

**PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM*
(CAS) DENGAN *LASER RANGEFINDER* UNTUK
MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV

ADITYA SEPTIANTO
NIT.07.19.002.1.07

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM (CAS)* DENGAN *LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Teknologi Rekayasa
Kelistrikan kapal

Nama : ADITYA SEPTIANTO

NIT. 07.19.002.1.07

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN
SURABAYATAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Aditya Septianto

NomorIndukTaruna : 07.19.002.1.07 Program

Diklat : Diploma VI Rekayasa

Kelistrikan Kapal Menyatakan bahwa KIT yang saya tulisdengan judul :

**PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM* (CAS)
DENGAN *LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN
KAPAL**

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

SURABAYA,2023

Materai 10000

ADITYA SEPTIANTO

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM* (CAS) DENGAN LASER *RANGERFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL**

Nama Taruna : **ADITYA SEPTIANTO**

NIT : **07 19 002 1 07**

Program Studi : **D-IV TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 05 AGUSTUS 2023

Pembimbing I



Henna Nurdiansari, ST., MT., M.Sc.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198512112009122003



Pembimbing 2



Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197808192000031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM (CAS)*
DENGAN *LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN
KAPAL**

Disusun dan Diajukan Oleh:

ADITYA SEPTIANTO

NIT. 07 19 002 1 07

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT Pada tanggal, 09 Agustus 2023

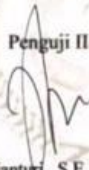
Menyetujui,

Penguji I



Diana Alia, S.T., M.Eng.
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 199106062019022003

Penguji II



Intan Siantari, S.E., M.M. Tr
Penata Tk. I (III/b)
NIP. 199402052019022003

Penguji III



Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198512112009122003

Mengetahui, Ketua Jurusan Studi ETO
Politeknik Pelayaran Surabaya



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul “**PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM (CAS) DENGAN LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL**”.

Pada kesempatan ini ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Heru Widada, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc. dan bapak Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing.
3. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moral dan material.
4. Teman-teman yang selalu mendukung dan membantu saya.
5. Para Pemberi Saran dan Masukan yang tidak bisa disebutkan namanya.

Akhir kata saya berharap semoga KIT Dengan judul “**PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM (CAS) DENGAN LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL**” ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Surabaya,2023

(Aditya Septianto)

ABSTRAK

ADITYA SEPTIANTO. Karya ilmiah terapan (KIT), Politeknik Pelayaran Surabaya. berjudul Perancangan sistem *Collision Avoidance System* (CAS) dengan *laser rangefinder* untuk mencegah tabrakan kapal. Dibimbing oleh Ibu Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M. Sc. dan Bapak Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.

Tabrakan kapal merupakan salah satu jenis kecelakaan kapal yang dapat terjadi dalam pelayaran. Upaya untuk menghindari tubrukan kapal disebut dengan *Collision Avoidance System* (CAS). Pada KIT ini sistem CAS diadopsi dari sistem *Airborne Collision Avoidance System* (ACAS) pada pesawat. Secara pengertian *Traffic Advisory* (TA) merupakan informasi berupa peringatan tentang adanya benda lain yang mendekat dan *Resolution Advisory* (RA) merupakan intruksi tindakan untuk menghindari kecelakaan akibat benda lain yang mendekat dan menunjukkan respon menghindar untuk kondisi hampir terjadi tubrukan. Pada *system* ini fungsi TA direpresentasikan sebagai respon pertama mengindikasikan ada benda lain mendekati kapal tanpa awak kurang dari 4 m, yaitu dengan *Light Emitting Diode* (LED) dan *Buzzer* menyala. Sedangkan respon RA mengindikasikan adanya benda lain mendekati kapal tanpa awak kurang dari 2 m, yaitu dengan menggerakkan *Rudder* untuk bermanuver menghindari tubrukan.

Pengujian sistem CAS dengan sensor *laser rangefinder* untuk mencegah tubrukan kapal dilakukan dengan rencana yang telah ditentukan yaitu pengujian radius sensor, pengujian sensitif sensor terhadap *obstacle*, pengujian ketahanan baterai, pengujian sensitifitas sensor berdasarkan intensitas cahaya lingkungan. Hasil pengujian sistem CAS dengan *laser rangefinder* adalah system dapat berfungsi dengan baik. Sensor laser dapat mengidentifikasi objek lain pada jarak ditentukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ketiga sensor mampu membaca jarak yang telah ditentukan apabila sensor menunjukkan radius *obstacle* <4 m maka *buzzer* dan LED menyala. Apabila sensor menunjukkan *obstacle* <2 m maka motor servo akan bergerak atau bermanuver sesuai sudut yang telah ditentukan.

Kata kunci : Sensor *laser rangefinder* VL53L1X, *Collision Avoidance System* (CAS), *Traffic Advisory* (TA), *Resolution Advisory* (RA), Kapal Tanpa Awak

ABSTRACT

ADITYA SEPTIANTO. *Applied scientific work, Surabaya Shipping Polytechnic. entitled Designing a collision avoidance system (CAS) with a laser rangefinder to prevent ship collisions. Supervised by Ms. Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc. and Mr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd..*

Ship collision is one type of ship accident that can occur in shipping. Efforts to avoid ship collisions are called Collision Avoidance System (CAS). In this KIT, the CAS system is adopted from the Airborne Collision Avoidance System (ACAS) system on aircraft. In understanding Traffic Advisory (TA) is information in the form of warnings about other approaching objects and Resolution Advisory (RA) is an action instruction to avoid accidents due to other approaching objects and shows an avoidance response for near collision conditions. In this system, the TA function is represented as the first response to indicate that there is another object approaching the unmanned ship less than 4 m, namely with the Light Emitting Diode (LED) and Buzzer on. While the RA response indicates that there is another object approaching the unmanned ship less than 2 m, namely by moving the Rudder to maneuver to avoid collision.

Testing the CAS system with a laser rangefinder sensor to prevent ship collisions is carried out with a predetermined plan, namely testing the radius of the sensor, testing the sensitivity of the sensor to obstacles, testing battery life, testing the sensitivity of the sensor based on the light intensity of the environment. The results of testing the CAS system with a laser rangefinder are that the system can function properly. The laser sensor can identify other objects at a specified distance. Based on the research that has been done, the three sensors are able to read the distance that has been determined if the sensor shows the obstacle radius <4000 mm then the buzzer and LED are on. If the sensor shows the obstacle <2000mm then the servo motor will move or maneuver according to the predetermined angle.

Keywords: *Sensor laser rangefinder VL53L1X, Collision Avoidance System(CAS), Traffic Advisory (TA), Resolution Advisory (RA),unmanned*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori	6
1. Sensor Laser Rangefinder VL53L1X.....	6
2. Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	7
3. Buzzer.....	8
4. LED Alarm Sistem	9
5. Servo Motor DC	10
6. Rudder	10
7. Motor DC (Direct Current)	11
8. Driver Motor L298N	11
9. Kapal Tanpa Awak.....	12
10. Tubrukan	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
A. Perancangan Sistem.....	14
B. Perancangan Program.....	15
C. Model Perancangan	17
D. Rencana Pengujian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Hasil Penelitian	19
B. Hasil Pengujian	20
1. Uji Radius sensor	20
2. Uji Sensitif Sensor Terhadap Jenis Obstacle	21

3. Uji ketahanan baterai	25
4. Uji sensitifitas sensor berdasarkan intensitas cahaya lingkungan.....	27
C. Penyajian data	28
D. Analisis data	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. KESIMPULAN	31
B. SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor laser VL53L1X.....	7
Gambar 2. 2 Konsep Time-of-Flight pada laser sensor	7
Gambar 2. 3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	8
Gambar 2. 4 Buzzer.....	9
Gambar 2. 5 LED Alarm Sistem.....	9
Gambar 2. 6 Servo Motor DC	10
Gambar 2. 7 Rudder	11
Gambar 2. 8 Motor DC	11
Gambar 2. 9 Driver Motor L298N	12
Gambar 2. 10 Kapal tanpa Awak	13
Gambar 2. 11 Tubrukan kapal.....	13
Gambar 3. 1 Contoh konfigurasi sensor laser pada kapal	14
Gambar 3. 2 Diagram Alat CAS	15
Gambar 3. 3 arah gerak rudder 130°	16
Gambar 3. 4 arah gerak rudder 70°	16
Gambar 3. 5 Derajat gerak rudder 110°	17
Gambar 3. 6 Tampilan perancangan prototype	17
Gambar 3. 7 <i>Flowcarht</i> sistem alat CAS	18
Gambar 4. 1 Kapal prototipe.....	19
Gambar 4. 2 Baterai	20
Gambar 4. 3 uji radius pada serial monitor	21
Gambar 4. 4 Pengujian pada obstacle berupa kapal lain.....	22
Gambar 4. 5 Pengujian pada obstacle benda.....	23
Gambar 4. 6 Pengujian pada sudut 135°	24
Gambar 4. 7 Pengujian pada sudut 90°	25
Gambar 4. 8 Pengujian pada sudut 45°	25
Gambar 4. 9 Pengujian baterai awal	26
Gambar 4. 10 Pengujian baterai selama 30menit.....	26
Gambar 4. 11 Pengujian baterai setelah 30menit.....	26
Gambar 4. 12 Pengujian siang	27
Gambar 4. 13 Pengujian malam	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Riview Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4. 1 Uji pengujian radius sensor	21
Tabel 4. 2 Pengujian pada obstacle kapal lain	22
Tabel 4. 3 Pengujian pada benda botol	23
Tabel 4. 4 Pengujian pada tembok	24
Tabel 4. 5 Data pengujian sensor	29
Tabel 4. 6 Data pengujian menyeluruh	29

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tabrakan kapal merupakan salah satu jenis kecelakaan kapal yang dapat terjadi dalam pelayaran, baik pelayaran laut lepas, pelayaran pantai, maupun pelayaran darat. Terdapat tiga penyebab utama terjadinya tabrakan kapal (Trika, 2012), yaitu permasalahan pengelolaan lalu lintas laut akibat kapal yang memotong jalur pelayaran internasional maupun domestik, *human error* akibat miskomunikasi operator kapal atau efek kelelahan, dan *equipment error*, terutama pada alat komunikasi yang tidak memenuhi standar SOLAS.

Beberapa *accident* tabrakan kapal yang terjadi di Indonesia adalah tabrakan kapal antara KM Tanto Bersinar dengan TB Mitra Jaya XIX di perairan Gresik pada 23 Januari 2021, yang mengakibatkan hilangnya 8 kru dan tenggelamnya TB Mitra Jaya XIX, terjadi pada pukul 03.15 WIB dini hari. Selain itu, terdapat juga insiden tabrakan antara MV Taho Australia dengan MV Sinar Solo di perairan Kabupaten Bintan pada malam hari tanggal 7 Mei 2021 yang berakibat rusaknya lambung kapal MV Sinar Solo, Tidak ada korban jiwa pada insiden ini. Kedua kejadian tabrakan kapal diatas merupakan sebagian dari banyaknya kecelakaan kapal di Indonesia yang membuktikan bahwa tabrakan kapal masih umum terjadi di Indonesia. Salah satu solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan membuat sebuah sistem otomatis yang dapat mencegah terjadinya tabrakan kapal.

Penelitian terkait yang dilakukan oleh Mikael (2017) dengan judul Perancangan Sistem Kontrol untuk Mencegah Tubrukan pada Kapal Laut menggunakan sensor ultrasonik untuk mencegah terjadi tabrakan di laut. Mikael berhasil membuat model kapal yang dipasang sensor ultrasonik yang dihubungkan melalui Arduino sebagai *Collision Avoidance System* (CAS) untuk menghindar secara otomatis dengan menggerakkan *rudder* kapal. Limitasi dari penelitian tersebut adalah keterbatasan jarak deteksi maksimum dari sensor ultrasonik.

Terinspirasi dari penelitian tersebut, Penulis mengembangkan sistem CAS untuk kapal dengan *laser rangefinder* guna mendeteksi adanya kapal lain yang sangat dekat. Sistem ini dapat memberikan kesempatan pada kapal lebih besar untuk bermanuver. Sehingga pada karya ilmiah taruna ini akan di usulkan judul “PERANCANGAN SISTEM *COLLISION AVOIDANCE SYSTEM* (CAS) DENGAN *LASER RANGEFINDER* UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN KAPAL”.

Konsep dasar dari sistem CAS ini adalah penggunaan *laser rangefinder* yang di pasang pada kapal prototipe berukuran 60 cm dengan coverage 180° dari haluan kapal, apa bila sensor mendeteksi adanya intruder dengan radius toleransi untuk 4 m maka sistem akan memberiksn respon *Traffic Advisory* (TA) dan apabila sensor mendeteksi intruder dengan radius 2 m maka sistem akan memberikan respon *Resolution Advisory* (RA).

(TA) merupakan respon system pertama dengan mengeluarkan peringatan atau alarm yang menunjukkan keberadaan *obstacle* dalam jarak 4 m. (RA) ialah respon sistem kedua dimana kapal bermanuver menghindari

obstacle.

B. Rumusan Masalah

Dari deskripsi yang telah di jelaskan sebelumnya dalam penelitian ini dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem CAS dengan *laser rangefinder* menggunakankapal tanpa awak berukuran 60 cm?
2. Bagaimana sistem CAS dengan *laser rangefinder* dapat digunakan untuk mencegah tubrukan pada kapal tanpa awak (*unmanned ship*)?

C. Batasan Masalah

Memiliki system CAS dengan *laser rangefinder* sebagai berikut:

1. *System* CAS pada KIT ini di gunakan pada kapal tanpa awak jenis kapal patroli berukuran 60 cm.
2. Jarak deteksi sistem CAS dibatasi oleh jarak optimal maksimum sensor *laser rangefinder*.
3. *System* CAS pada ini hanya medeteksi objek pada coverage 180° dari titik haluan kapal.
4. kapal *prototype* berukuran 60 cm, dengan di bandingkan kapal aslinya berskala 1:1000.
5. *Prototype* ini menggunakan sensor VL53L1X di rancang dengan alarm 4 m dan bermanuver 2 m.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Karya Ilmiah Terapan ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem CAS dengan *laser rangefinder*.

2. Menentukan konfigurasi sistem CAS dengan *laser rangefinder* dengan *systemalert* dan *advisory*.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penggunaan *laser rangefinder* dalam penerapan teknologi sistem pencegah tabrakan (CAS).

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat diterapkan pada kapal berawak maupun tanpa awak untuk mencegah terjadinya tabrakan kapal dengan mendeteksi bahaya dari jauh sehingga memberi kesempatan untuk kapal bermanuver

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Riview Penelitian Sebelumnya

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan penelitian
1	Junjungan Mikael.P, Rozeff Praman,S.T., Eko Prayetno,S.T.,M.Eng. (Universita sMaritim	PERANCAN GAN SISTEM KONTROL UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN PADA KAPAL LAUT	Dari pengujian ini menghasilkan rangkaian Prototipe kapalmenggunaka 4 Sensor ultrasonic,dan Arduino mega sebagai controller, Servo motor digunakan sebagai pengendali kemudi kapal, dan buzzer sebagai alarm. Prototipe ini mencegah tubrukan dengan jarak objek terdeteksi maksimum dua meter	Jika di penelitian sebelumnya menggunakan sensor 4 (empat) ultrasonic maka penelitian ini menggunakan sensor laser LX53L1X dengan jarak maksimum 4 meter dan peneliti hanya menggunakan 3 (tiga) sensor VL53L1X
2	Raja AliHaji (2017).	PERANCAN GAN KENDALI MANUVER UNTUK MENGHIDARI TABRAKAN PADA KAPAL PATROLI CEPAT BERBASIS PENGUJIAN MODEL	Dari pengujian ini menghasilkan kapal Prototype kendali manuver agar mampu menghindari terjadinya tabrakan kapal dengan mengendalikan monuver pada kapal menggunakan sensor ultrasonic,sensor gyron dan kamera qualysi. Halangan yang dipasang berjumlah 1 dan dalam posisi diam jarak minumun kapal dan halangan 250m, pada jarak tabrakan 200m sebesar 47,33m dan jarak tabrakan 150m sebesar 12,75m.	Jika penelitian sebelumnya menggunakan sensor ultrasonic, LED, buzzer sensor gyron dan kamera qualysis maka penelitian ini menggunakan 3 (tiga) sensor laser VL53L1X.

3	Priyanto Wididit (2020)	PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM SONAR SCREEN BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SMARTPHONE UNTUK MENCEGAH KANDAS DAN TUBRUKAN PADA KAPAL	Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis sensor ultrasonic yaitu sensor HC-SR04 dan modul JSN-04T. Arduino UNO digunakan sebagai pengontrol sistem sensor HC-SR04 dibagian depan kapal, dan sensor JSN-04T digubakan pada bagian bawah kapal. Apabila ada objek yang terdeteksi maka smartphone sonar screen sebagai serial monitor akan menampilkan objek yang terdeteksi. Dalam perencanaan Pengujian ini dilakukan di kolam.	Jika peneliti sebelumnya menggunakan sensor ultrasonic, JSN-04T dan Arduino uno sedangkan peneliti menggunakan sensor VL53L1X dan Arduino mega 2560
---	-------------------------	---	---	---

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

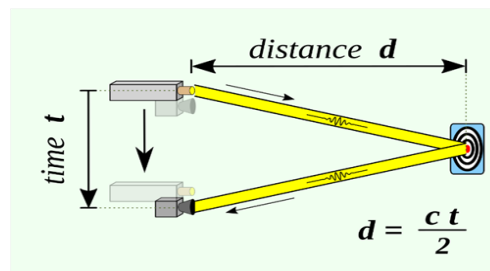
1. Sensor Laser Rangefinder VL53L1X

VL53L1X adalah komponen sensor jarak yang menggunakan media sinar laser berdaya rendah, digunakan untuk mengukur jarak

antara sensor dan objek, perhitungan jarak didapatkan dari perbedaan pengiriman sinyal dan saat sinyal yang dikirimkan diterima kembali oleh sensor. Sinyal yang dikirimkan berupa paket yang terdiri dari gelombang mikro dengan pola yang unik, sehingga sensor akan dapat mengenali sinyal tersebut. Gambar 2.1 merupakan sensor *laser Rangefinder VL53L1X* dan gambar 2.2 konsep laser bisa di sebut konsep *time of flight*.



Gambar 2. 1 Sensor laser VL53L1X
Sumber : Dokumen Pribadi

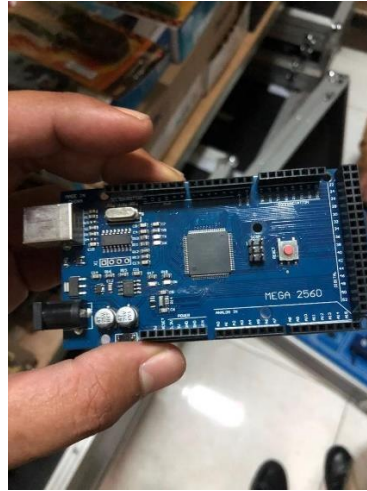


Gambar 2. 2 Konsep *Time-of-Flight* pada laser sensor
Sumber : <https://raharja.ac.id/2021/11/16/esp32-2/>

2. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega2560. Disebut sebagai papan pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping sirkuit* mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai

rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika anda memulai merakit ATmega2560 dari awal di *breadboard*. Gambar 2.3 merupakan contoh perangkat Mikrokontroller Arduino Mega 2560



Gambar 2. 3 Mikrokontoler Arduino Mega 2560
Sumber: Dokumen pribadi

3. *Buzzer*

Buzzer adalah jenis komponen elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* ini memiliki dua kaki, satu bertindak sebagai kaki positif dan yang lainnya sebagai kaki negatif sebagaimana di tunjukan pada Gambar 2.4 *Buzzer*. Dimensi *buzzer* ini kurang lebih berdiameter 1 cm. Keluaran suara dari buzzer sekitar 95dB.

Prinsip kerja dari *buzzer* ini seperti sebuah speaker. *Buzzer* terdiri dari membran dengan koil. Ketika kumparan dialiri arus listrik menjadi elektromagnet, kumparan didorong masuk atau keluar tergantung polaritas magnet. Karena koil dipasang pada diafragma, setiap getaran diafragma akan bolak-balik, menyebabkan udara bergetar dan menimbulkan suara.



Gambar 2. 4 *Buzzer*
Sumber:dokumen pribadi

4. LED Alarm Sistem

LED merupakan kependekan dari *Light Emitting Diode*, yakni salah satu dari banyak jenis perangkat semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melewatinya. Selain pencahayaan, LED juga merupakan bagian dari 7 segmen dalam jam dan pengatur waktu digital dan digunakan di remote control. Lampu ini punya jenis warna lampu berbeda, Pada bagian kanan berwarna hijau untuk memberi tanda pada kapal lain bisa membedakan bagian kanan kapal. Sedangkan pada bagian kiri berwarna merah untuk memberi tanda pada kapal lain. Fungsinya untuk membedakan apakah posisi kapal searah atau berlawanan arah dengan kapal lain. Gambar 2.5 merupakan contoh LED yang umum di gunakan.



Gambar 2. 5 LED Alarm Sistem
Sumber:Dokumen pribadi

5. Servo Motor DC

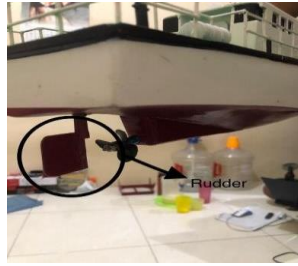
Servo Motor adalah perangkat listrik yang digunakan pada mesin industri pintar yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek dengan kontrol yang dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan, sebuah kemampuan yang tidak dimiliki oleh motor biasa. Gambar 2.6 menunjukkan servo yang akan digunakan pada Karya Ilmiah Terapan ini. Perangkat ini akan dipasang di bagian rudern kapal.



Gambar 2. 6 Servo Motor DC
Sumber:dokumen pribadi

6. 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 2.7 adalah contoh bentuk rudder kapal.



Gambar 2. 7 Rudder
Sumber:dokumen pribadi

7. Motor DC (*Dirrect Current*)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/directunidirectional. Motor DC memiliki 3 (tiga) bagian atau komponen utama untuk dapat berputar Gambar 2.8 merupakan bentuk Motor DC

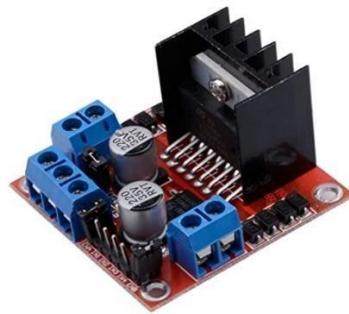


Gambar 2. 8 Motor DC
Sumber:Dokumen pribadi

8. Driver Motor L298N

Driver L298 dengan *supply* tegangan maksimum hingga 46 Volt dan total arus DC sampai dengan 4 A. Pengaturan kecepatan motor dilakukan dengan carapengontrolan lama pulsa aktif (metode PWM

Pulse Width Modulation) yang dikirimkan ke rangkaian driver motor dari mikrokontroler menjadi masukkan ke pin EN (Enable) L298N, sedangkan IN 1 dan IN 2 mendapat masukkan sumber tetap. Gambar 2.9 perangkat tersebut merupakan contoh Driver Motor mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor DC dan motor stepper sebesar 50 volt.



Gambar 2. 9 Driver Motor L298N
Sumber:Dokumen pribadi

9. Kapal Tanpa Awak

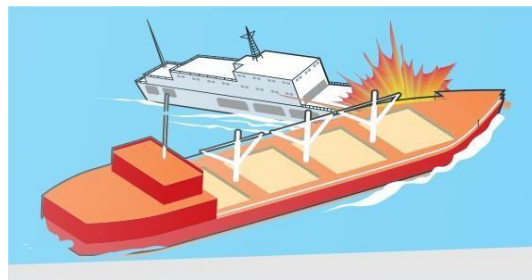
kapal tanpa awak adalah kapal dapat bergerak otomatis bisa di bilang autopilot.(Kurniawan,2022) Autopilot adalah modul berbasis open-source paling berkembang untuk modul autopilot. Baik autopilot untuk pesawat (Arduplane), Multicopter (Arducopter) dan juga kendaraan darat (Ardurover). Modul ini menggunakan mikrokontroler Arduino yang sangat populer di bidang instrumentasi. Gambar 2.10 kapal tanpa awak jenis kapal patroli



Gambar 2. 10 Kapal tanpa Awak
Sumber:dokumen pribadi

10. Tubrukan

Tubrukan kapal suatu keadaan darurat yang disebabkan kapal dengan kapal lain, baik yang berupa benda tetap maupun gerak, yang dapat membahayakan jiwa manusia, harta benda dan lingkungan. Seperti gambar 2.11 tubrukan kapal



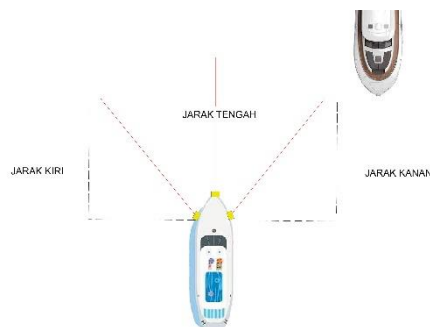
Gambar 2. 11 Tubrukan kapal
Sumber:dokumen pribadi

BAB III

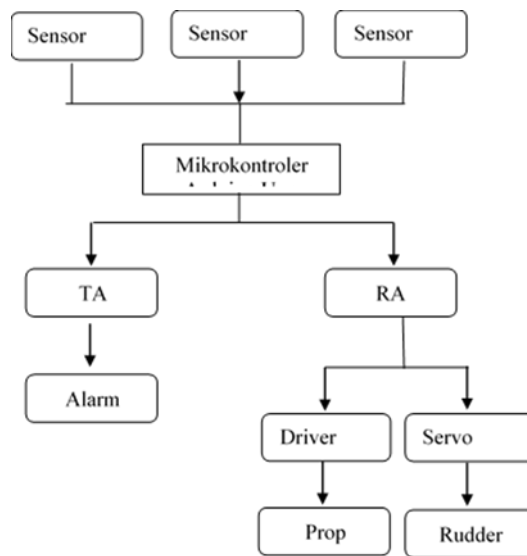
METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Model perancangan sistem CAS dengan *laser rangefinder* secara garis besar terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama adalah sensor laser yang diletakan pada kapal sebagai input. *Board* Arduino merupakan bagian kedua yang memproses input. Bagian ketiga adalah output yaitu motor servo untuk menggerakkan *rudder*, *driver motor* untuk mengontrol putaran *propeller*, dan *piezo buzzer* sebagai alarm. Dalam penelitian ini, alat yang dibutuhkan adalah 3 sensor laser VL53L1X dengan jarak maksimum radius sensor dengan *obstacle* adalah 4 meter, satu servo motor, satu papan Arduino Mega 2560, satu *driver motor*, dan satu *piezo buzzer*. Sensor laser dipasang pada haluan dengan satu sensor dibagian depan, satu dibagian kiri, dan satu dibagian kanan pada sudut tertentu. Komponen lain berada di dalam kapal, kecuali *propeller* dan *rudder*. Gambar 3.2 dibawah ini merupakan diagram alat CAS dan di gambar 3.1 merupakan gambar konfigurasi sensor laser yang dipasang pada kapal tanpa awak.



Gambar 3. 1 Contoh konfigurasi sensor laser pada kapal
Sumber: dokumen pribadi



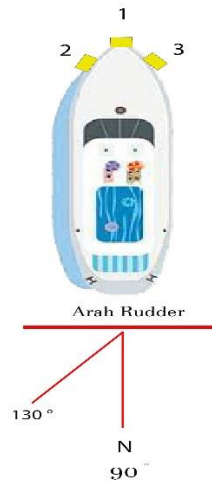
Gambar 3. 2 Diagram Alat CAS

Sumber: dokumen pribadi

B. Perancangan Program

Agar kapal dapat bermanuver dengan otomatis, perlu dilakukan pemrograman pada Arduino agar kapal dapat bereaksi sesuai input yang didapat dari sensor. Input akan ter-*register* apabila terdeteksi benda pada jarak yang akan ditentukan. Untuk sensor kiri dan kanan, nilai input disesuaikan dengan rumus trigonometri sederhana untuk menyesuaikan dengan hasil bacaan pada sensor depan. Secara umum, respon yang diberikan ketika input diterima adalah sebagai berikut:

1. Apabila sensor depan aktif, kapal akan memperlambat motor dan menggerakkan *rudder* ke kanan 130° , kemudian kembali lurus dan motor dipercepat kembali. *Buzzer* berbunyi panjang.



Gambar 3. 3 arah gerak *rudder* 130°
 Sumber : Dokumen pribadi

2. Apabila sensor kanan aktif, kapal akan menghentikan motor sebentar, kemudian menggerakkan *rudder* ke kiri 70° untuk belok lebih jauh sebelum kembali lurus dan motor dipercepat kembali. *Buzzer* berbunyi panjang.



Gambar 3. 4 arah gerak *rudder* 70°
 Sumber : Dokumen pribadi

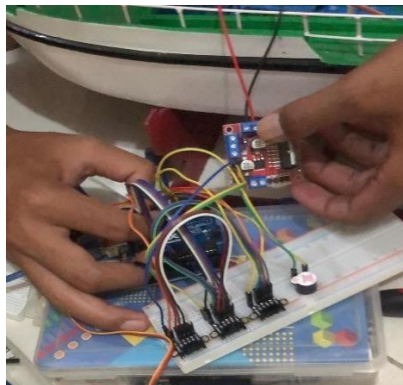
3. Apabila sensor kiri aktif, kapal akan menghentikan motor, kemudian menggerakkan *rudder* ke kanan 110° untuk berbelok lebih jauh sebelum kembali lurus dan motor dipercepat kembali. *Buzzer* berbunyi panjang



Gambar 3. 5 Derajat gerak *rudder* 110°
Sumber : Dokumen pribadi

C. Model Perancangan

Perancangan dibuat sesuai dengan permodelan yang sudah ditentukan. Adapun rancangan mekanisme yang telah direncanakan adalah sebagai berikut :

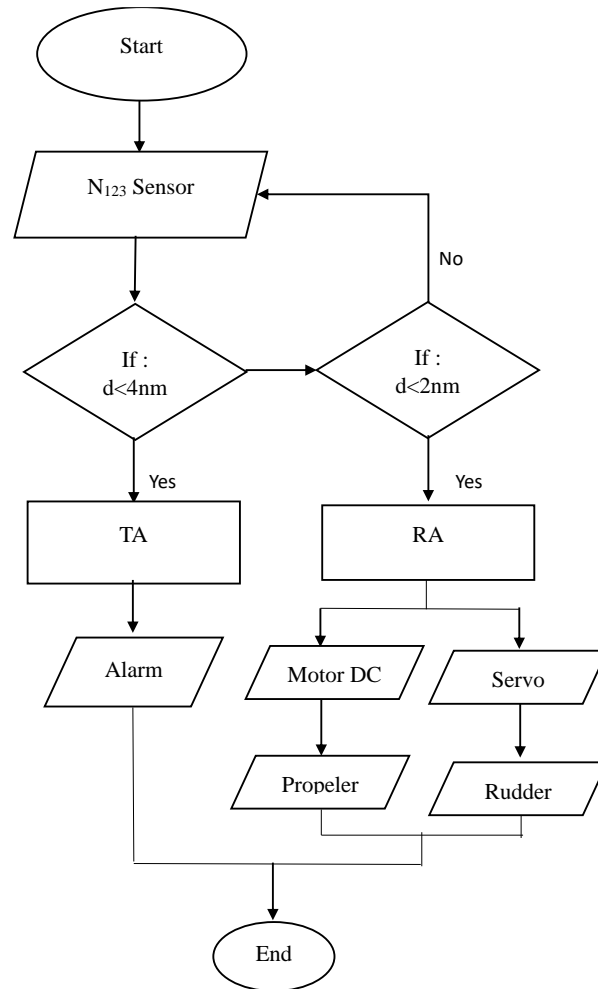


Gambar 3. 6 Tampilan perancangan *prototype*
Sumber :Dokumentasi pribadi

D. Rencana Pengujian

Rencana pengujian sistem CAS dengan *laser rangefinder* dimulai dengan pemasangan sistem di kapal prototipe berukuran 60cm, kemudian dilanjutkan dengan pengecekan fungsi untuk tiap respons, setelah itu

dilakukan *sea trial* langsung.



Gambar 3. 7 *Flowcarht* sistem alat CAS
Sumber: Dokumen pribadi