

# PERANCANGAN SISTEM KONTROL UNTUK MENCEGAH TUBRUKAN PADA KAPAL LAUT

Junjungan Mikael.P<sup>1</sup>, Rozeff Pramana,S.T.,M.T.<sup>2</sup>, Eko Prayetno,S.T.,M.Eng.<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa<sup>1</sup>, Pembimbing I<sup>2</sup>, Pembimbing II<sup>3</sup>

Email: junjunganmikael75@gmail.com<sup>1</sup>, rozeff\_p@yahoo.co.id<sup>2</sup>, prayetnoeko\_ah@ymail.com<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Menghindari tubrukan menjadi masalah penting pada sistem transportasi perkapalan. Agar dapat menghindari tubrukan telah banyak kajian dilakukan, dan semuanya butuh biaya yang relatif besar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem alternatif yang lebih sederhana dan ekonomis tetapi mampu bekerja untuk mencegah tubrukan pada kapal laut, seperti teknologi canggih yang sudah ada sebelumnya. Untuk mencapai tujuan tersebut peneliti menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek atau pengukur jarak.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis perancangan sistem kontrol ini menggunakan empat buah sensor ultrasonik, dan *arduino uno* sebagai pengontrol sistem, motor *servo* digunakan sebagai pengendali kemudi kapal, dan *buzzer* sebagai sinyal *warning*. Apabila ada objek yang terdeteksi dari sebelah kiri maka secara otomatis kapal akan bermanuver ke sebelah kanan kapal. Apabila objek terdeteksi dari bagian depan maka kapal akan bermanuver ke sebelah kanan, hal ini mengacu pada aturan kanan yang ditetapkan *International Maritime Organization* (IMO). Apabila objek terdeteksi dari bagian kanan, maka kapal akan bermanuver ke sebelah kiri kapal, dan apabila objek terdeteksi dari bagian belakang kapal, maka kapal menambah kecepatan penuh secara otomatis, dengan demikian terjadinya tubrukan pada kapal dapat dicegah atau dihindari. Pengujian ini dilakukan di kolam (*flat water*) dengan menggunakan prototipe kapal. Dari hasil pengujian yang dilakukan penulis, prototipe ini dapat mencegah tubrukan kapal dengan jarak objek terdeteksi maksimum dua meter. *Buzzer* akan berbunyi sebagai sinyal *warning* untuk pemberitahuan kepada awak kapal akan adanya objek dan motor *servo* sebagai pengendali kemudi kapal secara otomatis sehingga terjadinya tubrukan dapat dicegah.

Kata kunci: Tubrukan kapal, sensor ultrasonik, *arduino uno*.

## I. Latar Belakang

Data investigasi kecelakaan pelayaran dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) sepanjang tahun 2010-2016 dari lima puluh empat kasus kecelakaan dilaut, tujuh belas diantaranya adalah kecelakaan yang disebabkan tubrukan pada kapal di perairan Indonesia. Hal ini setara dengan dua puluh persen dari kecelakaan yang telah terjadi, sebanyak 80% kecelakaan tubrukan disebabkan oleh human *error* dari orang awak kapal atau orang yang ada dalam sistem transportasi laut, dan hanya beberapa saja yang disebabkan oleh faktor alam atau mesin. *Human error* yang terjadi pada kecelakaan transportasi laut dapat disebabkan kurangnya kepehaman para awak kapal akan rambu-rambu yang ada pada

rute perjalanan, kelalaian petugas pelabuhan dalam melakukan pengawasan terhadap kapal-kapal yang berlayar. Ataupun kelalaian awak kapal dalam melakukan *maintenance* terhadap mesin-mesin yang ada pada kapal (<http://knkt.dephub.go.id>).

Ada beberapa kajian sebelumnya yang sudah dilakukan terkait dengan penelitian ini, diantaranya dilakukan Muhammad Naufal dan Rozeff (2016), pada kamera *monitoring* untuk sistem keamanan pulau terluar, Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi objek atau mengetahui jarak objek yang terdeteksi dan *capture* objek tersebut. *Video live-streaming*, jarak objek dan foto objek yang terdeteksi dapat dilihat pada website dengan membuka situs

khusus untuk sistem *monitoring* ini. *Website* tersebut sudah dilengkapi dengan *admin\_name* dan *password* serta foto objek dapat *di-download* pada *website* tersebut.

Penelitian selanjutnya yang dikaji dengan judul *arduino based moving radar system* (Frank Ervin, 2010). Sensor ultrasonik yang digunakan satu buah sebagai pendeteksi objek atau pengukur jarak yang *disetting* diatas motor *servo*, dan diprogram agar berputar dari nol derajat ke seratus delapan puluh derajat, maka sensor ultrasonik akan membaca objek dan *arduino uno* digunakan sebagai pengontrol sistem yang akan menampilkan hasil pembacaan objek di layar monitor. Alat ini sederhana namun sangat efektif bisa difungsikan sebagai radar mini meskipun dengan jarak yang terbatas sesuai dengan pembacaan sensor ultrasonik.

Sistem kerja prototipe kapal ini dirancang penulis untuk bertujuan untuk membuat sistem alternatif yang lebih sederhana dan ekonomis tetapi mampu bekerja untuk mencegah tubrukan pada kapal laut, seperti teknologi canggih yang sudah ada sebelumnya. Untuk mencapai tujuan tersebut peneliti menggunakan prototipe kapal yang dilengkapi dengan empat buah sensor ultrasonik, dan peneliti meletakkannya pada bagian kiri kapal, bagian depan kapal, bagian kanan kapal dan satu lagi dibagian belakang kapal. Semua sensor ultrasonik difungsikan untuk mengukur jarak atau objek sehingga dapat mendeteksi kapal lain sebagai halangan yang harus dihindari kapal dan dapat berlayar dengan lancar. Motor *servo* sebagai penggerak kemudi kapal secara otomatis yang dikontrol oleh *arduino uno* sesuai dengan perintah yang kita programkan, dan juga *buzzer* sebagai sinyal *warning* pemberitahuan kepada semua awak kapal dengan adanya objek yang terdeteksi.

## II. Landasan Teori

### A. Prototipe Kapal Laut

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, kapal layar yaitu kapal yang digerakkan dengan tenaga angin. Kapal yang

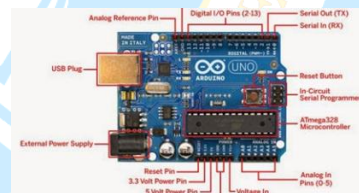
digerakkan dengan tenaga mekanik adalah kapal yang mempunyai alat penggerak mesin seperti kapal motor, kapal nuklir, kapal dengan tenaga matahari. Kapal yang ditarik atau ditunda adalah kapal yang bergerak dengan menggunakan alat penggerak kapal lain. Istilah kapal laut diartikan sebagai alat transportasi yang dipakai untuk pelayaran di laut atau yang diperuntukkan untuk laut (UU RI Nomor 17 tahun 2008 Tentang Pelayaran).



**Gambar 1.** Prototipe kapal laut

### B. Arduino uno

*Arduino uno* adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328, board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik, tombol *reset*. Pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB. Sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC ke DC atau dari sumber tegangan dengan menggunakan baterai (*arduino.cc*, 2013).



**Gambar 2.** *Arduino uno*  
(Sumber : *arduino.cc*)

### C. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu didepannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400KHz (Fandhi Nugraha, 2015).



**Gambar 3.** Sensor Ultrasonic HC-SR04  
(Sumber: *Arduino.cc*)

**D. Motor Servo DC (*Direct Current*)**

Motor *servo* adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensio meter. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor *servo*, sedangkan potensio meter dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor *servo* (Riyanto Sigit, Setiawardana, 2007).



**Gambar 6.** Motor Servo  
(Sumber: *motor.servo.net*)

**E. Piezo Electric Buzzer**

*Buzzer* Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya *buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti maling (Angenano, 2016).



**Gambar 8.** Piezo Electric Buzzer  
(Sumber: *Arduino.cc*)

**F. Motor DC (*Dirrect Current*)**

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Dalam motor dc terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan pada motor dc

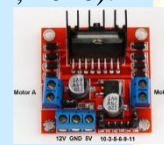
disebut stator (bagian yang tidak berputar) yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar) yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (Nalaprana Nugroho, Sri Agustina, 2015).



**Gambar 9.** Motor DC  
(Sumber: *electronica.com*)

**G. Driver Motor L298N**

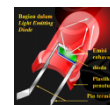
*Driver* motor L298N merupakan *driver* motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor DC. Kelebihan *driver* motor ini yaitu sangat presisi dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah dikontrol. Driver L298 dengan supply tegangan maksimum hingga 46 Volt dan total arus DC sampai dengan 4 A (Nana Pratiwi , 2016).



**Gambar 10.** Driver Motor L298N  
(Sumber: *Arduino.cc*)

**H. Light Emitting Diode (LED)**

LED merupakan perangkat semikonduktor yang dapat memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju atau searah (*Leds Magazine*, 2004). Fungsi dari LED yaitu memberikan indikasi pada suatu sistem. LED yang digunakan pada perangkat sebagai indikasi sistem pengiriman data secara manual pada perangkat pemancar (Sagita, 2015).



**Gambar 11.** Light Emitting Diode (LED)  
(Sumber: *github.com*)

### I. Saklar Listrik

Saklar atau lebih tepatnya adalah Saklar listrik adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *switch* ini merupakan salah satu komponen atau alat listrik yang paling sering digunakan. Hampir semua peralatan elektronika dan listrik memerlukan saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan (Handayani, 2015).



Gambar 12. Saklar Listrik (Sumber: electric.com)

### J. Baterai

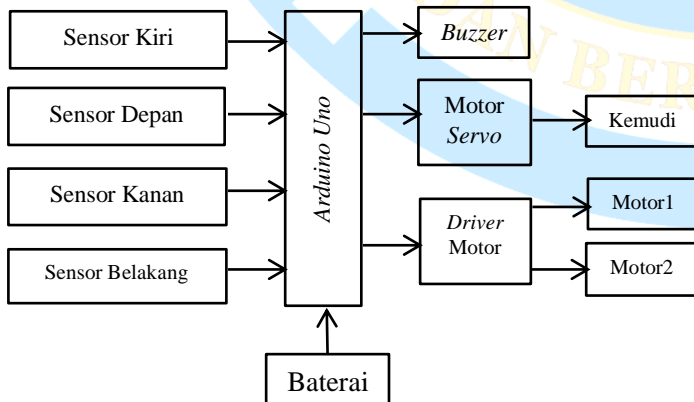
Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya.



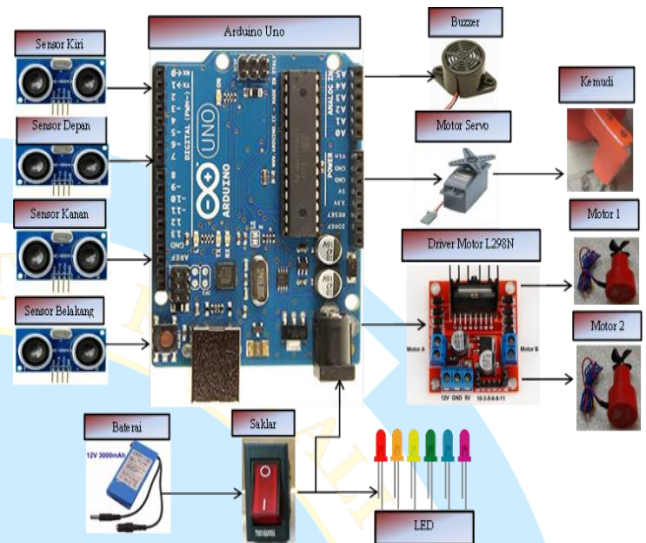
Gambar 13. Baterai DC (Sumber: electric.com)

## III. Perancangan Sistem dan Cara Kerja Perangkat

### A. Perancangan Sistem



Gambar 14. Diagram Blok Perancangan

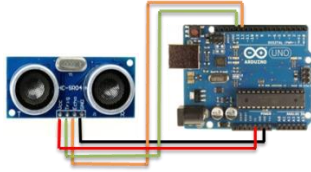


Gambar 15. Instalasi Hardware Sistem

### Cara Kerja Perancangan Sistem

#### 1. Perancangan Sensor Ultrasonik Dibagian Sebelah Kiri Kapal

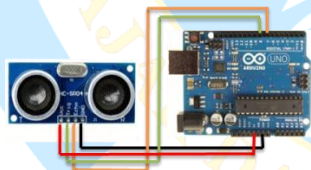
Perancangan sensor ultrasonik kiri berfungsi untuk mendeteksi setiap objek atau mengukur jarak objek dibagian sebelah kiri kapal, apabila ada objek dari sebelah kiri terdeteksi maka sensor ultrasonik sebagai *input* akan memberi masukan pada *arduino uno* sebagai pengontrol sistem. *Arduino uno* akan memberi perintah pada *output* yaitu motor *servo* agar bermanuver kesebelah kanan sesuai perintah yang telah diprogram peneliti pada *arduino uno*, sehingga tubrukan pada kapal dapat dihindari atau dicegah. Adapun pemasangan sensor ultrasonik dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi *wire* dengan menghubungkan Vcc sensor ultrasonik ke 5V *arduino uno*, dan Gnd ke *ground arduino uno*. Pin Trig dihubungkan pada pin 13 *arduino uno* dan pin Echo dihubungkan pada pin 12 *arduino uno*.



**Gambar 16.** Perancangan sensor ultrasonik dibagian sebelah kiri kapal

## 2. Perancangan Sensor Ultrasonik Dibagian Depan Kapal

Perancangan sensor ultrasonik depan berfungsi untuk mendeteksi setiap objek atau mengukur jarak objek dibagian depan kapal, apabila ada objek dari bagian depan kapal terdeteksi, maka sensor ultrasonik sebagai *input* akan memberi masukan pada *arduino uno* sebagai pengontrol sistem. *Arduino uno* akan memberi perintah pada *output* yaitu motor *servo* agar bermanuver kesebelah kanan sesuai perintah yang telah diprogram peneliti pada *arduino uno*, hal ini mengacu pada aturan kanan yang ditetapkan *International Maritime Organization (IMO)* sehingga tubrukan pada kapal dapat dihindari atau dicegah. Adapun pemasangan sensor ultrasonik dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi wire dengan menghubungkan Vcc sensor ultrasonik ke 5V *arduino uno*, dan Gnd ke *ground arduino uno*. Pin Trig dihubungkan pada pin 8 *arduino uno* dan pin Echo dihubungkan pada pin 7 *arduino uno*.



**Gambar 17.** Perancangan sensor ultrasonik dibagian depan kapal.

## 3. Perancangan Sensor Ultrasonik Dibagian Sebelah Kanan Kapal

Perancangan sensor ultrasonik dibagian sebelah kanan kapal berfungsi untuk mendeteksi setiap objek atau mengukur jarak objek dibagian kanan kapal, apabila ada objek dari bagian kanan kapal terdeteksi, maka sensor ultrasonik sebagai *input* akan memberi masukan pada *arduino uno* sebagai pengontrol sistem. *Arduino uno* akan

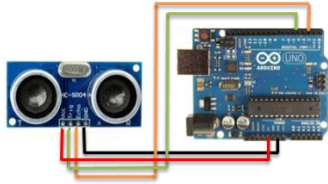
memberi perintah pada *output* yaitu motor *servo* agar bermanuver kesebelah kiri kapal sesuai perintah yang telah diprogram peneliti pada *arduino uno*, sehingga tubrukan pada kapal dapat dihindari atau dicegah. Adapun pemasangan sensor ultrasonik dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi wire dengan menghubungkan Vcc sensor ultrasonik ke 5V *arduino uno*, dan Gnd ke *ground arduino uno*. Pin Trig dihubungkan pada pin 4 *arduino uno* dan pin Echo dihubungkan pada pin 2 *arduino uno*.



**Gambar 18.** Perancangan sensor ultrasonik dibagian sebelah kanan kapal

## 4. Perancangan Sensor Ultrasonik Dibagian Belakang Kapal

Perancangan sensor ultrasonik dibagian belakang kapal berfungsi untuk mendeteksi setiap objek atau mengukur jarak objek dibagian belakang kapal, apabila ada objek dari bagian belakang kapal terdeteksi, maka sensor ultrasonik sebagai *input* akan memberi masukan pada *arduino uno* sebagai pengontrol sistem. *Arduino uno* akan memberi perintah pada *output* yaitu *driver* motor L298N sebagai pengontrol kecepatan propeller dari kedua motor DC. Perintah yang telah diprogram peneliti pada *arduino uno* apabila objek terdeteksi dari bagian belakang kapal maka secara otomatis kapal akan menggunakan kecepatan penuh, sehingga tubrukan pada kapal dapat dihindari atau dicegah. Adapun pemasangan sensor ultrasonik dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi wire dengan menghubungkan Vcc sensor ultrasonik ke 5V *arduino uno*, dan Gnd ke *ground arduino uno*. Pin Trig dihubungkan pada pin 11 *arduino uno* dan pin Echo dihubungkan pada pin 10 *arduino uno*.



**Gambar 19.** Perancangan sensor ultrasonik dibagian belakang kapal

### 5. Perancangan Motor Servo

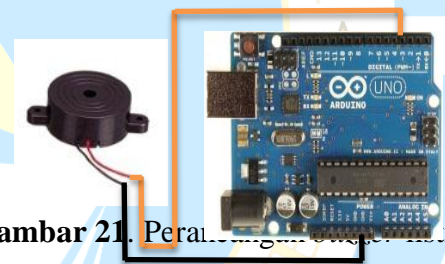
Perancangan motor *servo* sebagai *output* dari sistem yang dirancang oleh peneliti akan bekerja apabila salah satu dari input yaitu sensor ultrasonik disebelah kiri, atau sensor ultrasonik dibagian depan kapal, mendeteksi adanya objek. Maka secara otomatis *arduino uno* sebagai pengontrol sistem akan memberi perintah sesuai program yang dirancang peneliti yaitu memutar kemudi kapal kesebelah kanan kapal atau kapal bermanuver kesebelah kanan kapal. Begitu juga apabila *input* yaitu sensor ultrasonik disebelah kanan kapal mendeteksi objek dari bagian sebelah kanan kapal maka secara otomatis *arduino uno* sebagai pengontrol sistem akan memberi perintah pada output sesuai program yang dirancang peneliti yaitu memutar kemudi kapal kesebelah kiri atau kapal bermanuver kesebelah kiri kapal. Sehingga tubrukan pada kapal dapat dihindari atau dicegah. Adapun pemasangan motor servo dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi *wire* dengan menghubungkan Vcc motor *servo* ke 5V *arduino uno*, dan Gnd ke *ground arduino uno*. Pin *input* motor *servo* dihubungkan pada pin 6 *arduino uno*.



**Gambar 20.** Perancangan motor *servo*

### 6. Perancangan Buzzer Listrik

Perancangan *buzzer* listrik sebagai *output* dari sistem yang dirancang oleh peneliti akan bekerja apabila setiap *input* yaitu sensor ultrasonik disebelah kiri, atau sensor ultrasonik dibagian depan kapal, ataupun sensor ultrasonik disebelah kanan kapal dan juga sensor ultrasonik dibagian belakang kapal mendeteksi adanya objek. Maka secara otomatis *arduino uno* sebagai pengontrol sistem akan memberi perintah pada *output* yaitu *buzzer* listrik, maka sesuai program yang telah dirancang peneliti *buzzer* akan mengeluarkan sinyal *warning* sehingga dengan cepat diketahui awak kapal akan adanya objek terdeteksi. Dengan adanya sinyal *warning* dari *buzzer* listrik peneliti mengharapkan tubrukan kapal yang disebabkan awak kapal mengantuk akan dapat berkurang. Adapun pemasangan *buzzer* listrik dengan *arduino uno* menggunakan komunikasi *wire* dengan menghubungkan Vcc *buzzer* listrik ke pin 3 *arduino uno*, dan *ground* *buzzer* listrik ke *ground arduino uno*.

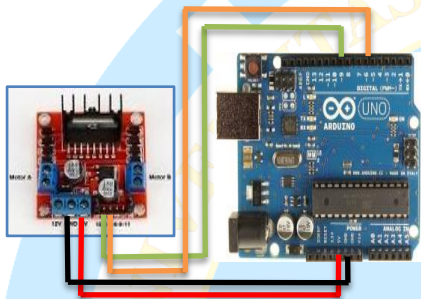


**Gambar 21.** Perancangan *buzzer* listrik

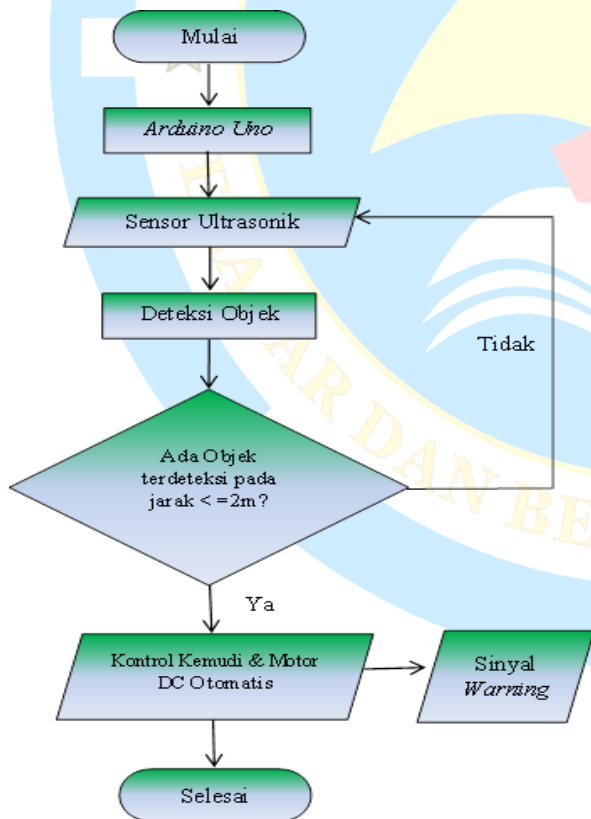
### 7. Perancangan Driver Motor L298N

Perancangan *driver* motor L298N sebagai *output* atau pengontrol kecepatan dari kedua motor DC sebagai propeller kapal. Sistem yang dirancang oleh peneliti akan bekerja apabila *input* yaitu sensor ultrasonik dibagian belakang kapal mendeteksi adanya objek. Maka secara otomatis *arduino uno* sebagai pengontrol sistem akan memberi perintah pada output yaitu *driver* motor, untuk menambah kecepatan penuh dari kapal secara otomatis. Apabila objek tidak ada terdeteksi maka kapal akan berjalan dengan kecepatan sedang. Sesuai dengan perintah yang diprogram peneliti. Dengan adanya kecepatan

sedang dan kecepatan penuh atau maksimal peneliti mengharapkan kecelakaan tubrukan kapal akan dapat berkurang. Adapun pemasangan *driver* motor dengan arduino uno menggunakan komunikasi *wire* dengan menghubungkan Vcc *driver* motor ke 5V *arduino uno*, dan Gnd *driver* motor ke ground *arduino uno*. Pin IN1 *driver* motor dihubungkan pada pin 9 *arduino uno*, dan Pin IN2 *driver* motor dihubungkan pada pin 6 *arduino uno*.



Gambar 21. Perancangan *driver* motor



Gambar 22. Flowchart Kerja Sistem

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini agar sesuai dengan alur dan urutan yang benar maka disusunlah sebuah *flowchart* penelitian. Proses pengerjaan penelitian dari mulai hingga selesai terangkum pada *flowchart* penelitian. Gambar diatas menjelaskan tentang alur pengambilan data pada cara kerja dan perancangan perangkat. Sistem ini dimulai dari menghubungkan data dari keempat *input* sensor ultrasonik dengan *arduino uno*. Setelah objek terdeteksi dari setiap input dengan jarak objek yang dirancang peneliti yaitu dibawah dua meter. Maka *output* akan bekerja sesuai dengan perintah yang diprogram pada *arduino uno*, dan apabila objek lebih dari dua meter maka sistem cara kerja perangkat akan melakukan pengambilan data dari keempat *input* sensor ultrasonik dan memproses data ke *arduino uno*.

#### IV. Pengujian Sistem Dan Analisis

##### 1. Pengujian Sensor Ultrasonik Dibagian Sebelah Kiri Kapal

Peneliti merancang program jika objek terdeteksi dari sensor ultrasonik dari sebelah kiri kapal maka perintah yang diprogram peneliti dengan *software arduino uno* adalah sebagai berikut:

```

#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>
#define TRIGGER_PIN 13
#define ECHO_PIN 12
#define MAX_DISTANCE 400

Servo servoAne;
int buzzer = 3;
int speedmotor = 5;
NewPing ultrasonici (TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode (buzzer, OUTPUT);
  pinMode (speedmotor, OUTPUT);
  servoAne.attach(6);
  servoAne.write(90);
}

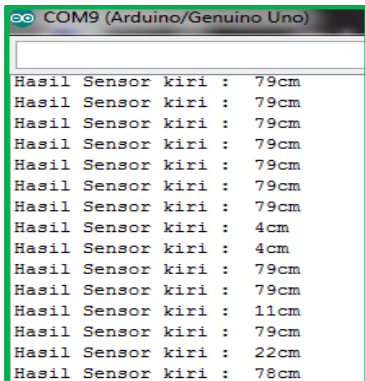
void loop() {
  delay(1000);
  int US1 = ultrasonici.ping_cm();
  Serial.print("Hasil Sensor kiri : ");
  Serial.print(US1);
  Serial.println("cm");

  //analogWrite (speedmotor, 128);
  
```

Gambar 23. Program untuk pengujian sensor ultrasonik disebelah kiri kapal

Apabila pemograman telah selesai dilakukan maka peneliti mengupload program untuk mengetahui apakah masih ada *error* dari program yang dirancang. Jika program sudah selesai diupload dan tidak ada *error* ditemukan

maka peneliti memeriksa hasil pada serial monitor.



**Gambar 24.** Jarak objek sensor kiri pada serial monitor arduino uno



## 2. Pengujian Sensor Ultrasonik Dibagian Depan Kapal

Peneliti merancang program jika objek terdeteksi dari sensor ultrasonik dari bagian depan kapal maka perintah yang diprogram peneliti dengan *software arduino uno* adalah sebagai berikut:

```

Serial.begin (9600); //Kecepatan komunikasi serial
pinMode (buzzer, OUTPUT);
pinMode (speedmotor, OUTPUT);
servoAne.attach(6);
servoAne.write(90);
}

void loop() {
    delay(2000);
    int US2 = ultrasonic2.ping_cm();
    Serial.print("Jarak objek Sensor Depan :");
    Serial.print(US2);
    Serial.println("cm");
    //analogWrite (speedmotor, 128); // change the number

    if(US2 != 5 & US2 >= 5){
        servoAne.write(90);
        digitalWrite (buzzer, LOW);
        delay(2000);
    }
    else{
        servoAne.write(130);
        digitalWrite (buzzer, HIGH);
        delay(5);
    }
}
    
```

**Gambar 26.** Program untuk pengujian sensor ultrasonik dibagian depan kapal

Apabila pemrograman telah selesai dilakukan maka peneliti mengupload program

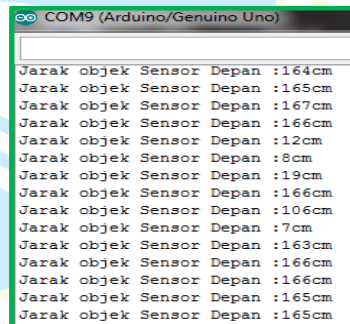
**Gambar 25.** Pengujian sensor ultrasonik dibagian sebelah kiri kapal

Setiap objek yang dideteksi sensor ultrasonik sebelah kiri maka motor servo akan berputar secara otomatis sesuai dengan perintah yang diprogram peneliti pada arduino uno, dalam hal ini kapal dapat bermanuver kesebelah kanan sesuai dengan waktu yg ditentukan dalam program.



**Gambar 27.** Motor servo memutar kemudi kesebelah kanan kapal

untuk mengetahui apakah masih ada *error* dari program yang dirancang. Jika program sudah selesai diupload dan tidak ada *error* ditemukan maka peneliti memeriksa hasil pada serial monitor.



**Gambar 28.** Jarak objek sensor didepan pada serial monitor arduino uno



**Gambar 29.** Pengujian sensor ultrasonik dibagian depan kapal



Setiap objek yang dideteksi sensor ultrasonik dibagian depan maka motor *servo* akan berputar secara otomatis sesuai dengan perintah yang diprogram peneliti pada *arduino uno*, dalam hal ini kapal dapat bermanuver kesebelah kanan sesuai dengan waktu yg ditentukan dalam program. Pengujian ini sama dengan sensor kiri karena adanya aturan kanan dari *International Maritime Organization* (IMO). Jika dua buah kapal bertemu berhadapan maka keduanya harus memaanuverkan kapalnya ke kanan.



**Gambar 30.** Motor *servo* memutar kemudi kesebelah kanan kapal

### 3. Pengujian Sensor Ultrasonik Dibagian sebelah kanan Kapal

Peneliti merancang program jika objek terdeteksi dari sensor ultrasonik dari sebelah kanan kapal maka perintah yang diprogram peneliti dengan *software arduino uno* adalah sebagai berikut:

```

#define TRIGGER_PINS 4
#define ECHO_PINS 2
#define MAX_DISTANCE 400

Servo servoAne;
NewPing ultrasonic3(TRIGGER_PINS, ECHO_PINS, MAX_DISTANCE);
int buzzer = 3;
const int speedmotor = 5;
long pos=90;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Kecepatan komunikasi serial
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(speedmotor, OUTPUT);
  servoAne.attach(6);
  servoAne.write(90);
}

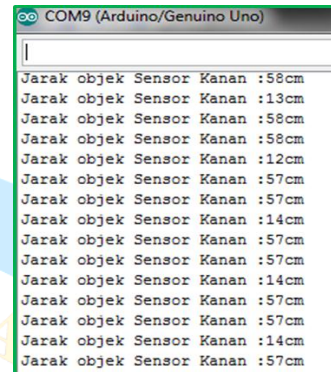
void loop() {
  delay(1000);
  int US3 = ultrasonic3.ping_cm();
  Serial.print("Jarak objek Sensor Kanan :");
  Serial.print(US3);
  Serial.println("cm");
  //analogWrite(speedmotor, 128); // change the number from 1-255
  if(US3 != 5 & US3 >= 5){
    servoAne.write(90);
  }
}

```

**Gambar 31.** Program untuk pengujian sensor ultrasonik disebelah kanan kapal

Apabila pemograman telah selesai dilakukan maka peneliti mengupload program untuk mengetahui apakah masih ada *error* dari program yang dirancang. Jika program sudah

selesai diupload dan tidak ada error ditemukan maka peneliti memeriksa hasil pada serial monitor.

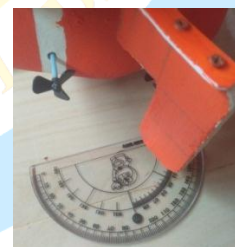


**Gambar 32.** Jarak objek sensor kanan kapal pada serial monitor arduino uno



**Gambar 33.** Pengujian sensor ultrasonik dibagian sebelah kanan kapal

Setiap objek yang dideteksi sensor ultrasonik sebelah kanan maka motor *servo* akan berputar secara otomatis sesuai dengan perintah yang diprogram peneliti pada *arduino uno*, dalam hal ini kapal dapat bermanuver kesebelah kanan sesuai dengan waktu yg ditentukan dalam program.



**Gambar 34.** Motor *servo* memutar kemudi kesebelah kiri kapal

#### 4. Pengujian Sensor Ultrasonik Dibagian Belakang Kapal

Peneliti merancang program jika objek terdeteksi dari sensor ultrasonik dari bagian belakang kapal maka perintah yang diprogram peneliti dengan *software arduino uno* adalah sebagai berikut:

```
#include <NewPing.h>
#include <Servo.h>
#define TRIGGER_PIN4 11
#define ECHO_PIN4 10
#define MAX_DISTANCE 400

Servo servoAne;
NewPing ultrasonic4(TRIGGER_PIN4, ECHO_PIN4, MAX_DISTANCE);
int buzzer = 3;
const int speedmotor = 5;
long pos=90;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Kecepatan komunikasi serial
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(speedmotor, OUTPUT);
  servoAne.attach(6);
  servoAne.write(90);
}

void loop() {
  delay(1000);
  int US4 = ultrasonic4.ping_cm();
  Serial.print("Jarak objek Sensor belakang :");
  Serial.print(US4);
  Serial.println("cm");
  analogWrite(speedmotor, 128); // change the number from 1-255
}
```

**Gambar 35.** Program untuk pengujian sensor ultrasonik dibagian belakang kapal

Apabila pemograman telah selesai dilakukan maka peneliti mengupload program untuk mengetahui apakah masih ada *error* dari program yang dirancang. Jika program sudah selesai diupload dan tidak ada *error* ditemukan maka peneliti memeriksa hasil pada serial monitor.

```
COM9 (Arduino/Genuino Uno)
|
Jarak objek Sensor belakang :149cm
Jarak objek Sensor belakang :152cm
Jarak objek Sensor belakang :14cm
Jarak objek Sensor belakang :18cm
Jarak objek Sensor belakang :35cm
Jarak objek Sensor belakang :5cm
Jarak objek Sensor belakang :47cm
Jarak objek Sensor belakang :33cm
Jarak objek Sensor belakang :49cm
Jarak objek Sensor belakang :54cm
Jarak objek Sensor belakang :83cm
Jarak objek Sensor belakang :79cm
Jarak objek Sensor belakang :83cm
Jarak objek Sensor belakang :108cm
Jarak objek Sensor belakang :19cm
Jarak objek Sensor belakang :56cm
Jarak objek Sensor belakang :149cm
```

**Gambar 36.** Jarak objek sensor belakang kapal pada serial monitor arduino uno



**Gambar 37.** Pengujian sensor ultrasonik dibagian belakang kapal

Setiap objek yang dideteksi sensor ultrasonik bagian belakang kapal maka perintah yang diprogram peneliti pada *arduino uno*, adalah menambah kecepatan secara otomatis sesuai dengan waktu yg ditentukan dalam program.

#### 5. Pengujian Nilai Tegangan

Perancangan sistem kontrol untuk mencegah tubrukan pada kapal memiliki beberapa komponen dengan tegangan yang berbeda-beda. Tegangan yang digunakan pada tiap komponen harus tepat dan akurat sehingga dapat menghindari kerusakan komponen akibat kelebihan tegangan (*over voltage*) atau kinerja komponen yang tidak maksimal akibat dari kekurangan tegangan (*under voltage*).

No	Nama Perangkat	Nilai Tegangan DC
1	Sensor Ultrasonik	5 VDC
2	Motor servo	3.3 VDC
3	Buzzer	3.3 VDC
4	Driver Motor L298N	5 VDC

### V. Penutup

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem kontrol untuk mencegah tubrukan pada kapal dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak atau pendeteksi objek dapat mengurangi terjadinya kecelakaan pada kapal yang disebabkan tubrukan.
2. Kapal secara otomatis akan bermanuver kekanan jika sensor ultrasonik sebelah kiri

membaca objek, sebaliknya kapal akan bermanuver ke sebelah kiri jika objek terdeteksi dari sebelah kanan.

3. Sinyal *warning* akan berbunyi jika setiap sensor ultrasonik membaca objek sehingga dengan secepat diketahui semua awak kapal.
4. Sistem kontrol ini adalah sistem alternatif yang lebih sederhana dan ekonomis tetapi mampu bekerja untuk mencegah tubrukan pada kapal laut.

### B. Saran

Penelitian yang dilakukan masih memerlukan pengembangan agar menjadi lebih baik. Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan perancangan sistem kontrol untuk mencegah tubrukan pada kapal yaitu:

1. Pemasangan sensor ultrasonik sebaiknya diletakkan juga dibagian bawah kapal, agar halangan yang dibawah kapal dapat terdeteksi.
2. Agar dapat mendeteksi objek dengan jarak yang lebih jauh disarankan menggunakan sensor sonar.
3. Perlu pengembangan yang lebih lanjut.

### Daftar Pustaka

Alshamsi, H., dkk, (2016). *Real Time Vehicle Tracking Using Arduino Mega. International Journal of Science and Technology*, Vol.5, 624-627.

Aprizal dan Pramana Rozeff., 2015. Rancang Bangun Sistem *Monitoring Kecepatan Arus dan Arah Arus Untuk Sistem Kepelabuhan*, Skripsi, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.

Anggrahini, W. P. (2012). Kajian efektivitas dan efisiensi kapal navigasi dalam rangka distribusi logistik pada distrik navigasi Surabaya. Jakarta Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan.

Anita F, dkk, (2012). *Studi Numerik*

Kendali Otomatis Olah Gerak Kapal Berbasis logika Fuzzy Untuk Menghindari Benturan.

Ardianto, D. (2016). SIM800L GSM/GPRS modul to Arduino. *Main Board Arduino Uno*. Retrieved from <https://www.arduino.cc/en/Main/>

Bambang, D.S.A. 2008. *Nautika Kapal Penangkap Ikan Jilid 3*. Jakarta. Direktorat jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah

Chaudhry, V. (2013). *Arduair: Air Quality Monitoring. International Journal of Environmental Engineering and Management*

Dzulkarnain dan Rozeff Pramana (2015). Penelitian Rancang Bangun Sistem *Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Untuk Sistem Kepelabuhan dengan menggunakan sistem kontrol Arduinomega2560*. Skripsi Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.

Efendi Moch. Aries, Aisjah, A.S., Iskandarianto, F.A., 2010, *Perancangan Kendali Kecepatan Kapal Pada Jalur Pelayaran Karang Jamuang – Tanjung Perak Berbasis Logika Fuzzy Surabaya*.

Fandhi Nugraha, 2015. *Sensor Ultrasonik HC-SR04*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Frank Ervin. (2010). *arduino based moving radar system*

Fossen, T.I. (2002). *Marine Control Systems. Marine Cybernetics*

Jacob M. Ph.D, C.C. Halkias, Ph.D.1990. *Elektronika Terpadu Jakarta*

Kiki Prawiroredjo dan Nyssa Asteria, 2008. *Detektor Jarak Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler, Jetri. Volume 7. Nomor 2*.

Lovely dan Apriana (2014). *Kajian Kecelakaan kapal di Pelabuhan Banten Menggunakan Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)*

M. Ary Heryanto, ST & Ir. Wisnu Adi P. 2008. *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler TMega8535*. Yogyakarta.

Nalaprano Nugroho, Sri Agustina 2015. Analisa Motor DC Sebagai Penggerak Mobil. Universitas Sriwijaya

Prasanti, F. (2007). Sistem navigasi komunikasi (navkom) dan sistem *transmitter* VMS offline untuk kapal perikanan ukuran < 30 GT: Aplikasi sisi mobile unit dan server multimedia. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri.

Ray David, (2008). Reformasi sektor pelabuhan Indonesia dan Undang Undang Pelayaran Tahun 2008

Riyanto Sigit, Setiawardana, 2007. Motor *Servo* DC Politeknik Negeri Surabaya.

Silvester Simau, S.Pi., M.Si (2013). Peraturan International Mencegah Tubrukan Di Laut, (*International Regulations For Preventing Collision At Sea, 1972*)

Sutoyo, & Affandi, A. (2012, April). Pemodelan kanal radio HF untuk implementasi OFDM pada band maritim. *JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 10(1), 23-32.

Winarno, Darjat, & Zahra, A. A. (2009). Sistem navigasi dan monitoring mobile robot dengan menggunakan transmisi nirkabel frekuensi 434 MHz. Semarang: Universitas Diponegoro.

