

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI PADA SAAT
PENYANDARAN KAPAL DENGAN SISTEM**



AHMAD AULIA ALGIFARI
NIT. 08.20.002.1.11

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 ALAT BANTU NAVIGASI PADA SAAT
PENYANDARAN KAPAL DENGAN SISTEM**



AHMAD AULIA ALGIFARI
NIT. 08.20.002.1.11

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 : AHMAD AULIA ALGIFARI

Nomor Induk Taruna : 08.20.002.1.11

Program Diklat : Diploma IV Teknologi

Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**“RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI PADA SAAT PANYANDARAN
KAPAL DENGAN SISTEM PENDEKTEKSI KEDALAMAN AIR”**

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

Surabaya, 15 Juli 2024



10000
METERAI
TEMPEL
2DAMX397826346

AHMAD AULIA ALGIFARI

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI PADA
SAAT PENYANDARAN KAPAL DENGAN SISTEM
PENDEKTEKSI KEDALAMAN AIR
Nama : AHMAD AULIA ALGIFARI
Nomor Induk Taruna : 08.20.002.1.11
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, Februari 2025

Menyetujui

Pembimbing I

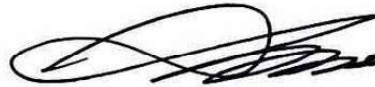


Edi Kurniawan, SST, MT.

Penata (III/c)

NIP. 198312022019021001

Pembimbing II



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Dirhansyah, S.E., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197504302002121002

PENGESAHAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI PADA SAAT PENYANDARAN
KAPAL DENGAN SISTEM PENDEKTEKSI KEDALAMAN AIR**

Disusun dan Diajukan Oleh :

AHMAD AULIA ALGIFARI

NIT. 08.20.002.1.11

D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

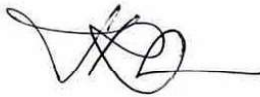
Pada Tanggal, 19 Februari 2025

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II

Penguji III



SRI MULYANTO HERLAMBAH, S.T., M.T

Pembina (IV/a)

NIP. 197204181998031002



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003



EDI KURNIAWAN, S.ST, M.T

Penata (III/c)

NIP. 198312022019021001

Mengetahui,
Ketua Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



DIRHAMSYAH, S.E, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197504302002121002

ABSTRAK

Ahmad Aulia Algifari. 2025. Rancang Bangun Alat Bantu Navigasi Pada Saat Penyandaran Kapal Dengan Sistem Sonar. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Dosen Pembimbing I: Edi Kurniawan, SST., M.T. dan Dosen Pembimbing II : Akmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pendeteksi kedalaman air laut menggunakan sensor *ultrasonik*. Sistem ini dirancang untuk mempermudah proses monitoring kedalaman laut, sehingga dapat mendukung untuk pemetaan kedalaman bawah laut. Sistem ini memanfaatkan sensor *ultrasonik* untuk mengukur jarak antara permukaan air dan dasar laut. Dengan penggunaan mikrokontroler sebagai pusat pengendali, data yang diperoleh dari sensor akan diproses dan ditampilkan di *lcd*. Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi kedalaman secara akurat pada rentang 0–450 cm. Alat juga mampu memberikan peringatan otomatis jika kedalaman air kurang dari 4 meter, yang akan memicu aktifnya motor penggerak. Selain itu, sistem dilengkapi dengan *joystick* dan motor servo yang berfungsi untuk mengatur arah pergerakan alat sesuai kebutuhan. Dari sisi efisiensi, alat ini menggunakan tegangan kerja sebesar 5V dan konsumsi daya 2,5V, sehingga cocok untuk diaplikasikan di atas kapal kecil hingga menengah. Secara keseluruhan, alat ini terbukti responsif, akurat, dan mampu membantu navigasi kapal saat proses penyandaran maupun ketika melalui perairan dangkal.

Kata Kunci: Sonar, Ultrasonik, dan Kandas

ABSTRACT

Ahmad Aulia Algifari. 2025. Design and Construction of Navigation Aids When Ships Are Berthing Using Sonar System. Surabaya Maritime Polytechnic. Supervised by Supervisor I: Edi Kurniawan, SST., M.T. and Supervisor II: Akmad Kasan Gupron, M.Pd.

This study aims to design and develop a sea depth detection system using ultrasonic sensors. The system is designed to facilitate the monitoring of sea depth and support underwater depth mapping. It utilizes an ultrasonic sensor to measure the distance between the water surface and the seabed. By using a microcontroller as the central controller, data obtained from the sensor is processed and displayed on an LCD screen. Overall, the results of the study show that the device is capable of accurately detecting depths within a range of 0 to 450 cm. The system is also able to issue automatic warnings when the water depth is less than 4 meters, which triggers the activation of the drive motor. Additionally, it is equipped with a joystick and servo motor that allow users to control the direction of movement as needed. In terms of efficiency, the device operates at 5V and consumes 2,5V, making it suitable for use on small to medium-sized vessels. Overall, the system has proven to be responsive, accurate, and effective in assisting ship navigation during docking or when passing through shallow waters.

Keyword: *Sonar, Ultrasonic, and Grounding*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT BANTU NAVIGASI PADA SAAT PENYANDARAN KAPAL DENGAN SISTEM PENDEKTEKSI KEDALAMAN AIR”.

KIT ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat melaksanakan proyek laut Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif yang ditekankan pada analisis obyek penelitian untuk mendapatkan validitas data dan membuat kesimpulan demi tercapainya tujuan penelitian. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah menyediakan sarana dan prasarana untuk kelancaran penyelesaian skripsi
2. Bapak Edi Kurniawan, SST., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Akmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku dosen pembimbing II, yang dengan penuh ketekunan dan kesabaran membimbing saya dalam penulisan proposal ini.
3. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. selaku Ketua prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal yang telah memberikan motivasi untuk mengerjakan KIT.
4. Bapak / Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal yang telah memberikan bekal ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan proposal ini.
5. Kepada orang tua saya terutama ibu saya yang sudah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan saya.
6. Keluarga besar dan rekan – rekan yang senantiasa memberikan dorongan moral yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan penulis.
7. Kepada Ibu saya yang telah banyak membantu selama pembuatan Skripsi ini.
8. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya.
9. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknik dan khususnya ANGKATAN XI Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan KIT ini, masih terdapat banyak kekurangan, baik dari susunan kalimat serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati

penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna bagi penulis dalam kesempurnaan KIT ini. Demikian, semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi dalam pengembangan alat pendeteksi kedalaman laut.

Surabaya, 2025

Ahmad Aulia Algifari

NIT: 08.20.002.1.11

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DARTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori	6
1. ESP32.....	8
2. <i>Driver</i> Motor L298N.....	8
3. Sensor A02YYUW	9
4. Baterai 18650	10

5. <i>Step Up</i> DC 12V	11
6. Motor DC 12V	11
7. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2	12
8. Motor Servo	13
9. <i>Joystick</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Perancangan Sistem	14
B. Perancangan Alat	15
C. <i>Wiring Diagram</i>	18
D. Pin Perancangan <i>Hardware</i>	19
E. Rencana Pengujian Uji Coba Produk.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Pengujian Statis.....	23
B. Pengujian Dinamis	29
1. Pengujian Kedalaman Air	29
2. Pengujian <i>Joystick</i> Dengan Motor DC	31
3. Pengujian <i>Joystick</i> Dengan Motor Servo	32
BAB V PENUTUP.....	33
A. Simpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 3.1 Pin Perancangan LCD 16 x 2.....	19
Tabel 3.2 Pin Perancangan Sensor Ultrasonik	20
Tabel 3.3 Pin Perancangan Motor Driver	20
Tabel 4.1 Pengujian Motor Servo	24
Tabel 4.2 Pengujian Motor DC	26
Tabel 4.3 Pengujian <i>Jostick</i> dengan Motor DC	31
Tabel 4.4 Pengujian <i>Joystick</i> dengan Motor Servo	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32	8
Gambar 2.2 <i>Driver</i> Motor L298N	9
Gambar 2.3 Sensor A02YYUW	10
Gambar 2.4 Baterai 18650	10
Gambar 2.5 <i>Step Up</i> DC12V	11
Gambar 2.6 Motor DC 12V	12
Gambar 2.7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2	12
Gambar 2.8 Motor Servo.....	13
Gambar 2.9 <i>Joystick</i>	13
Gambar 3.1 <i>Block</i> Diagram Sistem Perancangan Alat.....	14
Gambar 3.2 <i>Block</i> Diagram Perancangan Alat	15
Gambar 3.3 Diagram <i>Flowchart</i>	17
Gambar 3.4 <i>Wiring Diagram</i>	18
Gambar 4.1 Program Koneksi ESP32 Dengan <i>Bluetooth</i>	23
Gambar 4.2 Serial Monitor Motor Servo	24
Gambar 4.3 Serial Monitor Motor DC	25
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonic	26
Gambar 4.5 Pengujian Driver L298N	27
Gambar 4.6 Pengujian LCD 16x2	27
Gambar 4.7 Pengujian <i>Step Up</i> DC.....	28
Gambar 4.8 Pengujian Baterai	28
Gambar 4.9 Pengujian Kedalaman Lebih Dari 4 meter	29
Gambar 4.10 Pengujian Kedalaman Lebih Dari 4 meter	29
Gambar 4.11 Pengujian Kedalam Di bawah 4 meter	31
Gambar 4.12 Pengujian Kedalam Di bawah 4 meter	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Laut merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik dari segi ekologi, ekonomi, maupun sumber daya alam yang terkandung di dalamnya. Pemantauan kondisi laut, seperti kedalaman air laut, sangat diperlukan untuk berbagai keperluan, seperti kegiatan navigasi kapal, penelitian kelautan, penentuan jalur pelayaran yang aman, sumber daya laut. Informasi mengenai navigasi kedalaman laut untuk keamanan bersandar dalam mendukung operasi penyelamatan laut.

Pada suatu kejadian kandasnya MT. Menggala P.34 di Perairan TBBM Pertamina 2 (Terminal bahan bakar minyak) Dobo Provinsi Maluku, Indonesia (Moch. Deny Pramana Putra, 2020). Peristiwa tersebut dikarenakan nahkoda tidak menghiraukan kedalaman air laut yang ada pada *tide table* (table pasang surut) dengan *draft* depan 4,0 meter *draft* belakang 4,2 meter memasuki muara yang diperkirakan kedalaman air 4,1 meter. Walaupun kapal sudah *over draft* nahkoda kapal tetap memaksa untuk masuk alur dengan alasan sungai sedang pasang tertinggi, dan menyebabkan kandasnya kapal tersebut.

Dari kejadian diatas maka dibutuhkan suatu sistem dengan menggunakan suatu teknologi untuk mendeteksi dan mengukur kedalaman air laut secara *real time* sebagai keselamatan untuk bersandar. Dari kejadian kandasnya MT. Menggala P.34 dibuatlah suatu rancang bangun yang bisa memantau kedalaman air laut secara *real time*, bukan hanya sekedar menggunakan *tide table* (table

pasang surut). Karena *tide table* bersifat historitis atau tidak *real time*, pada penelitian ini dibuatlah suatu rancang bangun ini yang bisa memberikan peringatan secara *real time* yang biasa mendeteksi kedalaman yang menunjang penyandaran kapal. Pada rancang bangun di alat ini menggunakan sensor *ultrasonik*, sensor *ultrasonik* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan *echo sounder*. sensor *ultrasonik* biasanya lebih akurat untuk pengukuran jarak pendek hingga menengah dengan resolusi yang tinggi, serta memiliki desain yang lebih kecil dan kompak, sehingga cocok untuk pemasangan di ruang terbatas. Kelebihan lainnya adalah kemampuannya yang serbaguna, dapat digunakan untuk deteksi objek, pengukuran *level* cairan, dan pengukuran jarak pada berbagai permukaan, baik padat, cair, maupun *granular*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, agar penulisan penelitian ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, oleh sebab itu penulis mengambil rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana rancang bangun sistem alat bernavigasi pada saat penyandaran kapal dengan sistem pendeteksi kedalaman air secara *real time* ?
2. Bagaimana ketahanan alat bernavigasi pada saat penyandaran kapal dengan sistem pendeteksi kedalaman air ?

C. Batasan Masalah

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

1. Kontroler yang di gunakan pada rancang bangun ini adalah Mikrokontroler ESP32.
2. *Driver* motor L298N untuk mengatur kecepatan dan arah perputaran motor DC.
3. Sensor ultra sonik A02YYUW yang berguna untuk mengukur kedalaman air laut secara *real time*.
4. Motor DC 12V yang berfungsi sebagai penggerak pada *propeller* kapal.
5. *Step up* DC 12V yang berfungsi untuk mengubah level arus.
6. LCD 16 x 2 yang berfungsi untuk memunculkan kedalaman air laut secara *real time* pada rancang bangun ini.
7. Baterai 18650 yang fungsinya sebagai sumber daya utama dari rancang bangun ini.
8. Pengujian rancang bangun ini dilaksanakan di kolam latihan Politeknik Pelayaran Surabaya.
9. Rancang bangun ini berbentuk kapal dengan *type* bulk carrier 4 palka dan berpenggerak 6 propeller yang terpasang pada bagian – bagian tertentu kapal dengan *propeller* berjenis *fixed propeller*.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Bertujuan merancang dan membangun sistem alat bernavigasi pada saat penyandaran kapal dengan sistem pendeteksi kedalaman air secara *real time*.
2. Untuk mengetahui ketahanan hasil dari alat bernavigasi pada saat penyandaran kapal dengan sistem pendeteksi kedalaman air.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari dibuatnya rancang bangun dalam penelitian ini antara lain yaitu :

1. Pelaut dapat menggunakan informasi kedalaman air laut untuk merencanakan alur pelayaran agar kapal tidak kandas.
2. Data kedalaman air laut yang dikumpulkan oleh sistem ini dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan di berbagai bidang, seperti pemetaan alur pelayaran .
3. Sebagai masukan untuk pembaca, khususnya taruna Politeknik Pelayaran Surabaya prodi Elektro tentang prinsip dan cara kerja alat keselamatan pada saat penyandaran kapal dengan sistem pendeteksi kedalaman air.
4. Penggunaan Ultrasonik dan ESP32 yang hemat daya memungkinkan sistem ini dicoba di berbagai lokasi, termasuk di daerah laut yang belum diketahui kedalamannya, dengan biaya yang relatif rendah.
5. Informasi kedalaman air laut yang mudah diukur dapat membantu pelaut dalam menentukan alur pelayaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini merujuk pada referensi yang tertulis pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Review Penelitian Sebelumnya*
Sumber: Dokumen pribadi

No.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	(Dewi & Fadly, 2019)	Pengembangan Sensor Ultrasonik Guna Pengukuran Pasang Surut Laut Secara Otomatis dan <i>Real Time</i>	Hasil perancangan peralatan pengembangan sensor ultrasonik guna pengukuran pasang surut air laut secara otomatis dan <i>realtime</i> telah berhasil dibuat. Alat ini juga dapat bekerja secara baik dalam pengukuran, menampilkan, menyimpan, maupun mengirim data elevasi pasang surut air laut ke <i>phone cell</i> dengan nomor <i>sim card</i> yang dituju melalui SMS (<i>Short Massage Service</i>). Tingkat akurasi alat sebesar 98,167 % dengan <i>error</i> sebesar 1,833% (<10%), sehingga menurut Barlas (2006) jika nilai <i>error</i> pembacaan alat < 10 % maka dapat dikatakan alat memiliki tingkat akurasi pengukuran yang tinggi.	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut sensor ultrasonik digunakan sebagai alat pendeteksi pasang surut air laut, sedangkan penelitian yang akan di buat sensor ultrasonik untuk mengukur kedalaman air laut.
2.	(Dwi Agustin, 2022)	Rancang Bangun Alat Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 dan HC- SR04	Website <i>ThingSpeak</i> dengan <i>delay</i> pengiriman data sebesar 15 sekon, dan data juga berhasil disimpan pada micro SD card dengan format file txt. Dalam percobaan ini alat digunakan untuk mengukur ketinggian air dalam rentang 2–50 cm dengan manipulasi ketinggian sebesar 2 cm. Pada alat monitoring pasang surut air laut diperoleh nilai eror rata-rata alat sebesar 1,263%.	Berdasarkan Penelitian tidak memakai <i>ESP32</i> sebagai mikrokontroler

No.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
			Agar alat dapat mengukur ketinggian dan mengirim data secara real time dengan baik koneksi internet harus dipastikan dalam kondisi yang stabil.	
3.	(Susilo, 2015)	Rancang Bangun Sistem Pengukuran Kedalaman Sungai	Berdasarkan penelitian dan pengujian sistem pengukuran kedalaman sungai dapat disimpulkan beberapa hal dan hasil dari penelitian yaitu: Pemetaan kontur dasar sungai dapat dibentuk menggunakan sensor Sonar MB7060 dan mikrokontroler sebagai sistem akuisisi data. Transmitter yang di letakkan pada <i>boat</i> dapat mengirim data ke <i>receiver</i> yang ada di darat sehingga data yang diterima oleh <i>receiver</i> diolah oleh Mikrokontroler dan ditampilkan ke komputer menggunakan Visual Basic. <i>Error</i> rata-rata setiap pengukuran di sebuah penampungan air yaitu 0.062%. <i>Error</i> rata-rata setiap pengukuran di sebuah kolam yaitu 25.9%. <i>Error</i> rata-rata setiap pengukuran menggunakan <i>boat</i> di sebuah kolam air yaitu 7.7%. Riak pada permukaan kolam dapat membuat <i>boat</i> tidak stabil sehingga dapat mempengaruhi kinerja sensor sonar MB7060 dan dapat menghasilkan error yang cukup besar pada hasil sistem pengukuran kedalaman sungai	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, diungkapkan bahwa pada penelitian tersebut memakai Sonar MB7060 sebagai pendeteksi kedalaman. Perbedaan yang terdapat yaitu sensor Ultrasonik sebagai sensor pengukur jarak kedalaman air laut.

B. Landasan Teori

Landasan teori adalah sumber teori yang mendasari sesuatu penelitian.

Teori adalah serangkaian bagian (variabel), definisi dan dalil yang saling

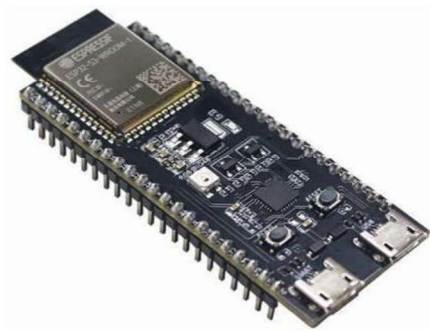
berhubungan yang dihadirkan dalam sebuah pandangan sistematis tentang fenomena dengan menentukan hubungan antar variabel, dengan maksud menjelaskan fenomena alamiah (Madralsis, 1999). Landasan ini berfungsi sebagai pijakan atau acuan dalam memahami, menjelaskan, dan menganalisis masalah penelitian yang sedang dikaji. Secara umum, landasan teori memberikan gambaran mengenai konsep-konsep utama yang relevan, teori yang mendukung, serta hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik penelitian. Landasan teori ini kemudian disusun dari teori-teori dan temuan yang telah ada dalam literatur akademik. Teori-teori tersebut memberikan kerangka berpikir yang sistematis, yang membantu peneliti untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan, menjelaskan keterkaitan antar variabel, dan memprediksi hubungan sebab-akibat dalam konteks penelitian. Dengan adanya landasan teori yang kokoh, peneliti dapat memperjelas arah penelitian serta menilai apakah penelitian yang dilakukan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan pengetahuan dalam bidang tertentu.

Berdasarkan PP No 5 2010 BAB VIII Pasal (119) UU 17 2008 Sarana bantu navigasi pelayaran adalah peralatan atau system yang berada di luar kapal yang didesain dan dioperasikan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi bernavigasi kapal atau lalu lintas kapal (Gordon, 2019). Untuk menjamin keselamatan dan keamanan angkutan perairan Pemerintah melakukan perencanaan, pengadaan, pengoperasian, pemeliharaan dan pengawasan sarana bantu navigasi pelayaran dan telekomunikasi pelayaran sesuai dengan ketentuan internasional serta menetapkan alur pelayaran dan perairan pandu serta untuk menjamin keselamatan dan keamanan sarana bantu navigasi pelayaran dan

telekomunikasi pelayaran, 7 pemerintah menetapkan zona keamanan dan keselamatan disekitar instalasi bangunan tersebut. landasan teori yang digunakan antara lain ESP32, *driver* motor *L298N*, sensor A02YYUW, baterai 18650, *Step up* DC 12V, *motor* DC 12V, *Liquid Crystal Display (LCD)* 16 x 2.

1. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler canggih buatan *Espressif Systems* yang dirancang untuk aplikasi IoT dan sistem *embedded*. Mikrokontroler ini menggunakan prosesor *dual-core Xtensa LX6* dengan kecepatan hingga 240 MHz, dilengkapi RAM 520 KB, serta mendukung memori eksternal. ESP32 memiliki fitur konektivitas nirkabel seperti Wi-Fi 802.11 b/g/n dan Bluetooth 4.2/BLE, serta banyak GPIO yang dapat dikonfigurasi untuk fungsi seperti ADC, PWM, UART, dan lainnya. Dengan fitur hemat daya seperti mode *deep sleep*, (Nadialista Kurniawan, 2021).



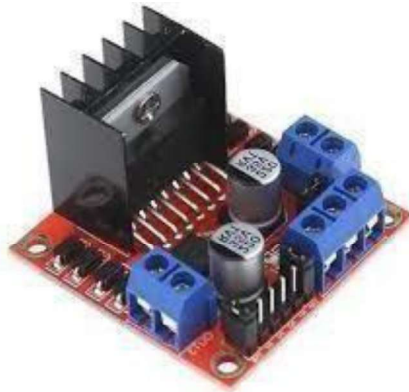
Gambar 2.1 *ESP32*

Sumber: <https://sl.bing.net/floJMbH37KK>

2. *Driver* Motor L298N

Driver motor L298N merupakan modul *driver* motor DC yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC (Amin et al., 2019). Modul ini paling banyak digunakan dalam dunia elektronika dan sering dihubungkan ke mikrokontroller ESP32. IC L298N merupakan sebuah

IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti *solenoid*, *relay*, motor DC dan motor *stepper*. Motor listrik terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Pada IC L298N terdapat *transistor-transistor logic* (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk mengubah arah putaran motor suatu motor dc maupun motor *stepper*.



Gambar 2.2 *Driver Motor L298N*

Sumber: <https://shorturl.at/PEUaN>

3. Sensor A02YYUW

A02YYUW adalah modul sensor ultrasonik kedap air dengan jarak jangkauan efektif 4,5 m, modul ini mendukung rentang tegangan lebar 3,3~5 V dan kompatibel dengan perangkat 3,3 V atau 5 V seperti ESP32, *Raspberry Pi*, arus rata-rata A02YYUW hanya 8 MA sehingga dapat ditenagai oleh sebagian besar port IO pengontrol (Wicaksana & Nuha, 2022). Sensor ultrasonik mengadopsi *probe* tertutup terpisah, kedap air dan kedap debu, yang dapat sangat cocok untuk lingkungan pengukuran yang keras dan lembap. Semua unit pemrosesan sinyal terintegrasi di dalam modul, sehingga pengguna dapat langsung memperoleh nilai jarak melalui antarmuka serial asinkron. Dengan laju pita 9600 bit/s, sensor dapat dengan

mudah berkomunikasi dengan host atas atau MCU lain, yang sangat mempersingkat siklus pengembangan bagi pengguna.



Gambar 2.3 Sensor A02YYUW

Sumber: <https://shorturl.at/loFdk>

4. Baterai 18650

Baterai 18650 adalah baterai sel khusus yang dapat diisi ulang dengan kemampuan yang tinggi, ia merupakan satu dari sederetan baterai berbahan “*lithium-ion*” (Saputra & Yulianti, 2021). Sebagaimana umumnya baterai-baterai sel lithium-ion, tegangan yang dihasilkannya adalah sebesar 3,6 V atau 3,7 V. Namun baterai 18650 ini mampu mempunyai kapasitas hingga 3500 MAH. Karena itu baterai ini banyak diandalkan untuk menjalankan peralatan-peralatan listrik kecil yang membutuhkan energi ekstra seperti kamera digital, laptop (dalam packing beberapa sel), rokok elektrik, bor listrik kecil, power-bank, dan lain-lain.

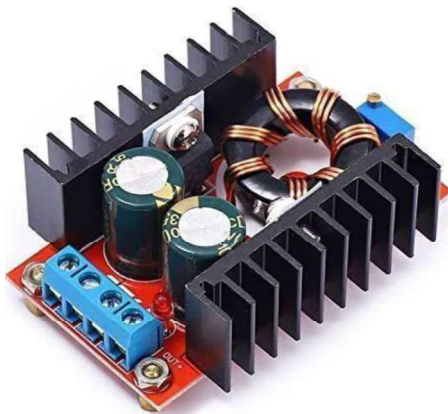


Gambar 2.4 Baterai 18650

Sumber: <https://images.app.goo.gl/G28mN8DS8fCW7D5h9>

5. *Step Up* DC 12V

Step up DC 12 V adalah perangkat elektro mekanis atau sirkuit elektronik yang mengubah satu tegangan atau level arus searah ke level lain atau meningkatkan tegangan DC (Bagenda, 2019). Dalam berbagai penelitian, perangkat hanya menggunakan satu sumber daya. Namun, jika sub-sirkuit yang berbeda memerlukan tegangan yang berbeda agar dapat berfungsi dengan baik, seseorang perlu mengubah tegangan input ke *level* yang lebih rendah atau lebih tinggi. Hal itu dapat dilakukan dengan *step up* DC 12V. Selain itu, *Step up* ini menstabilkan tegangan, tidak membiarkannya turun atau naik terlalu banyak.



Gambar 2.5 *Step Up* DC 12V

Sumber: <https://images.app.goo.gl/E5QCMWaDrX6RLN3b6>

6. Motor DC 12V

Motor DC dan prinsip kerjanya, motor listrik DC atau DC motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*) (Jhonnaidi et al., 2021). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Seperti namanya, DC motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat

mengerakannya. motor listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti vibrator Ponsel, kipas DC dan bor listrik.

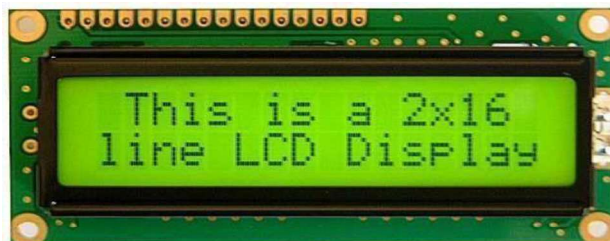


Gambar 2.6 *Motor DC 12V*

Sumber: <https://images.app.goo.gl/U9BQ7nz3eXDrp7mr5>

7. *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, symbol maupun grafik. Karena ukurannya yang kecil maka LCD banyak dipasangkan dengan mikrokontroller (Ridarmin et al., 2019). LCD tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, control catu daya, dan pengatur kontras. Pada umumnya LCD 16×2 menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C (*Inter-Integrated Circuit*).



Gambar 2.7 *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

Sumber: <https://shorturl.at/tWIFI>

8. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah penggerak dengan sistem closed feedback yang dapat diatur atau disesuaikan dengan menggunakan rangkaian kontrol yang ada di dalam sistem servo sehingga posisi sudut poros keluaran motornya dapat dipastikan. Komponen penyusun motor servo adalah motor DC, rangkaian gear, *potensiometer*, dan rangkaian kontrol (Adolph, 2022).



Gambar 2.8 Motor Servo

Sumber: <https://sl.bing.net/i2dNv9ihHzg>

9. Joystick

Joystick adalah alat masukan komputer yang berwujud tuas yang dapat bergerak ke segala arah. Alat ini dapat mengirim sinyal arah sebesar dua atau tiga dimensi ke komputer. Alat ini umumnya digunakan sebagai pelengkap untuk memainkan permainan video yang dilengkapi lebih dari satu tombol (Darmayasa, 2018).



Gambar 2.9 Joystick

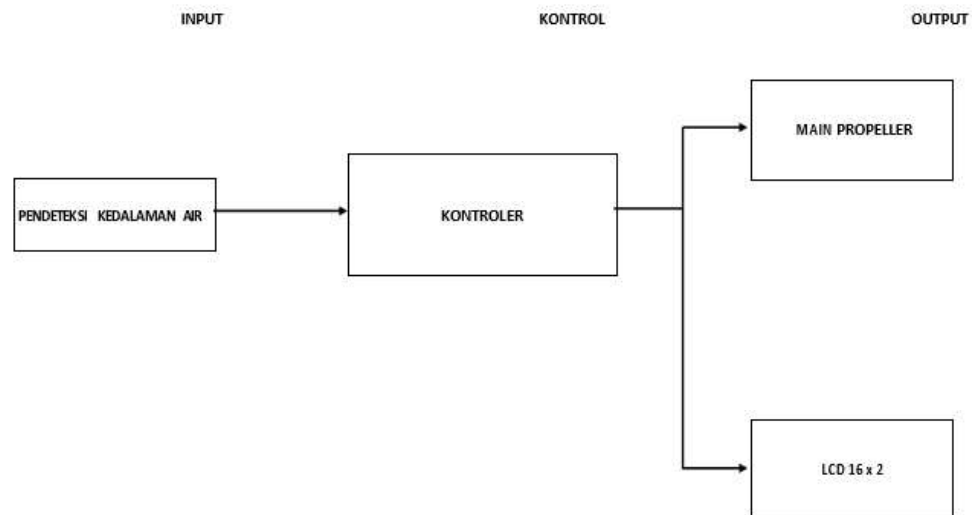
Sumber : <https://sl.bing.net/flcO9mcUCDA>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *eksperiment* Penulis menganggap metode ini sangat cocok karena penelitian ini menghasilkan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa *eksperiment* untuk menguji efektivitas suatu alat (*prototype*). Berikut perencanaan alat yang akan dibuat:



Gambar 3.1 *Block Diagram* Sistem Perancangan Alat
Sumber: Dokumen Pribadi

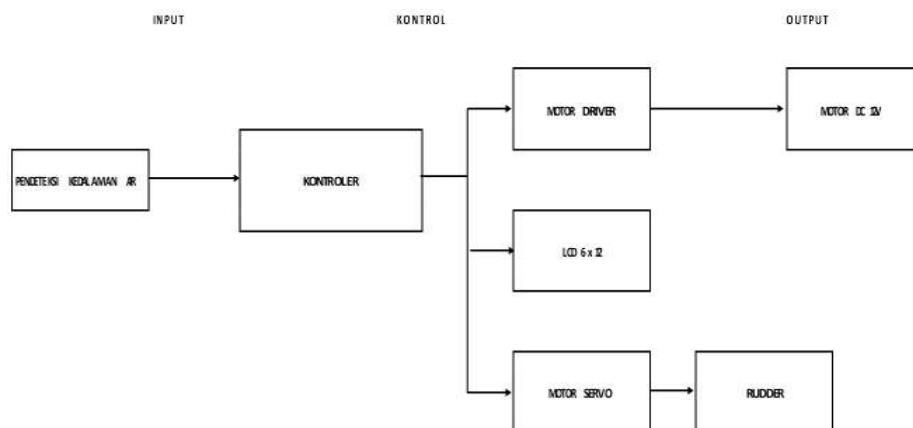
Berdasarkan block diagram 3.1 pada gambar berikut, informasi pendeteksi lokasi berupa sistem pelacakan kapal diperoleh dengan pendeteksi kedalaman air, pendeteksi kedalaman air ini memancarkan sinyal yang akan dipantulkan kembali dari dasar laut, dan berdasarkan waktu pantulan, sensor akan menghitung kedalaman air. Data ini kemudian dikirimkan ke mikrokontroler yang mengolah informasi tersebut dan mengonversinya menjadi pengukuran kedalaman dalam meter. Selanjutnya, informasi kedalaman ini ditampilkan

secara *real-time* pada layar LCD 16x2 yang terus memperbarui data. Sistem ini juga dapat dikembangkan untuk mengontrol main dan safety propeller jika kedalaman air berada di bawah ambang batas kurang dari 4 Meter dari dasar laut *safety propeller*, motor akan menggerakkan *propeller* untuk mundur tertentu berdasarkan pengukuran kedalaman.

B. Perancangan Alat

1. Block Diagram Perancangan Alat

Block diagram perancangan alat adalah representasi visual dari struktur atau alur kerja sebuah sistem, yang menunjukkan hubungan antar komponen utama. Setiap komponen dalam sistem diwakili oleh sebuah kotak atau blok, dan hubungan antar komponen ditunjukkan oleh garis penghubung dengan arah panah yang menggambarkan aliran data, sinyal, atau energi. Diagram ini membantu dalam merancang dan memahami cara kerja suatu alat, karena memberikan gambaran umum tentang komponen apa saja yang terlibat dan bagaimana mereka berinteraksi satu sama lain.



Gambar 3.2 *Block Diagram* Perancangan Alat

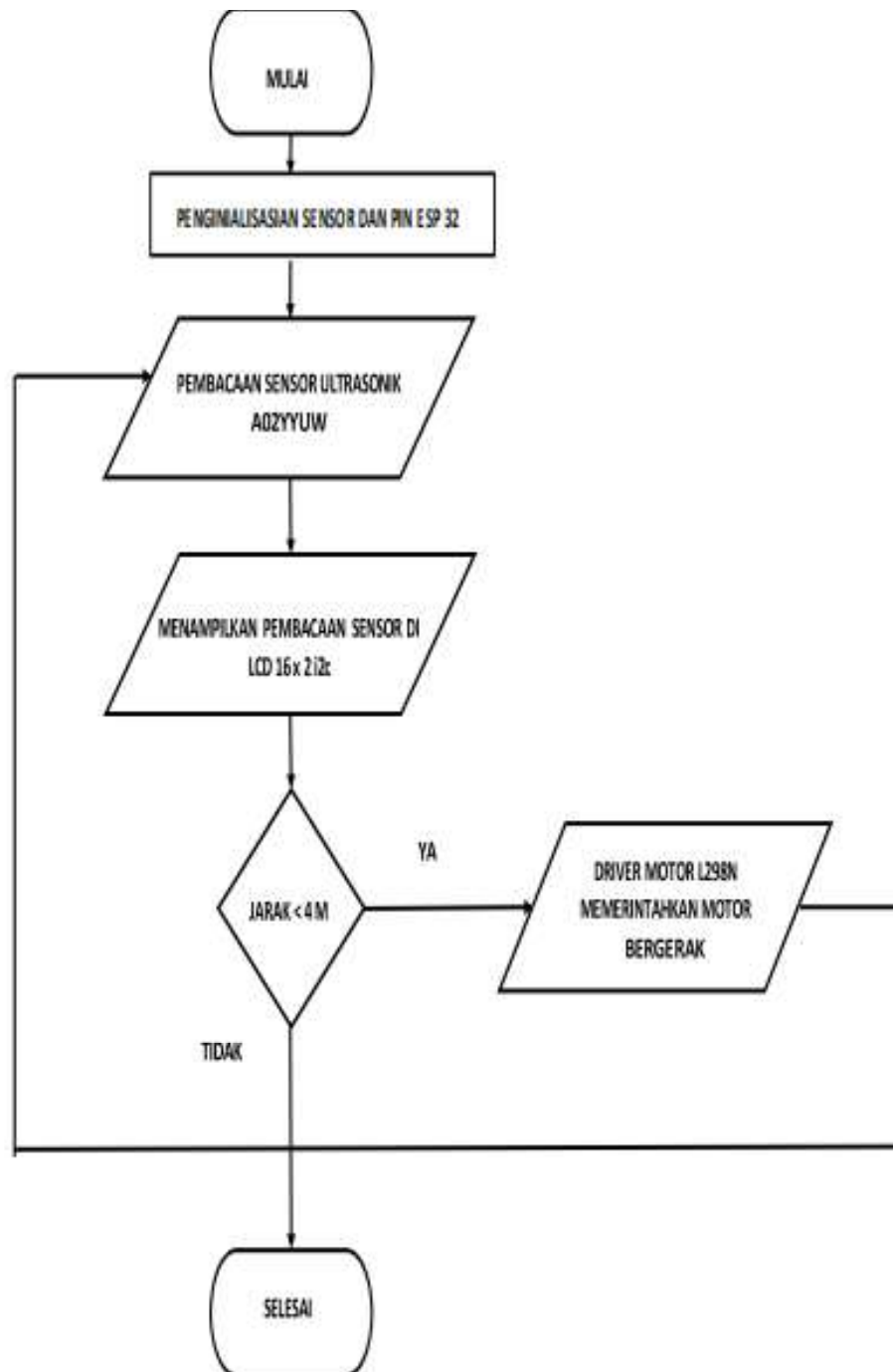
Sumber : Dokumen Pribadi

- a. Sensor Ultrasonik A02YYUW berfungsi untuk mendeteksi kedalaman air secara akurat dan *real time*.
- b. ESP32 berfungsi sebagai media pembaca dan penggabungan untuk alat yang digunakan.
- c. Motor *Driver* L298N berfungsi sebagai mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC 12 V.
- d. Motor DC 12 V (1) berfungsi sebagai penggerak rancang bangun atau sebagai *output* dari sistem.
- e. Motor DC 12 V (2) berfungsi sebagai penggerak rancang bangun atau sebagai *output* dari sistem.
- f. LCD 16 X 2 berfungsi untuk menampilkan hasil dari sensor ultrasonik.
- g. *Step up* DC 12 V berfungsi untuk mengubah satu tegangan atau *level* arus searah ke *level* lain atau meningkatkan tegangan.
- h. Baterai 18650 berfungsi sebagai sumber daya.
- i. *Rudder* berfungsi untuk mengubah haluan kapal saat bermanuver sesuai perintah.

2. Flowchart

Flowchart pada Gambar 3.3 dimana alur kerja dimulai dengan penginisialisasi sensor ultrasonic serta pin ESP32, kemudian masukan pemindaian sensor Ultrasonik A2YYUW ke dalam air. Selanjutnya hasil pemindaian kedalaman air laut yang mendeteksi kurang lebih 10 Meter akan di tampilkan ke LCD 16 x 2, jika kedalaman lebih dari 10 Meter maka ESP32 akan mengirimkan sinyal ke motor *driver* agar motor DC 12 V tidak bergerak atau beroperasi, dan sebaliknya jika sensor ultrasonik mendeteksi kedalaman

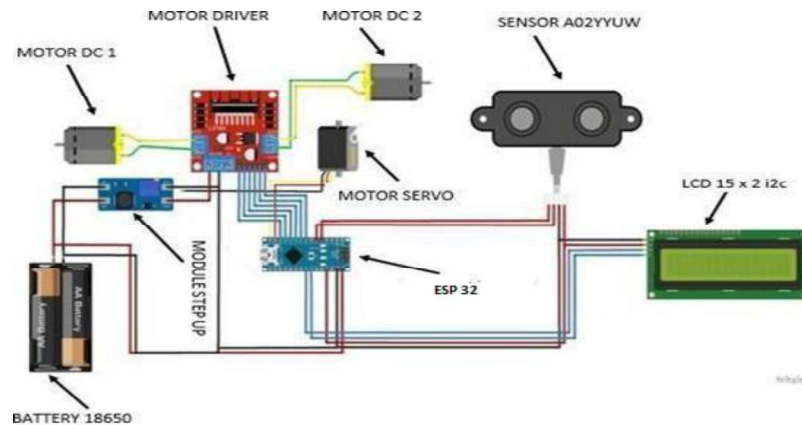
air kurang dari 4 meter maka ESP32 akan mengirimkan sinyal kepada motor driver 12 V. berikut gambar *flowchart*.



Gambar 3.3 Diagram *Flowchart*
Sumber: Dokumen Pribadi

C. Wiring Diagram

Wiring diagram adalah gambar atau skema yang menunjukkan susunan dan koneksi antara berbagai komponen listrik dalam suatu sistem atau rangkaian. Diagram ini menggambarkan secara visual bagaimana komponen-komponen, seperti sakelar, terminal, kabel, dan peralatan lainnya, dihubungkan satu sama lain. Berikut *Wiring diagram* dari perancangan alat:



Gambar 3.4 *Wiring Diagram*

Sumber: Dokumen Pribadi

- Sensor Ultrasonik A02YYUW berfungsi untuk mendeteksi kedalaman air secara akurat dan *real time*.
- ESP32 berfungsi sebagai media pembaca dan penggabungan untuk alat yang digunakan.
- Motor *Driver* L298N berfungsi sebagai mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC 12 V.
- Motor DC 12 V (1) berfungsi sebagai penggerak rancang bangun atau sebagai *output* dari sistem.
- Motor DC 12 V (2) berfungsi sebagai penggerak rancang bangun atau sebagai *output* dari sistem.

- f. LCD 16 X 2 berfungsi untuk menampilkan hasil dari sensor ultrasonik.
- g. *Step up* DC 12 V berfungsi untuk mengubah satu tegangan atau *level* arus searah ke *level* lain atau meningkatkan tegangan.
- h. Baterai 18650 berfungsi sebagai sumber daya.
- i. Motor servo berfungsi menggerakkan rudder untuk mengubah haluan kapal saat bermanuver sesuai perintah.

D. Pin Perancangan *Hardware*

Pin dalam perancangan *hardware* adalah terminal atau konektor listrik yang berfungsi sebagai jalur penghubung untuk mengalirkan sinyal, data, atau daya antara komponen dalam sebuah rangkaian elektronik. Setiap pin memiliki peran spesifik yang dapat berupa input, output, atau keduanya, dan berfungsi untuk mengontrol atau mengkomunikasikan informasi antar perangkat, seperti mikrokontroler, sensor, aktuator, dan modul komunikasi. Dalam perancangan hardware, konfigurasi pin yang tepat sangat penting untuk memastikan integritas sinyal dan kinerja sistem secara keseluruhan. Pengaturan pin yang efisien memudahkan integrasi komponen, meminimalkan kesalahan, dan meningkatkan fleksibilitas dalam pengembangan perangkat elektronik, baik untuk aplikasi sederhana maupun sistem kompleks. Berikut pin perancangan alat:

Tabel 3.1 Pin Perancangan LCD 16 x 2

Sumber: Dokumen Pribadi

LCD 16 X 2	
DARI	MENUJU
VIN	VCC
GND	GND
A5	SCL
A4	SDA

Tabel 3.2 Pin Perancangan Sensor Ultrasonik
Sumber: Dokumen Pribadi

SENSOR ULTRASONIK	
DARI	MENUJU
VIN	VCC
GND	GND
D7	TRIG
D6	ENCHO

Tabel 3.3 Pin Perancangan Motor Driver
Sumber: Dokumen Pribadi

MOTOR DRIVER		
DRIVE	PIN HARDWARE	JENIS HARDWARE
+12 V	VIN	STEP UP
GND	GND	STEP UP
+5 V	VCC	SU & LCD 16x2
N3	D8	ESP 32
N4	D9	ESP 32
ENB	D10	ESP 32
VIN	MOTOR 1 +	MOTOR DC 12 V
GND	MOTOR 1 -	MOTOR DC 12 V
VIN	MOTOR 2 +	MOTOR DC 12 V
GND	MOTOR 2 -	MOTOR DC 12 V

E. Rencana Pengujian Uji Coba Produk

1. Uji Alat

Uji alat adalah proses pengujian atau verifikasi terhadap suatu alat atau peralatan untuk memastikan bahwa alat tersebut berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan tujuan yang diharapkan. Proses ini bertujuan untuk memastikan kualitas, keandalan, keamanan, dan kinerja alat sebelum digunakan secara penuh dalam aplikasi sebenarnya. Untuk menghindari kesalahan yang bisa menyebabkan kegagalan sistem atau risiko keselamatan pengujian alat dilakukan dengan dua pengujian alat dilakukan dengan dua pengujian yaitu :

a. Uji Statis

Uji statis dalam konteks penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi setiap komponen alat berdasarkan karakteristik dan fungsinya masing-masing. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan apakah setiap komponen alat dapat berfungsi secara optimal dan sesuai dengan spesifikasinya. Pengujian ini melibatkan pengukuran dan pencatatan kinerja dari masing-masing komponen dalam kondisi yang stabil dan tidak bergerak. Beberapa komponen yang diuji secara statis dalam penelitian ini termasuk:

- 1) Sensor Ultrasonik diberikan tegangan dan dihubungkan ESP32, kemudian di depan sensor ultrasonik di berikan rangkaian di serial monitor ESP32 menampilkan data jarak.
- 2) ESP 32 berfungsi sebagai pengendali utama yang mengelola data dari sensor ultrasonik dan memprosesnya untuk menentukan kedalaman air. ESP 32 menggunakan tenaga +5 V yang berasal dari motor driver, ESP 32 ini juga memiliki LED untuk melihat program yang sedang berjalan.
- 3) Driver Motor L298N berfungsi untuk memberikan *power supply* sebesar 12 V untuk menghidupkan dan mengatur kecepatan serta arah perputaran motor DC 12V berdasarkan perintah dari ESP 32.
- 4) Motor DC 12V berputar sebagai penggerak *propeller* yang bertindak sesuai dengan instruksi dari driver motor L298N.
- 5) LCD 16x2 bertugas menampilkan informasi dan program kedalaman air yang diukur oleh sensor ultrasonik sesuai perintah dari ESP 32.
- 6) Step Up DC 12V berfungsi mengubah tegangan DC dari daya maksimal

baterai 18650 yaitu DC 3,7 V ke DC 12 V yang lebih tinggi untuk memenuhi kebutuhan daya komponen-komponen lain.

- 7) Baterai 18650 adalah sumber daya utama untuk keseluruhan sistem yang mempunyai tegangan DC 3,7 V.
- 8) Motor servo berfungsi merubah haluan kapal saat sensor mendeteksi kedalaman air kurang dari 4 meter.

b. Uji Dinamis

Uji dinamis ini direncanakan dilaksanakan dikolam renang Poltekpel Surabaya, seluruh komponen seperti sensor ultrasonik, ESP32, motor *driver*, motor DC 12 V, motor servo dan LCD 16 x 2 harus diperhatikan dengan cermat. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat yang dikembangkan dan mencatat hasil pengukuran dalam tabel, sebanyak 10 kali uji coba akan dilakukan untuk memastikan akurasi alat tersebut dalam presentase kesalahan.