

GROUNDING DETECTOR BERBASIS MINI PC PADA KAPAL PENUMPANG 250 GT DI PERAIRAN SUMENEP

Romadhoni Fitriansyah¹, Iqlima Maulina¹, Akh. Maulidi²

¹ Universitas Muhammadiyah Surabaya, Jl. Raya Sutorejo No.59, Dukuh Sutorejo, Kec. Mulyorejo, Kota SBY, Jawa Timur 60113

² Politeknik Negeri Madura, Jl. Raya Taddan Km. 4 Camplong Sampang, Jawa Timur 69218

Email: amd.2201@gmail.com

Abstrak

Pulau Raas adalah suatu pulau yang terdapat pada daerah Sumenep, terdapat pelabuhan kecil sebagai tempat berlabuhnya kapal yang biasa mendarangi pulau tersebut, pada pelabuhan pulau tersebut pernah terjadi kecelakaan kapal berupa grounding/kandas yang terjadi pada KM. Express Bahari berupa kapal penumpang cepat 250 GT, disebabkan oleh pasang surut air laut secara tiba-tiba dan tidak adanya alat untuk mengetahui hal tersebut. Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat keselamatan untuk pencegahan terjadinya Grounding pada kapal 250 GT. Komponen yang digunakan dalam rangkaian alat pencegah Grounding pada kapal ini adalah sensor jarak Ultrasonic, Mini PC sebagai processor, dan outputnya menggunakan LCD untuk menampilkan hasilnya, LED dan Buzzer sebagai peringatan. Untuk mendukung perancangan alat pencegah grounding ini, data yang digunakan sebagai acuan adalah dari KM. Express Bahari seperti, data kapal dan ukuran utama kapal. Hasil dari alat ini berupa informasi dan peringatan berupa kedalaman yang dilalui oleh kapal, ada 3 kondisi yang terdeteksi oleh alat ini yaitu, Kondisi Aman, Kondisi Siaga dan Kondisi Bahaya. Untuk kondisi aman LCD pada alat menampilkan tulisan "AMAN" dan LED hijau ON. Untuk kondisi siaga LCD pada alat menampilkan tulisan "SIAGA" dan LED kuning ON. Untuk kondisi bahaya LCD pada alat menampilkan tulisan "BAHAYA", LED merah ON dan Buzzer ON

Kata kunci: Grounding, Ultrasonic, Mini PC, Sumenep, kapal penumpang

Abstract

Raas Island is an island located in the Sumenep area, there is a small port as a berth for ships that usually visit the island. At the island's port, a ship accident in the form of grounding occurred which occurred on the KM. Express Bahari in the form of a 250 GT fast passenger ship, due to by sudden tides and no means of knowing it. In this reaserch will be carried out the design of safety equipment to prevent grounding on the 250 GT ship. The components used in the series of grounding deterrents on this ship are the Ultrasonic proximity sensor, Mini PC as the processor, and the output uses an LCD to display the results, the LED, and the Buzzer as a warning. To support the design of this grounding deterrent, the data used as a reference is from the KM. Express Bahari, such as ship data and the main size of the ship. The results of this tool are in the form of information and warnings in the form of the depth passed by the ship, there are 3 conditions detected by this tool, namely, Safe Conditions, Alert Conditions, and Danger Conditions. For safe conditions, the LCD on the device displays "SAFE" and the green LED is ON. For the standby condition, the LCD on the device displays the words "ON" and the yellow LED is ON. For dangerous conditions, the LCD on the device displays the words "DANGER", the red LED is ON and the Buzzer is ON.

Keyword: Grounding, Ultrasonic, Mini PC, Sumenep, passenger ship

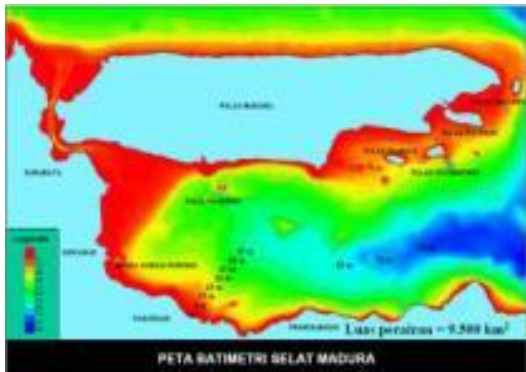
1. PENDAHULUAN

Kapal adalah transportasi laut atau kendaraan di laut yang bertujuan untuk mengangkut penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain, seiring berkembangnya waktu teknologi perkapalan mengalami perkembangan juga mulai dari ukuran, fungsi dan jenis. Salah satu jenis dari kapal adalah *passenger ship* atau kapal penumpang yang berfungsi untuk mengangkut penumpang atau manusia.

Sumenep adalah suatu daerah di pulau Madura yang terletak di Provinsi Jawa Timur.

Terdapat beberapa pulau di sekitar daerah Sumenep antara lain adalah pulau Raas. Pulau Raas sendiri adalah sebuah pulau diantara gugusan pulau-pulau di sebelah timur pulau Madura, secara administratif pulau ini termasuk wilayah kecamatan Raas, kabupaten Sumenep, Jawa Timur. Untuk kedalaman laut pada daerah Sumenep atau daerah sekitar pulau madura ditunjukkan pada gambar 1 (1), dimana daerah yang berwarna merah memiliki kedalaman kurang lebih 1 meter biasanya menjadi tempat berlabuhnya kapal di suatu pelabuhan, dan kapal yang biasanya berdomisili di pulau Raas

tersebut adalah kapal jenis *passenger ship* salah satunya adalah KM. Express Bahari.



Gambar 1. Kedalaman laut perairan Madura

Maka dari itu kapal sejenis Express Bahari yang mempunyai ukuran utama yang hampir sama khususnya untuk ukuran sarat/*draught* yang rata-rata lebih dari 1.5 meter rentan mengalami *grounding* karena kedalaman laut yang kurang dan Kapal tersebut juga tidak mempunyai *Echo Sounder* yang dapat mengukur kedalaman laut. Sehingga pada tanggal 17 Juni 2017 terjadi suatu kecelakaan berupa *Grounding* atau Kandasnya KM. Express Bahari saat berlayar dari Pelabuhan Jangkar, Situbondo ke Pelabuhan Ketupat, Pulau Raas yang di sebabkan oleh surutnya air laut secara tiba-tiba, Dimana pasang surut pada perairan Madura sangat terlihat perbedaan kedalamannya mulai dari 0.5 meter hingga 2 meter (1).

Grounding suatu jenis kecelakaan kapal dimana suatu dasar sebuah kapal menyentuh dasar laut sehingga menyebabkan kapal tidak bisa berlayar lagi dan juga beresiko sobeknya lambung kapal, *Grounding* sendiri terjadi disebabkan beberapa kondisi, antara lain, surutnya air laut secara tiba-tiba dan terlalu dangkalnya perairan yang dilalui oleh kapal. Kurangnya alat yang membantu *crew* kapal untuk mengetahui kejadian tersebut juga menjadi penyebab utama terjadinya *Grounding*. Dalam hal ini diambil kapal Express Bahari sebagai contoh untuk pengaplikasian alat ini.

Teknologi Mini PC telah digunakan sebagai processor pada prototype pemancar (*transceiver*) Automatic Identification System (AIS) pada kapal nelayan tradisional Madura (2), serta sebagai processor pada prototype

penerima (*receiver*) Automatic Identification System (AIS) (3). Dengan memberikan algoritma tertentu menunjukkan bahwa Mini PC dapat digunakan sebagai processor untuk mengolah data yang dibutuhkan.

Penelitian ini merancang sebuah alat yang bisa mendeteksi terjadinya kondisi yang bisa menyebabkan *Grounding* pada Kapal Express Bahari sehingga akan membantu para *crew* kapal dalam mengontrol Kapal nya sehingga tidak terjadi kecelakaan berupa *Grounding*. Penelitian ini merancang rangkaian alat yang menggunakan Sensor *Ultrasonic SRF02* untuk mengukur kedalaman Laut dipasang pada lambung kapal lalu mengirimkan sinyal pada sensor *Arduino Uno* sebagai pengolah data yang nantinya outputnya akan di tampilkan pada *LCD*, *LED* dan *buzzer*.

2. METODE

A. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa permasalahan

Pada tahapan ini dilakukan kajian terhadap kejadian kecelakaan berupa *Grounding* pada KM. Express Bahari di Pulau Raas, Kajian ini untuk mendapatkan permasalahan atau penyebab Kapal Express Bahari *Grounding* dan mencari metode yang tepat untuk mencegah kejadian tersebut tidak terjadi lagi.

2. Studi Literatur

Dalam tahapan ini adalah sumber penulisan sebagai teori pendukung yang dikutip dari beberapa tulisan, artikel, jurnal, buku, internet atau beberapa literatur lainnya yang terpercaya, baik dikeluarkan oleh instansi/lembaga atau individu yang terkait dengan penelitian ini. Literatur yang diambil berhubungan dengan *Grounding* dan Pemograman Sensor.

3. Pengumpulan Data

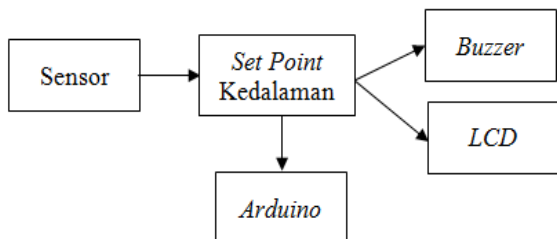
Pada tahapan ini adalah pengumpulan data Kapal secara tidak langsung. Dikarenakan terdapat penelitian tentang kapal ini maka data kapal yang diambil mengacu pada jurnal yang sudah ada sebagai acuan untuk proses perancangan Alat.

4. Pengolahan Data

Pada tahapan ini proses perhitungan-perhitungan untuk menentukan posisi penempatan sensor pada kapal.

5. Perancangan Alat

Pada tahap ini adalah perancangan alat untuk pencegah *Grounding* pada Kapal yang menggunakan Sensor *Ultrasonic* SRF02 dan menggunakan *Arduino* sebagai mikrokontroler.



Gambar 2. Diagram perakitannya alat

Set point kedalaman merupakan jarak minimal atau jarak aman antara lambung kapal dengan dasar laut yang akan dimasukkan pada mikrokontroler untuk menyalakan *Buzzer*, dimana jarak tersebut diperoleh dari *Sea trial* pada kapal yang akan dipasang Alat ini.

6. Pemasangan Alat pada Kapal

Pada tahapan ini adalah penggunaan rangkaian alat pada Kapal dengan acuan perhitungan pada proses sebelumnya. Tujuan pemakaian ini adalah sebagai simulator alat sensor untuk mengetahui kinerja dari sensor tersebut.

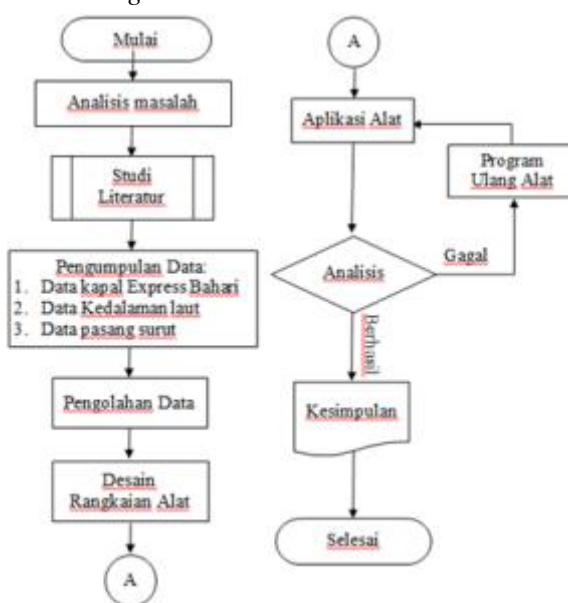
7. Pengujian Alat

Pada tahapan ini adalah proses pengujian kerja sensor dengan dibuat skenario pada percobaan. Jika pengujian dinilai gagal karena belum memenuhi kriteria yang diinginkan maka proses diulang dengan cara mengubah posisi sensor atau pemrograman ulang pada tahapan pemasangan alat pada kapal. Lalu dilakukan pengujian kembali jika masih belum memenuhi kriteria maka kembali merubah posisi sensor atau pemrograman ulang jika sudah memenuhi kriteria maka dibuat kesimpulan.

8. Kesimpulan

Kesimpulan yang dibuat berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan.

B. Diagram Alir



Gambar 3. Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut pembahasan tentang analisa ukuran utama kapal Express Bahari dan kondisi perairan di Sumenep yang akan digunakan sebagai acuan pembuatan alat pencegah *Grounding*.

A. Ukuran Utama

Berikut adalah data utama dari kapal Express bahari (Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2013) :

Nama	: KM. Express Bahari
Tipe	: Kapal Penumpang
Cepat	
Bendera	: Indonesia
LOA	: 35,30 m
Breadth	: 6,70 m
Height	: 2,55 m
Freeboard	: 450 mm
GT	: 250
NT	: 75
Klasifikasi	: Non-class

B. Data Kedalaman Laut Perairan Sumenep

Kedalaman laut Perairan Sumenep diambil dari data *Marine Traffic Maps*, Data yang diambil jarak 1 Kilometer dari daratan ke tengah laut, Berikut data dari kedalaman laut perairan Madura pada Tabel 1 (4).

Tabel 1. Data kedalaman laut perairan Madura

Jarak	Kedalaman
100 m	1 m
250 m	2.5 m
500 m	5 m
750 m	7.5 m
1000 m	10 m

C. Data Pasang Surut Perairan Sumenep

Berikut adalah data pasang surut di pulau Madura dan sekitarnya pada Tabel 2 (*Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geologi*)

Tabel 2. Data pasang surut di pulau Madura

Hari, Tgl/Bln	Waktu	Perubahan
Rabu, 6 Juni 2018	23:00 - 01:00	Min. 0,5 m
Kamis, 7 Juni 2018	23:59 - 02:00	Min. 0,4 m
Jum'at, 8 Juni 2018	13:00 - 17:00	Max. 0,9 m
Sabtu, 9 Juni 2018	22:00 - 23:59	Min. 0,5 m
Minggu, 10 Juni 2018	23:00 - 01:00	Max. 0,8 m
Senin, 11 Juni 2018	00:00 - 02:00	Max. 0,7 m
Selasa, 12 Juni 2018	22:59 - 01:00	Min. 0,4 m

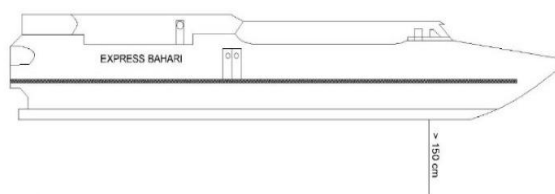
Dari data diatas dapat dilihat minimal perubahan pasang / surut air laut hingga 0,7 m, Sehingga untuk jarak minimal antara bagian bawah kapal ke dasar laut diambil sebesar 1 meter. Dapat disimpulkan bahwa kedalaman laut minimal yang dapat dilalui adalah 3 meter.

$$\begin{aligned}
 \text{Kedalaman min (m)} &= \text{min surut max} + \text{sarat kapal} \\
 &= 0,7 + 2,1 \\
 &= 2,8 \text{ diambil } 3 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Sehingga jarak minimal dari dasar kapal ke dasar laut sebesar 1 meter dan anggap sebagai kondisi bahaya, ditentukan kondisi siaga yaitu antara 1,5-1 m untuk memperingati kapal akan

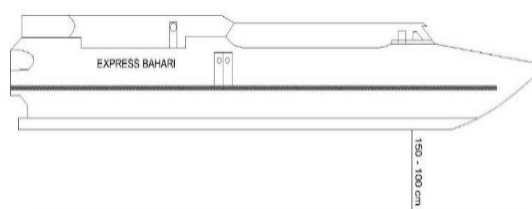
memasuki kondisi bahaya. dari data tersebut sebagai acuan untuk merancang alat, hasil dapat dilihat pada gambar dan langkah apa saja yang dilakukan ketika kapal memasuki kondisi siaga dan bahaya.

- Kondisi Aman



Gambar 4. Kapal dalam kondisi aman

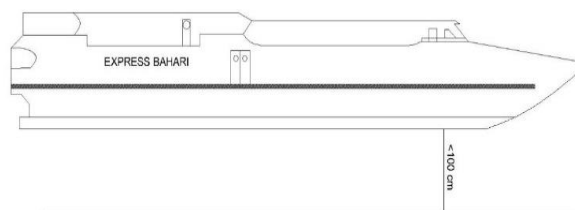
- Kondisi Siaga



Gambar 5. Kapal dalam kondisi siaga

Pada saat kondisi ini kapal mulai waspada akan terjadinya kandas dengan cara menurunkan kecepatan sampai 10% dari kecepatan dinas supaya kapal mempunyai cukup waktu untuk berhenti jika nantinya kapal memasuki kondisi bahaya.

- Kondisi Bahaya



Gambar 6. Kapal dalam kondisi bahaya

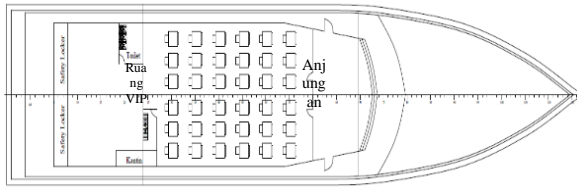
Pada saat kapal memasuki kondisi ini, kapal diharuskan berhenti berjalan agar kapal kandas tidak terjadi.

D. Perancangan aplikasi rangkaian sensor

Perancangan yang dilakukan terdiri atas 4 bagian, yaitu perancangan peletakan sensor, perancangan system, perancangan perangkat lunak dan perancangan mekanik.

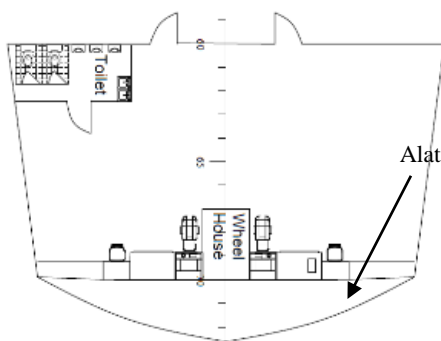
a. Perancangan peletakan sensor

Untuk peletakan sensor *Ultrasonic* diletakan pada bagian depan bawah kapal supaya kedalaman laut dapat dibaca lebih awal sehingga kapal mempunyai waktu untuk mengantisipasi *Grounding* Kapal, Berikut adalah desain alat pada kapal.

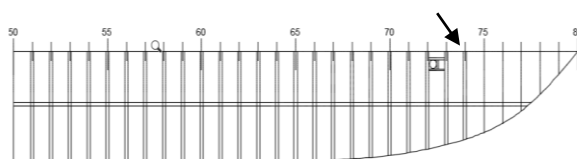


Gambar 7. RU kapal express Bahari posisi 2nd deck

Untuk peletakan alat bagian *monitoring* meliputi LCD, LED dan buzzer diletakan pada ruangan navigasi/anjung supaya lebih mudah dilihat oleh crew kapal.



Gambar 8. Ruang pada *Navigation deck*



Gambar 9. Konstruksi dasar kapal

Untuk peletakan alat bagian sensor diletakan pada bagian dasar kapal/WL 0, diposisikan antara *frame* 77 dengan *frame* 78, dengan cara menembus lambung dan dipasang dengan bahan resin atau bahan dasar kapal, ditambahkan penguat sekitar alat untuk memperkuat konstruksi sekitar alat untuk mencegah terjadinya kebocoran karena tekanan air.

b. Perancangan sistem

Pada tahap ini dibutuhkan 4 komponen dasar dalam rangkaian. Terdiri dari sensor, Mini PC, LCD, LED, Buzzer / Alarm. Dalam pembuatan rangkaian, Mini PC (*Arduino Uno*) berperan sebagai pengolah data dari sensor yang digunakan yaitu *Ultrasonic* SRF02. Dari data yang diolah maka akan ditampilkan di LCD, LED dan Buzzer sebagai *output*.

Berikut Spesifikasi dari komponen akan digunakan:

1. *Arduino Uno*

- Microcontroller: ATmega328.
- Operating Voltage: 5V.
- Input Voltage (recommended):7-12V.
- Input Voltage (limits) :6-20V.
- Analog Input Pins:6.
- DC Current per I/O Pin :40 mA.
- DC Current for 3.3V Pin :50 mA.
- Flash Memory :32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB

2. LCD

- Model: YB1602A
- Dot Matrix: 16x2
- Ukuran: 80mm x 36mm x 12.5mm
- Ukuran Tampilan: 64.5mm x 13.8/16.0mm
- Kontroller: SPLC780C atau EQV
- Voltase: 5.0V/3.3V

3. *Ultrasonic* SRF02

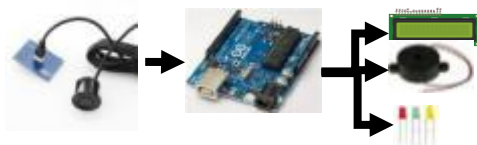
- Working voltage: DC 5V
- Static working current: 5mA
- Working current: 30mA
- Acoustic emission frequency:40KHz
- Wiring: +5V(positive);
Trig(control);
Echo(receive);
GND(cathode);

4. Buzzer

- Rated voltage: 12V DC
- Operation voltage: 3 - 24V DC
- Rated current < 30mA
- Sound output > 88 - 95 dB
- Resonant frequency: 3000 +/- 500 Hz
- Operating temp: -20C s/d +60C
- Storage temp: -20C s/d +70C

5. LED 5 mm

- Tegangan: 3 volt
- arus: 18 - 20 mA
- 2 pin

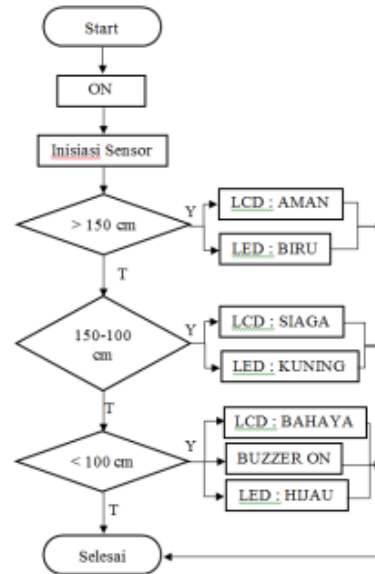


Gambar 10. Skema rangkaian sistem

Dari gambar 10 dapat diketahui bahwa *Ultrasonic SRF02* merupakan perangkat sensor yang bekerja sebagai input, sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) (5). Yang berfungsi untuk mengetahui jarak dari dasar kapal ke dasar laut. Kemudian sensor akan memberikan sinyal untuk disalurkan padarangkaian pengolah data. Setelah sinyal diterima oleh rangkaian Arduino uno, maka data akan diolah untuk memberikan informasi tentang bahaya yang diterima oleh sensor *Ultrasonic*. Pada LCD akan ditampilkan informasi dan outputnya juga berupa pemberitahuan hasil dari pengukuran oleh sensor. Dan *buzzer* akan aktif jika semua sensor memberikan sinyal bahaya yang menandakan bahwa keadaan sudah darurat, Selain LCD juga terdapat LED yang berfungsi sebagai peringatan ketika jarak tertentu yang berjumlah 3 LED.

c. Perancangan perangkat lunak

Pada perancangan ini, program sensor yang dibuat menggunakan *software Arduino IDE*. Berikut adalah *Flowchart* dari cara kerja perangkat lunak.



Gambar 11. Flowchart cara kerja perangkat lunak

Ada 3 logika program yang dipakai :

1. Kondisi Aman

```

if (cm > 150 && cm <=1000)
{
    lcd.clear();
    delay(100);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("AMAN");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(inches);
    lcd.print(" in, ");
    lcd.print(cm);
    lcd.print(" cm");
}
    
```

Gambar 12. Program LCD kondisi normal

```

void lampullyala(){
    if(cm > 150 && cm <=1000){
        digitalWrite(lampul,HIGH) ;
    }
    else{
        digitalWrite(lampul,LOW) ;
    }
}
    
```

Gambar 13. Program LED kondisi normal

Pada gambar 12 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak 150 cm atau lebih, maka pada tampilan lcd adalah "AMAN". Pada gambar 13 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak 150 cm atau lebih, maka LED warna BIRU akan menyala sedangkan yang lain mati.

2. Kondisi Siaga

```
if (cm > 150 && cm <=1000)
{
  lcd.clear();
  delay(100);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("AMAN");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(inches);
  lcd.print(" in, ");
  lcd.print(cm);
  lcd.print(" cm");
}
```

Gambar 14. Program LCD kondisi siaga

```
{
  if(cm > 100 && cm <=150){
    digitalWrite(lampu2,HIGH) ;
  }
  else{
    digitalWrite(lampu2,LOW) ;
  }
}
```

Gambar 15. Program LED kondisi siaga

Pada gambar 14 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak antara 150 cm hingga 100 cm, maka pada tampilan lcd adalah “SIAGA“. Pada gambar 15 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak 150 cm hingga 100 cm maka LED warna KUNING akan menyala sedangkan yang lain mati.

3. Kondisi Bahaya

```
else if (cm > 0 && cm <=100)
{
  lcd.clear();
  delay(100);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("BAHAYA");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(inches);
  lcd.print(" in, ");
  lcd.print(cm);
  lcd.print(" cm");
}
```

Gambar 16. Program LCD kondisi bahaya

```
if(cm > 0 && cm <=100){
  digitalWrite(lampu3,HIGH) ;
}
else{
  digitalWrite(lampu3,LOW) ;
}
```

Gambar 17. Program LED kondisi bahaya

```
{
  if(cm > 0 && cm <=100){
    digitalWrite(buzzer,HIGH) ;
  }
  else{
    digitalWrite(buzzer,LOW) ;
  }
}
```

Gambar 18. Program Buzzer pada kondisi bahaya

Pada gambar 17 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak kurang dari 100 cm, maka pada tampilan lcd adalah “BAHAYA“. Pada gambar 18 menjelaskan bahwa jika Sensor membaca jarak kurang dari 100 cm, maka LED warna MERAH akan menyala sedangkan yang lain mati dan juga *buzzer* akan menyala.

Berikut merupakan table hubungan pin antara *hardware* dan *Arduino uno* (6):

1) Perancangan terhadap LCD

Tabel 3. Hubungan Pin LCD dengan Arduino

Pin LCD	Pin <i>Arduino uno</i>
D4	5
D5	4
D6	3
D7	2
E	11
RW	Potensio-GND
RS	12
GND	GND
VCC	5V
V0	Potensio

2) Perancangan Sensor *Ultrasonic*

Tabel 4. Hubungan Pin UT dengan Arduino

Pin Sensor	Pin <i>Arduino uno</i>
VCC	5V
ECHO	9
TRIG	10
GND	GND

3) Perancangan LED dan *Buzzer*

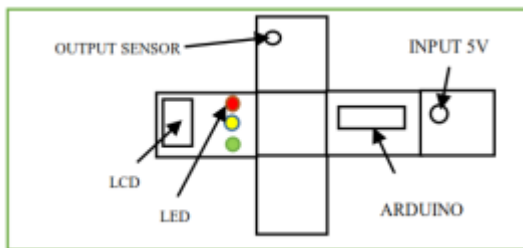
Tabel 5. Hubungan Pin LED dengan Arduino

Pin LED dan <i>Buzzer</i>	Pin <i>Arduino uno</i>
LED 1	13
LED 2	7
LED 3	6
<i>Buzzer</i>	8

1. Perancangan Akrilik

Akrilik merupakan plastic yang menyerupai kaca. Namun, akrilik mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca diantaranya, tidak mudah pecah, ringan dan mudah dipotong. Maka dari itu akrilik sangat cocok sebagai wadah untuk benda elektrik

Berikut ukuran wadah yang terbuat dari akrilik dan juga penempatan masing-masing komponen yang terdapat dalam wadah:



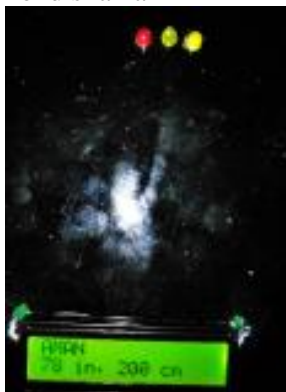
Gambar 21. Gambaran Perancangan Alat



Gambar 22. Alat sudah dirangkai

E. Pengujian dan Analisa Percobaan

1. Kondisi aman



Gambar 23. Keadaan kondisi aman

Pada kondisi normal sensor menjelaskan bahwa kedalaman masih aman dilalui kapal, maka pada tampilan baris pertama di LCD adalah "AMAN" dan baris kedua

muncul angka yang menunjukkan jarak 200 cm, 78 in. juga hanya LED hijau yang menyala, sehingga *buzzer* juga dalam kondisi *off*. Kondisi aman ditunjukkan pada gambar 23.

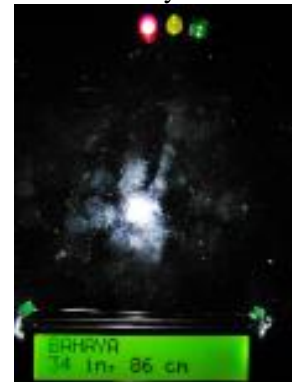
2. Kondisi siaga

Pada kondisi siaga sensor menjelaskan bahwa kedalaman yang dilalui kapal hampir bahaya, maka pada tampilan baris pertama di LCD adalah "SIAGA" dan baris kedua muncul angka yang menunjukkan jarak 130 cm, 51 in. juga hanya LED kuning yang menyala, sehingga *buzzer* juga masih dalam kondisi *off*. Kondisi siaga ditunjukkan pada gambar 24.



Gambar 24. Keadaan kondisi siaga

3. Kondisi bahaya



Gambar 25. Keadaan kondisi bahaya

Pada kondisi bahaya sensor menjelaskan bahwa kedalaman yang dilalui kapal memasuki status bahaya, maka pada tampilan baris pertama di LCD adalah "BAHAYA" dan baris kedua muncul angka yang menunjukkan jarak 86 cm, 34 in. juga hanya LED merah yang menyala, sehingga *buzzer* juga masih dalam kondisi *ON* dan tombol mematikan mesin hidup. Kondisi bahaya ditunjukkan pada gambar 25.

F. Data Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada alat, maka didapatkan hasil pada tabel 6.

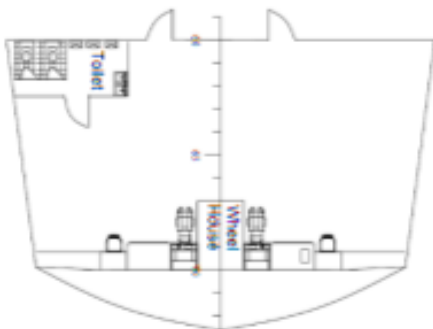
Tabel 6. Data Hasil Pengujian Alat

No	Kondisi	LCD (cm)	LCD	LED	Buzzer
1	Aman	200	AMAN	Hijau	Off
2	Siaga	130	SIAGA	Kuning	Off
3	Bahaya	86	BAHAYA	Merah	On

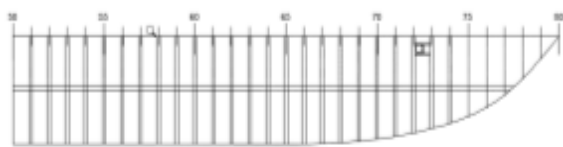
4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan penulis yaitu Perancangan alat pencegah *grounding* pada kapal 250 GT di pulau Madura, maka dapat disimpulkan bagaimana desain alat dan beberapa informasi teknis sebagai berikut.

Untuk peletakan alat bagian *monitoring* meliputi LCD, LED dan buzzer diletakan pada ruangan navigasi/anjungan supaya lebih mudah dilihat oleh crew kapal.



Gambar 26. Ruangan pada *navigation deck*



Gambar 27. Konstruksi dasar kapal

Untuk peletakan alat bagian sensor diletakan pada bagian dasar kapal/WL 0, diposisikan antara *frame 77* dengan *frame 78*, ditambahkan penguat sekitar alat untuk memperkuat konstruksi sekitar alat untuk

mencegah terjadinya kebocoran karena tekanan air, dengan cara menembus lambung dan dipasang dengan bahan resin atau bahan dasar kapal.

Terdapat 3 kondisi pada kapal dan alat yang didapatkan dari penelitian tersebut yaitu:

1. Kondisi Aman yaitu ketika kapal memiliki kedalaman lebih dari 1,5 m, yang ditandai dengan LCD pada baris pertama menampilkan tulisan "AMAN" dan pada baris kedua menampilkan jarak lebih dari 150 cm, juga LED warna hijau menyala pada alat.
2. Kondisi Siaga yaitu ketika kapal memiliki kedalaman antara 1.5 m sampai 1 m, yang ditandai dengan LCD pada baris pertama menampilkan tulisan "SIAGA" dan pada baris kedua menampilkan jarak antara 150 cm sampai 100 cm, juga LED warna kuning menyala pada alat.
3. Kondisi Bahaya yaitu ketika kapal memiliki kedalaman kurang dari 1 m, yang ditandai dengan LCD pada baris pertama menampilkan tulisan "BAHAYA" dan pada baris kedua menampilkan jarak lebih dari 100 cm, juga LED warna merah menyala pada alat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan perakitan dan pengujian alat. Segenap Redaksi Jurnal Inovtek Politeknik Negeri Bengkalis yang telah memberikan kepercayaan dan kesempatan untuk mempublikasikan hasil penelitian ini. Serta keluarga tercinta yang selalu mendukung segala aktifitas di kampus maupun di luar kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMKG. Gelombang Menurut Periode. *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. [Online] BMKG, 2018. <http://maritim.bmkg.go.id>.
- [2] Maulidi, Akh., Prasetyo, Taufan and Irmiyana, Triyanti. 2019. *Disain Sistem Navigasi Automatic Identification System (Ais) Transceiver Berbasis Mini Computer Pada Kapal Nelayan Tradisional Di Madura*. 01, Bengkalis : INOVTEK, 2019,

- INOVTEK POLBENG, Vol. IX, pp. 12-17.
2580-2798 .
- [3] Maulidi, Akh., Prasetyo, Taufan and LAR., Anauta. 2019. *Sistem Penerima (Receiver) Automatic Identification System (AIS) Berbasis Mini Computer Pada Kapal Nelayan Tradisional Di Madura*. INOVTEK POLBENG, pp. 344-349.
- [4] Traffic, Marine. Kedalaman Laut Perairan Madura. *Marine Traffic*. [Online] Marine Traffic, 2018.
- [5] Santoso, Hari. 2015. *Definisi dan Cara kerja sensor jarak Ultrasonic*. Surabaya : s.n.
- [6] Ajie. *Modul Arduino*. Jakarta : s.n., 2016.