

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI *MANUVERING* PADA  
PERGERAKAN KAPAL**



MUHAMAD GHALI PW CARWITO  
NIT. 08.20.011.1.11

Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI *MANUVERING* PADA  
PERGERAKAN KAPAL**



MUHAMAD GHALI PW CARWITO  
NIT. 08.20.011.1.11

Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL  
TAHUN 2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ghali Pw Carwito  
Nomor Induk Taruna : 08.20.011.1.11  
Program Studi : D IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI *MANUVERING* PADA PERGERAKAN  
KAPAL”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT 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, 11 juni 2025



Muhamad Ghali Pw Carwito  
NIT: 08.20.011.1.11

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PERSETUJUAN SEMINAR**

**SKRIPSI**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI MANUVERING PADA  
PADA PERGERAKAN KAPAL**

Nama Taruna : Muhamad Ghali Pw Carwito

Nomor Induk Taruna : 08.20.011.1.11

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, *08 October* 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



**ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd**

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



**HENNA NURDIANSARI, ST., MT., M.Sc**

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198512112009122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi TRKK

Politeknik Pelayaran Surabaya



**AKHMAD KASAN GUPRON, M.PD**

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198005172005021003

**LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGESAHAN PROPOSAL**

**KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI *MANUVERING* PADA  
PERGERAKAN KAPAL**

Disusun dan Diajukan Oleh :

Muhamad Ghali Pw Carwito  
NIT.08.20.011.1.11  
D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada tanggal 08 October 2024

Menyetujui :

Penguji I



**Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.**  
Penata Tk I (III/d)  
NIP. 197808192000031000

Penguji II



**DIRHAMSYAH M.Pd., M.Mar.e**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197504302002121002

Penguji III



**ANTONIUS EDY  
KRISTIYONO, M.Pd., M.MarE**  
Penata Muda Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa  
Kelistrikan Kapal



**Akhmad Kusan Cupron, M.Pd**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198005172005021003

**PENGESAHAN**  
**PROPOSAL TUGAS AKHIR**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PERSETUJUAN SEMINAR**  
**HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI MANUVERING PADA  
PADA PERGERAKAN KAPAL**

Nama Taruna : Muhamad Ghali Pw Carwito

Nomor Induk Taruna : 08.20.011.1.11

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, .....2024

Menyetujui,

Pembimbing I



**ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



**HENNA NURDIANSARI, ST., MT., M.Sc**

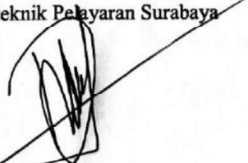
Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198512112009122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi TRKK

Politeknik Pelayaran Surabaya



**DIRHAMSYAH M.pd., M.Mar.e**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197504302002121002

**PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL**

**KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI MANUVERING PADA  
PERGERAKAN KAPAL**

Disusun dan Diajukan Oleh :

**MUHAMAD GHALI PW CARWITO**

NIT. 08.20.011.1.11

D-IV TRKK

Telah dipresentasikan didepan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada Tanggal 19 Februari 2025



Dosen Penguji I

**(Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.)**

**Penata Tk. I (III/d)**

NIP. 197808192000031000

Dosen Penguji II

**(Dirhamsyah M. Pd., M.Mar.e)**

**Penata Tk. I (III/d)**

NIP. 197504302002121002

Dosen Penguji III

**(Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc)**

**Penata Tk. I (III/d)**

NIP. 198512112009122003

Mengetahui :  
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa  
Kelistrikan Kapal

**(Dirhamsyah M. Pd., M.Mar.e)**

**Penata Tk. I (III/d)**

NIP. 197504302002121002

## ABSTRAK

Muhamad Ghali Pw Carwito. 2025. Rancang Bangun Sistem Presisi *Manuvering* Pada Pergerakan Kapal. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Dosen Pembimbing I: Antonius Edy Kristiyono, M.Pd dan Dosen Pembimbing II: Henna Nurdiansari, S.T.,M.T.,M.Sc.

Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan kapal tanpa awak atau *unmanned vehicles* (UV) telah mengalami peningkatan signifikan. Operasi kapal tanpa awak melibatkan berbagai tantangan teknis yang memerlukan solusi canggih. Lingkungan laut yang dinamis, termasuk arus kuat, gelombang tinggi, dan kondisi cuaca ekstrem, dapat mempengaruhi performa kapal untuk menjaga stabilitas dan mengarahkan kapal dengan tepat, sistem kontrol yang presisi dan responsive sangat diperlukan. Kesalahan kecil dalam manuver dapat mengakibatkan risiko tinggi, seperti kerusakan pada kapal atau kehilangan muatan, serta potensi bahaya bagi kapal lain atau lingkungan. Tujuan penelitian kali ini adalah untuk merancang dan membangun sistem control motor *servo* untuk *manuvering* sistem pada kapal serta untuk mengetahui apakah motor *servo* dapat mengontrol *manuvering* sistem pada kapal tanpa awak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem kontrol motor *servo* pada penelitian ini dapat bekerja secara otomatis maupun manual. Dalam mode otomatis, sudut motor dapat diatur melalui aplikasi. Kapal akan berhenti saat sudutnya sesuai dengan pengaturan di aplikasi, berdasarkan data dari sensor kompas. Sensor ini memastikan arah pergerakan kapal akurat dengan memberikan sinyal ketika sudut yang diatur sesuai dengan sudut kompas. Sudut yang sudah ditentukan pada saat *manuvering* sistem pergerakan kapal secara otomatis tidak akurat, dikarenakan adanya arus, gelombang air dan angin yang membuat kapal secara sendirinya dapat bergerak atau perbindah pindah posisi.

**Kata kunci:** Motor *Servo*, *Manuvering*, dan Kapal Tanpa Awak



## **ABSTRACT**

*Muhamad Ghali Pw Carwito. 2025. Design and Construction of Precision Maneuvering System for Ship Movement. Surabaya Maritime Polytechnic. Supervised by Supervisor I: Antonius Edy Kristiyono, M.Pd and Supervisor II: Henna Nurdiansari, S.T.,M.T.,M.Sc.*

*In recent decades, the use of unmanned vehicles (UV) has increased significantly. Unmanned ship operations involve various technical challenges that require sophisticated solutions. Dynamic marine environments, including strong currents, high waves, and extreme weather conditions, can affect ship performance to maintain stability and steer the ship properly, a precise and responsive control system is essential. Small errors in maneuvering can result in high risks, such as damage to the ship or loss of cargo, as well as potential danger to other ships or the environment. The purpose of this study is to design and build a servo motor control system for maneuvering systems on ships and to determine whether servo motors can control maneuvering systems on unmanned ships. The results of this study indicate that the servo motor control system in this study can work automatically or manually. In automatic mode, the motor angle can be set via the application. The ship will stop when the angle matches the settings in the application, based on data from the compass sensor. This sensor ensures that the direction of the ship's movement is accurate by providing a signal when the angle set matches the compass angle. The angle that has been determined when maneuvering the ship's automatic movement system is not accurate, due to currents, water waves and wind that make the ship move or change position by itself.*

**Keywords:** *Servo Motor, Maneuvering, and Unmanned Ship*

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan tepat waktu.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan arahan, bimbingan, dan petunjuk dalam segala hal yang sangat berarti dan menunjang dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E.
2. Dosen pembimbing saya Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd. dan ibu Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc. yang telah memberikan bimbingan dan masukan sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat diselesaikan.
3. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
4. Teman-teman seperjuangan dan orang tersayang yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penulisan selanjutnya.

Surabaya, 2025

Muhamad Ghali Pw Carwito  
NIT. 08.20.011.1.11

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b><i>ABTRACT</i> .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DARTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II    TIJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....	6
B. Landasan Teori .....	7
1. <i>Servo</i> MG966R .....	7

2. <i>Rudder</i> .....	8
3. <i>Driver Motor DC L293D</i> .....	8
4. <i>Motor DC5-12V</i> .....	9
5. <i>Arduino Nano V3 Kontroler</i> .....	9
6. <i>Sensor Kompas HMC5883L</i> .....	10
7. <i>LM2596 TO 5V</i> .....	11
8. <i>Bluetooth HV05</i> .....	11
9. <i>Battrey Sony VTC</i> .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
A. Perancangan Sistem .....	13
B. Perancangan Program .....	14
C. Model Perancangan.....	14
D. Rencana Pengujian.....	15
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
A. Pengujian Statis.....	17
1. Pengujian <i>Bluetooth</i> .....	17
2. Pengujian <i>Servo</i> .....	17
3. Pengujian Motor Dc .....	18
4. Pengujian <i>Step Down 5V</i> .....	19
5. Pengujian Sensor Kompas HMC5883L .....	20
6. Pengujian <i>Buzzer</i> .....	21
B. Pengujian Dinamis .....	21
1. Pengujian Kecepatan Motor.....	21
2. Pengujian Keseluruhan.....	22

<b>BAB V    PENUTUP.....</b>	<b>24</b>
A. Simpulan .....	24
B. Saran .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>26</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....	6
Tabel 4.1 Pengujian <i>Servo</i> .....	18
Tabel 4.2 Pengujian Motor DC .....	19
Tabel 4.3 Pengujian <i>Step Down</i> .....	20
Tabel 4.4 Pengujian Kecepatan Motor.....	22
Tabel 4.5 Pengujian Keseluruhan .....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Servo</i> MG699R.....	7
Gambar 2.2 <i>Rudder</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Driver</i> Motor DC L293D .....	9
Gambar 2.4 Motor DC 5-12 V .....	9
Gambar 2.5 <i>Arduino Nano</i> V3 Kontroler.....	10
Gambar 2.6 Sensor Kompas HMC5883L .....	10
Gambar 2.7 LM2596.....	11
Gambar 2.8 <i>Bluetooth</i> HC05.....	12
Gambar 2.9 <i>Battery Sony</i> VTC .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alat .....	13
Gambar 3.2 Contoh Konfigurasi Perancangan Sistem.....	14
Gambar 3.3 Tampilan Perancangan <i>Prototype</i> .....	15
Gambar 3.4 Flowchat Sistem Alat .....	16
Gambar 4.1 Pengujian <i>Bluetooth</i> .....	17
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Kompas HMC5883L .....	20
Gambar 4.3 Pengujian <i>Buzzer</i> .....	21

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan kapal tanpa awak atau *unmanned vehicles* (UV) telah mengalami peningkatan signifikan. Kapal tanpa awak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari patroli keamanan dan pemantauan lingkungan hingga pengangkutan barang dan penelitian ilmiah. Kebutuhan akan sistem yang dapat mengontrol kapal tanpa awak dengan akurat dan efisien semakin mendesak seiring dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan operasional yang semakin kompleks.

Operasi kapal tanpa awak melibatkan berbagai tantangan teknis yang memerlukan solusi canggih. Lingkungan laut yang dinamis, termasuk arus kuat, gelombang tinggi, dan kondisi cuaca ekstrem, dapat mempengaruhi performa kapal. Untuk menjaga stabilitas dan mengarahkan kapal dengan tepat, sistem kontrol yang presisi dan responsive sangat diperlukan. Kesalahan kecil dalam manuver dapat mengakibatkan risiko tinggi, seperti kerusakan pada kapal atau kehilangan muatan, serta potensi bahaya bagi kapal lain atau lingkungan.

Motor *servo* telah berkembang pesat dalam hal kemampuan dan keandalannya. Teknologi terbaru memungkinkan motor *servo* untuk memberikan kontrol yang sangat presisi terhadap komponen mekanis, seperti kemudi dan propulsi kapal. Dengan torsi yang lebih besar dan respons yang lebih cepat, motor *servo* dapat memastikan bahwa kapal tanpa awak dapat melakukan manuver dengan tingkat akurasi tinggi. Kemajuan ini membuka peluang untuk



merancang sistem kontrol yang lebih efisien dan efektif.

Perkembangan teknologi otomasi dan mikrokontroler telah memungkinkan implementasi sistem kontrol yang lebih canggih pada kapal tanpa awak. Sistem kontrol modern dapat mengintegrasikan algoritma kontrol yang kompleks, sensor akurat, dan sistem komunikasi jarak jauh untuk mengelola manuver kapal secara otomatis. Ini memungkinkan kapal untuk beroperasi dengan minimal intervensi manusia dan meningkatkan efisiensi serta keandalan operasional.

Dalam operasi kapal tanpa awak, kepatuhan terhadap regulasi dan standar keselamatan merupakan aspek yang sangat penting. Sistem kontrol motor *servo* harus dirancang untuk memenuhi persyaratan regulasi yang berlaku, memastikan bahwa kapal dapat beroperasi dengan aman sesuai dengan standar industri. Ini mencakup perlindungan terhadap potensi kegagalan teknis dan perlunya sistem pemulihan otomatis.

Penelitian dan inovasi terus mendorong batas kemampuan teknologi dalam sistem kontrol kapal tanpa awak. Penelitian terbaru dalam bidang kontrol motor *servo* dan otomasi menawarkan metode baru untuk meningkatkan performa dan adaptabilitas kapal. inovasi ini memungkinkan implementasi solusi yang lebih efisien dan efektif dalam menghasapi tantangan operasional yang ada.

Berdasarkan pemaparan uraian latar belakang diatas, maka penulis merencanakan penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM PRESISI *MANUVERING* PADA PERGERAKAN KAPAL” agar menjadi bahan masukan dan tambahan ilmu bagi para pembaca.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol motor *servo* untuk *manuvering* sistem pada kapal?
2. Bagaimana membuat sistem yang mampu merepresisikan arah pergerakan kapal?

## C. Batasan Masalah

Agar terhindar dari kesalahpahaman dalam penelitian ini, maka batasan masalah yang diterapkan antara lain:

1. Kapal yang diteliti berbentuk kapal tug boat ukuran kecil dengan menggunakan *Arduino nano* sebagai kontroler.
2. Kapal yang diuji coba menggunakan *Bluetooth* HC05 sebagai alat kontrol dari HP.
3. Menggunakan *servo* MG966R sebagai penggerak *rudder*.
4. Kapal ini juga akan menggunakan kompas MHC5883L sebagai alat untuk mempresisikan antara *rudder* dan kompas.
5. Pengujian kapal di area sekitar POLTEKPEL Surabaya.
6. Kapal yang diuji coba bisa untuk maju dan mundur.
7. Kapal yang akan diuji coba bisa berbelok ke kanan dan kiri.
8. Kapal ini memfokuskan pada desain agar dapat presisi pada saat *manuvering*.
9. Uji coba penelitian memiliki rentang jarak pengiriman data <25 meter.
10. Penelitian ini berfokus pada perencanaan kontrol pergerakan kapal *tug boat*.

#### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk merancang dan membangun sistem kontrol motor *servo* untuk *manuvering* sistem pada kapal.
2. Untuk mengetahui motor *servo* dapat mengontrol *manuvering* sistem pada kapal tanpa awak.

#### E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan. Maka manfaat penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis
  - a. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang penulis pelajari di kampus mengenai rancang bangun kontrol motor *servo* untuk *manuvering* sistem pada kapal tanpa awak.
  - b. Untuk menerapkan hasil pembelajaran di Kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang rancang bangun kontrol motor *servo* pada kapal tanpa awak.
2. Manfaat praktis
  - a. Alat yang dirancang diharapkan dapat bermanfaat bagi para *crew* di kapal untuk mengurangi kemungkinan kesalahan manusia dan membantu kapal menghindari rintangan serta situasi berbahaya di laut.
  - b. Penelitian ini dapat menjadi referensi dan acuan untuk pengembangan dalam pencegahan dampak dari kesalahan manusia (*human error*) pada

proses *manuvering* pada kapal tanpa awak.

- c. Penelitian ini dapat mendorong pengembangan teknologi sistem kontrol *manuvering* pada kapal tanpa awak.
- d. Sistem kontrol ini dapat membantu dalam mengoptimalkan proses *manuvering* pada kapal tanpa awak.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 *Review Penelitian Sebelumnya*  
Sumber: Jurnal Penelitian

No	Nama	Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Ponco Siwindarto, Fadila N, Eritha dan M, Aswin (2019)	Optimasi Kontrol Pada <i>Manuvering</i> Kapal Menggunakan NI SB-RIO	Optimasi manuver dapat dilakukan menggunakan NI SB-RIO. Fungsi <i>realtime</i> dan FPGA dapat berfungsi dengan baik. Saat NI SB-RIO diterapkan pada kapal patroli dalam uji zigzag, didapatkan kontrol dengan respons yang cepat. Perbedaan waktu antara perubahan rudder dan sesungguhnya 3 detik.	Jika di penelitian sebelumnya menggunakan NI SB-RIO maka penelitian ini menggunakan sistem presisi yang mana pada saat <i>manuvering</i> dan sensor kompas HMC5883L akan bekerja untuk hasil yang presisi.
2	Oystein Volden, David Cabecinhas, Antonio Pacoal, Thor I Fossen. (2023)	<i>Development and experimental evaluation of visual-acoustic navigation for sale maneuvering of unmanned surface vehicles in harbor and waterway areas</i>	Jurnal ini membahas mengenai manuver kapal di Pelabuhan sempit butuh data navigasi tepat. GNSS kurang akurat di situ, jadi sensor visual, akustik, inersia digunakan untuk keandalan lebih. Metode gabungan DVL, fidusia visual dan filter Kalman menguatkan estimasi posisi. Uji coba dengan kendaraan tanpa GNSS tunjukkan keunggulan pengukuran akustik. Sistem visual-akustik ini bisa tambahkan keamanan pada manuver penting di Pelabuhan.	Perbedaan penelitian antara peneliti dan karya dari Volden dkk terletak pada sensornya. Sensor yang dipakai pada penelitian sebelumnya yaitu DVL disertai dengan IMU dan memiliki harga mahal. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan sensor kompas redder sebagai alat membelokan kapal.
3	Raja Ali Haji (2017)	Perancangan kendali manuver untuk menghindari tabrakan pada kapal patrol cepat berbasis pengujian model	Dari pengujian ini menghasilkan kapal <i>prototype</i> kendali manuver agar mampu menghindari terjadinya tabrakan kapal dengan mengendalikan manuver pada kapal menggunakan	Jika penelitian sebelumnya menggunakan sensor <i>ultrasonic</i> , LED <i>buzzer</i> sensor <i>gyron</i> dan kamera <i>qualysis</i> maka penelitian

No	Nama	Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
			sensor <i>ultrasonic</i> , sensor <i>gyron</i> dan kamera <i>qualysi</i> . Halangan yang dipasang berjumlah 1 dan dalam posisi diam jarak minimum kapal dan halangan 250 m, pada jarak tabrakan 200m sebesar 47,33m dan jarak tabrakan 150m sebesar 12,75m.	ini hanya menggunakan sistem sensor kompas MHC5883L sebagai akurasi atau presisi pada saat <i>manuvering</i> .

## B. Landasan Teori

Dalam penelitian ini, penulis mengadopsi landasan teori yang akan menjadi dasar dari kajian ini. Landasan teori ini berperan dalam menjelaskan variabel atau isu yang akan dikaji dan dibahas oleh penulis. Berikut adalah beberapa landasan teori yang mendukung kajian ini:

### 1. *Servo* MG966R

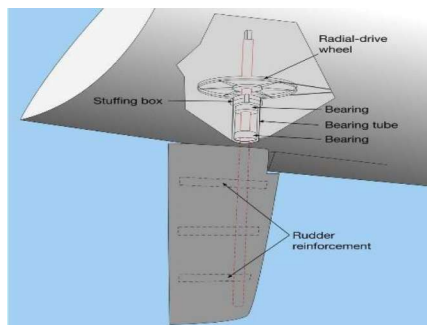
*Servo* MG966R adalah jenis motor *servo* yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi robotika, model, dan sistem kendali otomatis. *Servo* MG966R adalah motor *servo* yang dirancang untuk memberikan kontrol presisi atas posisi sudut, kecepatan, dan torsi. Motor ini dapat memposisikan output shaft (poros) ke sudut tertentu dengan akurasi tinggi berdasarkan sinyal kontrol yang diterimanya, dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah.



Gambar 2.1 *Servo* MG699R  
Sumber: Dokumen Pribadi

## 2. *Rudder*

Kemudi (*Rudder*) adalah perangkat untuk mengubah arah kapal dengan mengubah arah arus cairan yang mengakibatkan perubahan arah kapal. Kemudi ditempatkan diujung belakang lambung kapal/ buritan di belakang baling-baling digerakkan secara mekanis atau hidraulik dari anjungan dengan menggerakkan roda kemudi. Pada gambar 2.2 adalah contoh bentuk *rudder* kapal.

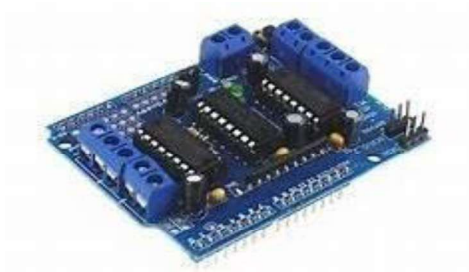


Gambar 2.2 *Rudder*

Sumber: Dokumen Pribadi

## 3. *Driver* Motor DC L293D

*Driver* motor DC L293D adalah sebuah *integrated circuit* (IC) yang dirancang untuk mengendalikan motor DC dan motor *stepper* dengan menggunakan sinyal logika dari mikrokontroler atau sistem kendali lainnya. IC ini menyediakan kemampuan untuk mengontrol arah dan kecepatan motor serta memberikan perlindungan dari arus lebih dan tegangan berlebih. L293D dapat mengendalikan arus hingga 600 mA per channel dan tegangan hingga 36V, membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi motor DC kecil hingga menengah, dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah.



Gambar 2.3 Driver Motor DC L293D

Sumber: Dokumentasi Pribadi

#### 4. Motor DC 5-12 V

Motor DC 5-12V adalah jenis motor listrik yang dirancang untuk beroperasi pada rentang tegangan 5 hingga 12volt DC (arus searah). Motor ini adalah salah satu jenis motor yang paling umum digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik dan mekanik karena kesederhanaan dan kemudahan penggunaannya. Motor DC ini dirancang untuk beroperasi secara efisien pada tegangan yang berkisar antara 5V hingga 12V, yang memungkinkan fleksibilitas dalam berbagai aplikasi, dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah.



Gambar 2.4 Motor DC 5-12 V

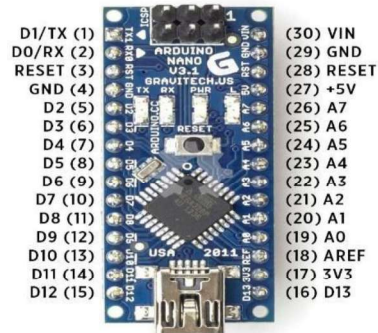
Sumber: Dokumen Pribadi

#### 5. *Arduino Nano V3* Kontroler

*Arduino Nano V3* adalah salah satu jenis papan mikrokontroler yang sangat populer dalam dunia elektronik dan pemrograman. *Arduino Nano* memiliki ukuran yang kecil, membuatnya ideal untuk proyek-proyek yang



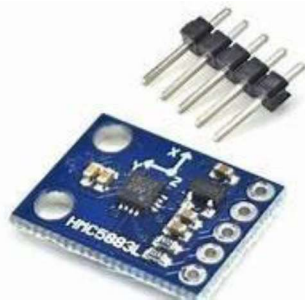
membutuhkan papan mikrokontroler dengan *footprint* kecil. *Arduino Nano* V3 menggunakan mikrokontroler ATmega328P, yang juga digunakan pada *Arduino Uno*. Ini berarti bahwa Nano V3 memiliki spesifikasi dan kapabilitas yang mirip dengan *Arduino Uno*, tetapi dalam bentuk yang lebih kompak dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah.



Gambar 2.5 *Arduino Nano* V3 Kontroller  
Sumber: Dokumentasi pribadi

#### 6. Sensor Kompas HMC5883L

Sensor kompas HMC5883L adalah sensor magnetometer tiga sumbu yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet di sekitar perangkat. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik dan sistem navigasi untuk menentukan arah atau orientasi. Sensor ini digunakan untuk membantu robot dalam menentukan orientasi dan arah gerakan dapat di lihat pada gambar 2.6 di bawah.



Gambar 2.6 Sensor Kompas HMC5883L  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

## 7. LM2596 12V TO 5V

LM2596 adalah sebuah regulator daya *switching* atau DC-DC *converter* yang sering digunakan untuk mengubah tegangan dari satu level ke level yang lebih rendah. Versi yang umum digunakan adalah LM2596- ADJ atau LM2596-5.0, yang dapat menurunkan tegangan dari sumber yang lebih tinggi (misalnya 12V) menjadi tegangan yang lebih rendah (misalnya 5V). LM2596 mengubah tegangan input yang lebih tinggi menjadi tegangan *output* yang lebih rendah dengan mengatur rasio waktu *switching*. Proses ini melibatkan komponen seperti induktor, kapasitor, dan transistor *switching* untuk mengendalikan aliran energi, dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah.



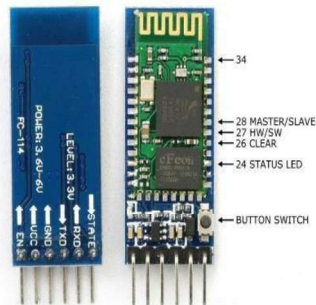
Gambar 2.7 LM2596

Sumber: Dokumentasi Pribadi

## 8. Bluetooth HC05

*Bluetooth* HC-05 adalah modul *Bluetooth* yang populer digunakan dalam berbagai proyek elektronik untuk komunikasi nirkabel. Modul ini dirancang untuk berfungsi sebagai perangkat *Bluetooth* Serial (SPP) yang memudahkan komunikasi antara mikrokontroler atau perangkat elektronik lainnya dengan perangkat *Bluetooth* seperti *smartphone*, tablet, atau komputer. Modul HC-05 biasanya beroperasi pada tegangan 3.3V hingga 5V, sehingga dapat dihubungkan langsung ke berbagai mikrokontroler seperti *Arduino* yang beroperasi pada 5V. Jarak jangkauan modul HC-05 biasanya

sekitar 10 hingga 100 meter, tergantung pada kekuatan sinyal dapat di lihat pada gambar 2.8 di bawah.



Gambar 2.8 *Bluetooth HC05*  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

#### 9. *Battery Sony VTC*

Baterai 12volt adalah jenis baterai yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi listrik dan elektronik. Baterai ini sering digunakan dalam sistem yang memerlukan tegangan relatif tinggi dan daya yang cukup besar. Sistem catu daya pada kapal tanpa awak ini menggunakan 3 baterai VTC 3,7 V 2000mAH dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah.



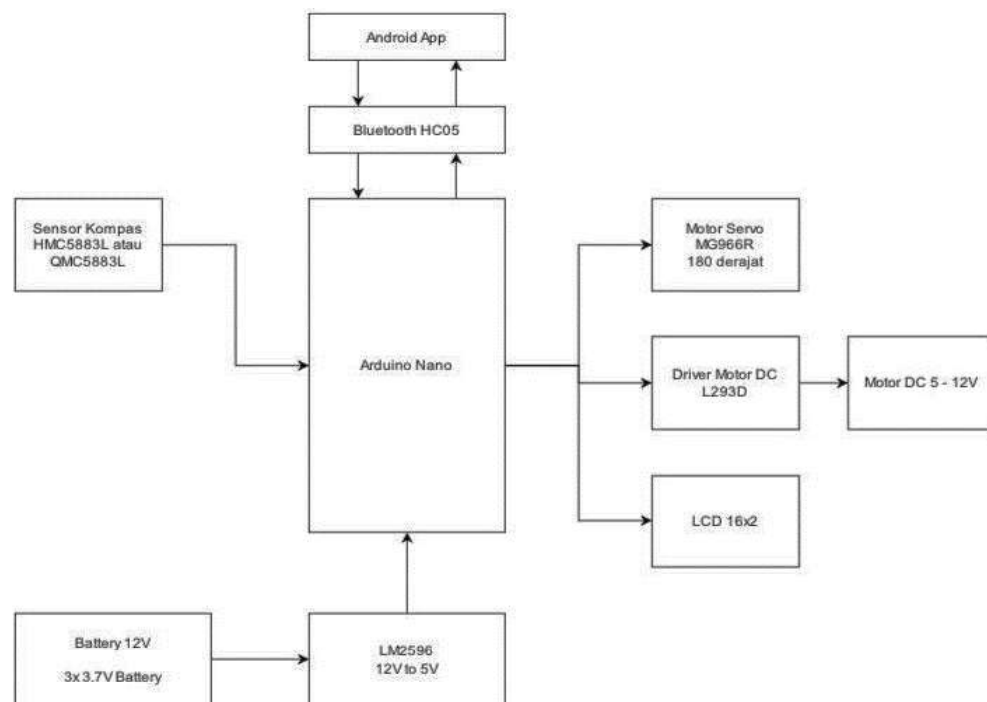
Gambar 2.9 *Battery Sony VTC*  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Perancang Sistem

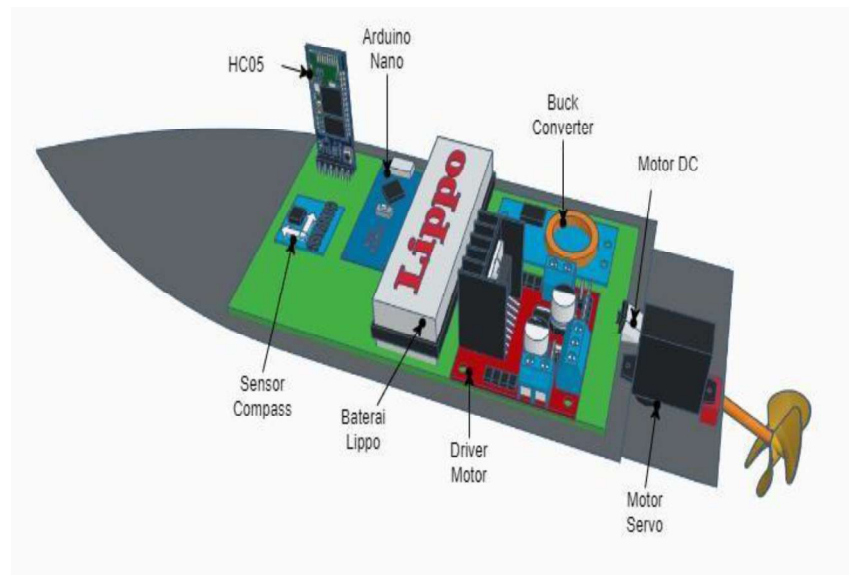
Perancangan sistem presisi *manuvering* pada pergerakan kapal adalah topik yang sangat penting dalam rekayasa maritim dan teknologi kapal. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan akurasi dan kontrol kapal selama manuver, seperti berbelok, berputar, atau bergerak maju dan mundur dalam situasi yang membutuhkan presisi tinggi. misalnya, meningkatkan kemampuan manuver di pelabuhan, mengurangi radius putar, pastikan sistem *manuvering* terintegrasi dengan sistem navigasi dan kontrol kapal yang ada. Pasang sensor untuk memantau posisi, arah kapal. ini bisa mencakup sensor kompas dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah.



Gambar 3.1 Diagram Alat  
Sumber: Dokumen Pribadi

## B. Perancang Program

Agar kapal dapat bermanuver dengan otomatis, perlu dilakukan pemrograman pada *Arduino* agar kapal dapat bereaksi sesuai input yang didapat dari sensor. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan akurasi dan kontrol kapal selama manuver, seperti berbelok, berputar, atau bergerak maju dan mundur dalam situasi yang membutuhkan presisi tinggi. Pasang sensor untuk memantau posisi, arah kapal. Ini bisa mencakup sensor kompas dapat di lihat pada gambar 3.2 di bawah.

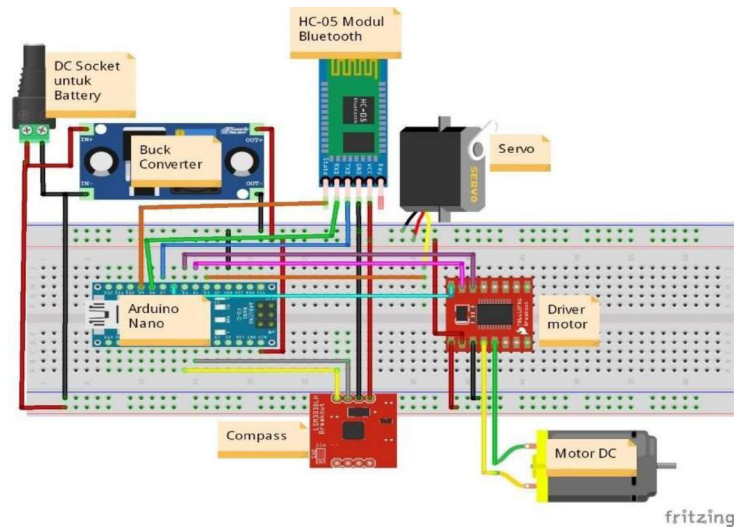


Gambar 3.2 Contoh Konfigurasi Perancangan Sistem

Sumber: Dokumentasi Pribadi

## C. Model Perancang

Perancangan dibuat sesuai dengan permodelan yang sudah ditentukan. Adapun rancangan mekanisme yang telah direncanakan adalah sebagai berikut dapat di lihat pada gambar 3.3 di bawah.

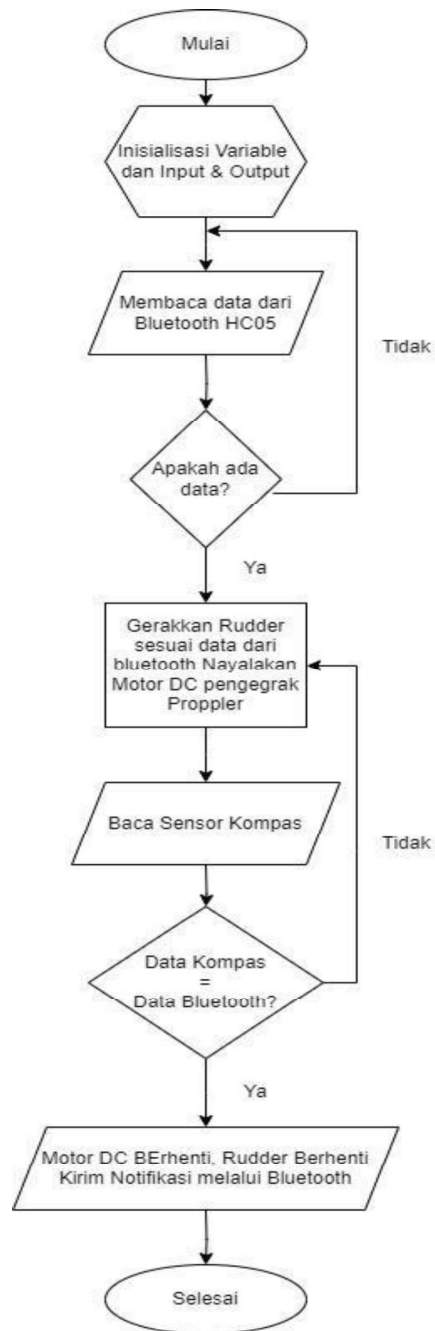


Gambar 3.3 Tampilan Perancangan *Prototype*

Sumber: Dokumen Pribadi

#### D. Rencana Pengujian

Rencana pengujian sistem *Manuvering* sistem pada kapal tanpa awak dimulai dengan pemasangan sensor compas sebagai peresisi sistem di kapal prototipe berukuran 60 cm, kemudian dilanjutkan dengan pengecekan fungsi untuk tiap respons, setelah itu dilakukan langsung. Menguji interaksi antara modul-modul yang telah diintegrasikan, Memastikan bahwa semua modul bekerja Bersama dengan baik dan data ditransfer dengan benar antara modul, dan kemudian jalankan *scenario* pengujian yang melibatkan interaksi antar modul, seperti penggabungan data sensor dengan sistem kontrol dapat dilihat pada gambar 3.4 di bawah.



Gambar 3.4 *Flowchat* Sistem Alat  
Sumber: Dokumen Pribadi