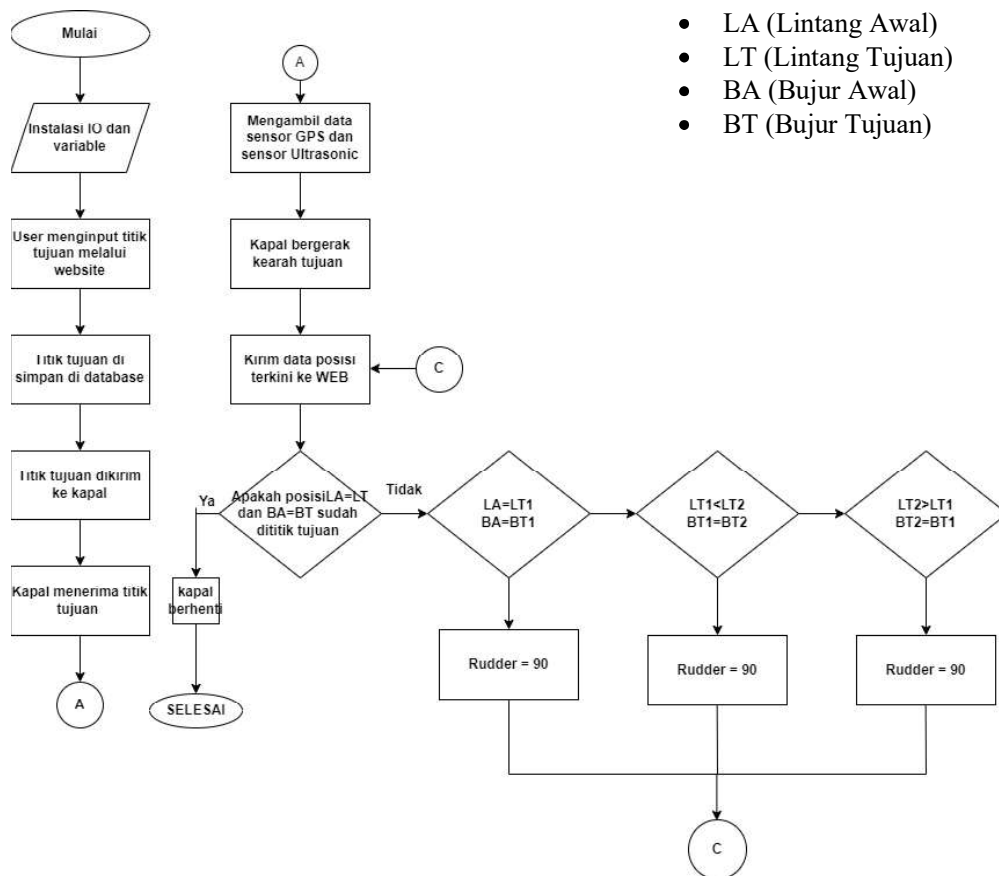
Keterangan Perancangan

- a. ESP 32 digunakan untuk konektivitas nirkabel LoRa.
- b. *Long Range* (LoRa) digunakan untuk komunikasi nirkabel pengiriman dan penerima data jarak jauh.
- c. Arduino Nano adalah *mikrokontroler* sebagai pengolahan data input.
- d. Baterai lipo 12V sebagai power supply untuk membantu kebutuhan Pengoperasian berjalan dengan aman.
- e. Step Down 12V to 5V digunakan untuk menurunkan tegangan untuk arduino nano sebesar 5v.
- f. *Driver* motor L298D sebagai untuk mengatur arah putaran dan kecepatan motor DC berdasarkan sinyal kontrol yang diberikan kepadanya.
- g. Servo motor sebagai pengendali penggerakan kapal.
- h. Motor DC digunakan untuk menggerakkan kapal.
- i. Sensor Ultrasonic digunakan untuk sensor jarak pendeteksi *obstacle*.
- j. Sensor Kompas digunakan untuk Memberikan informasi tentang arah yang di hadapi oleh perangkat yang di lengkapi dengan sensorr kompas.
- k. Sensor GPS digunakan untuk sistem navigasi penentuah posisi secara akurat.

C. Model Perancangan

1. Flowchart

Flowchart biasanya digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja, algoritma, atau prosedur dalam suatu sistem. *Flowchart* menggambarkan langkah-langkah dalam suatu proses dan hubungan antara langkah-langkah tersebut. Penanda yang menghubungkan simbol-simbol ini menunjukkan alur kerja dari satu langkah ke langkah berikutnya.



Gambar 3. 3 *Flowchart* kendali kapal otomatis
Sumber: Dokumen Pribadi

Pada gambar 3.3 memaparkan sistem kerja dari kendali kapal otomatis berbasis LoRa untuk memulai inisialisasi pada yang akan digunakan seperti sensor – sensor, pengambilan dan pengiriman data di awali ketika alat mulai dihidupkan alat akan di inisialisasi terlebih dahulu untuk menjalankan sistem operasi alat tersebut, lalu stasiun darat memasukkan titik tujuan melalui website dan disimpan di database, data ini dikirim LoRa tranceiver untuk disampaikan ke LoRa *receiver* yang ada di kapal, diatas yang menggunakan pengiriman data di website dari stasiun darat. Sensor kompas, sensor GPS, dan sensor ultrasonic mengambil data perintah ke titik tujuan dan sensor ultrasonic membaca apakah garis $LA = LT$ dan garis $BA = BT$ pada titik tujuan jika sudah maka kapal akan berhenti dan apabila belum sesuai maka akan menghitung garis LA dan LT serta BA dan BT setelah itu akan kembali mengirim data. (M. Daffa El khaq, 2024), (Aditya Septianto, 2023)

D. Rencana Penelitian

Rencana penelitian saya yang akan berlokasi di kolam renang Politehnik Pelayaran Surabaya. Dimana nanti kapal tersebut akan di uji coba jalan dengan titik awal A menuju titik tujuan B lalu dilanjutkan akan ke tujuan akhir C. Setelah pengujian pertama telah selesai maka selanjutnya kapal akan di uji dengan rute yang sama yaitu dari A ke B ke C tetapi dengan track dan jalur yang berbeda. Maka dari situ kita bisa melihat seberapa akurat kapal tersebut bisa membaca rute tujuan yang akan dituju.