

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN  
MAKALAH**



**OPTIMALISASI SISTEM NAVIGASI PADA KAPAL  
MV. RAWABI ASTRA UNTUK MENCEGAH KECELAKAAN  
PELAYARAN DAERAH OPERASI DI INDONESIA**

**Oleh:**

**WOLLY**

**NAUTIKA**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENINGKATAN AHLI NAUTIKA TINGKAT 1**

**JAKARTA**

**2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN  
MAKALAH**



**OPTIMALISASI SISTEM NAVIGASI PADA KAPAL  
MV. RAWABI ASTRA UNTUK MENCEGAH KECELAKAAN  
PELAYARAN DAERAH OPERASI DI INDONESIA**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Peningkatan ANT 1

Oleh :

**WOLLY**

**NAUTIKA  
PROGRAM PENINGKATAN AHLI NAUTIKA TINGKAT 1  
JAKARTA**

**2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

<b>Nama</b>	<b>: WOLLY</b>
<b>Nomor Induk Siswa</b>	<b>: 03285/N-1</b>
<b>Program Pendidikan</b>	<b>: PENINGKATAN ANT 1</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: NAUTIKA</b>
<b>Judul</b>	<b>: OPTIMALISASI SISTEM NAVIGASI PADA KAPAL MV. RAWABI ASTRA UNTUK MENCEGAH KECELAKAAN PELAYARAN DAERAH OPERASI DI INDONESIA</b>

Jakarta, Agustus 2024

Pembimbing Materi,

Pembimbing Penulisan,

Capt. Fahmi Untarangadji, S.Si.T., M.Si

Panderaja Soritua Sijabat, S.Kom., M.M.Tr.

Pembina IV/a

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19781213 200502 1 001

NIP. 19730115 199803 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Nautika

Dr. MEILINASARI N. H. S.SLT., M. M. Tr

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19810503 200212 2 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

<b>N a m a</b>	<b>: WOLLY</b>
<b>Nomor Induk Siswa</b>	<b>: 03285/N-1</b>
<b>Program Pendidikan</b>	<b>: PENINGKATAN ANT 1</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: NAUTIKA</b>
<b>J u d u l</b>	<b>: OPTIMALISASI SISTEM NAVIGASI PADA KAPAL MV. RAWABI ASTRA UNTUK MENCEGAH KECELAKAAN PELAYARAN DAERAH OPERASI DI INDONESIA</b>

Ketua Penguji

**Dr. Capt. Marihot S. M.M.**

Pembina (IV/c)

NIP. 19661110 199803 1 002

Anggota Penguji

**Dr. April. G. Malau, S.Si., M.M**

Pembina (IV/a)

NIP. 19720413 199803 1 005

Anggota Penguji

**Capt. Fahmi Umehangadji, S.Si.T., M.Si**

Pembina (IV/a)

NIP. 19781213 200502 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Nautika

**Dr. Meilinasari N. H., S.Si.T., M.M.Tr.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19810503 200212 2 001

## **KATA PENGANTAR**

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karuniannya berupa ilmu pengetahuan, petunjuk dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Makalah yang berjudul “Optimalisasi Sistem Navigasi Pada Kapal MV. Rawabi Astra Untuk Mencegah Kecelakaan Pelayaran Daerah Operasi Di Indonesia” dengan baik. Sholawat serta salam tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut beliau.

Atas terselesaikannya Makalah ini tak lupa penulis mengucapkan terimakasih sedalam-dalamnya. Ungkapan terimakasih itu disampaikan kepada yang terhormat:

1. Kepada Yth, Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar., sebagai ketua sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
2. Kepada Yth, Ibu Meilinasari Nurhasanah Hutagaol, S.SI.T., M. M.Tr sebagai Ketua Jurusan Nautika.
3. Kepada Yth, Bapak Dr. Capt. Fahmi Umasangadji, S.SI.T., M.Si. sebagai Pembimbing Penulisan Materi Makalah.
4. Kepada Yth, Panderaja Soritua Sijabat, S.Kom., M.M.Tr. sebagai Pembimbing Penulisan Makalah.
5. Kepada Yth, seluruh Dosen STIP yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya ini selama belajar di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
6. Teman-teman satu kelas Nautika ANT 1 C, dan seluruh Pasis angkatan 71.

7. Kepada semua pihak yang tidak tersebut diatas, atas bantuannya hingga penulisan Makalah ini dapat berjalan dengan baik serta dapat selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahawa dalam penyusunan Makalah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna menyempurnakan Makalah ini. Penulis berharap semoga apa yang terkandung dalam penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Aamiin.

Jakarta,     Agustus 2024

Penulis

WOLLY

## DAFTAR ISI

COVER DALAM .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Metode Penelitian.....	4
E. Waktu Dan Tempat penelitian.....	6
F. Sistematika Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Kerangka Pemikiran.....	12
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	14
A. Deskripsi Data .....	14
B. Analisis Data .....	16
C. Pemecahan Masalah.....	17
BAB IV PENUTUP .....	33
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN.....	36

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran .....</b>	<b>13</b>
--	-----------

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2.1 Radar Beacon dan Radar Surveyance.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabel 3.1 Uraian Kecelakaan Kapal.....</b>	<b>17</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada zaman dahulu, untuk menentukan arah perjalanan kapal antar benua para navigator mendasarkan orientasinya pada terbit dan terbenamnya matahari. Hal tersebut untuk menentukan kapal yang tidak menggunakan peralatan navigasi yang canggih. Sebelum adanya kompas, penentuan posisi dan orientasi kapal dilakukan dengan mengamati posisi benda-benda di langit seperti matahari, dan bintang, namun hal tersebut memiliki kendala yaitu jika langit dipengaruhi oleh cuaca yang buruk. Kapal-kapal di zaman sekarang sudah canggih baik dari sistem elektronik yang berkembang sehingga mempermudah untuk menentukan posisi kapal. Salah satu komponen pendukungnya yaitu peralatan navigasi, setiap navigator yang handal dan berpengalaman harus mengetahui dan memahami semaksimal mungkin penggunaan peralatan navigasi untuk menjamin keamanan rute yang telah ditetapkan.

Dalam pelaksanaan pelayaran, sebuah kapal pasti memiliki beberapa risiko. Risiko tersebut mencakup berbagai situasi, seperti cuaca buruk, kemacetan lalu lintas, peralatan navigasi yang tidak memadai atau kurangnya pengetahuan navigator dalam menggunakan peralatan navigasi. Kondisi ini dapat mengakibatkan kecelakaan dan keadaan darurat di kapal, misalnya kebakaran dan kandas. Tentu saja permasalahan ini menjadi masalah besar bagi awak kapal yang berlayar di dunia pelayaran, jika menemui kendala navigasi pada miliknya. Hal ini mempunyai implikasi yang besar, khususnya terhadap permasalahan keselamatan kehidupan di laut.

Kecelakaan pelayaran merupakan ancaman serius yang dapat mengakibatkan kerugian besar baik dari segi finansial maupun kehilangan nyawa. Salah satu faktor utama yang dapat mengurangi risiko kecelakaan adalah sistem navigasi yang optimal pada kapal. Sistem navigasi yang baik tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional kapal tetapi juga

memastikan keamanan pelayaran di perairan yang sering kali padat lalu lintas dan berbahaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana optimalisasi sistem navigasi dapat menjadi solusi untuk mencegah kecelakaan pelayaran.

Kemampuan gerak kapal, kesiapan peralatan navigasi dan komunikasi antar *crew* kapal berpengaruh signifikan terhadap navigasi di perairan Indonesia, dikarenakan kurangnya persiapan akan hal yang demikian dapat menimbulkan masalah terhadap kapal ketika melintasi perairan Indonesia dan tertundanya jadwal keberangkatan sehingga mengakibatkan ETA (*estimate time arrival*) ke Pelabuhan berikutnya tidak sesuai dengan ETA yang sebelumnya telah ditetapkan. Oleh karena itu perlu mempersiapkan dan memastikan semua alat navigasi dengan baik sesuai dengan standar IMO (*internasional maritime organization*) dan harus mengikuti semua aturan yang sudah ditetapkan oleh otoritas di Indonesia.

## **B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah**

### **1. Identifikasi Masalah**

Kecelakaan pelayaran masih menjadi isu krusial di Indonesia, dan MV. Rawabi Astra tidak luput dari risiko tersebut. Faktor sistem navigasi yang kurang optimal dapat menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan. Hal ini dapat dilihat dari beberapa indikator, seperti:

- a. Kurangnya pemanfaatan teknologi navigasi canggih: Masih banyak kapal di Indonesia yang menggunakan sistem navigasi konvensional yang kurang akurat dan real-time.
- b. Kesalahan manusia dalam pengoperasian sistem navigasi: Faktor human error juga sering menjadi penyebab kecelakaan pelayaran, terutama due to kurangnya pelatihan dan pengetahuan tentang sistem navigasi yang canggih.
- c. Kurangnya kemampuan perwira kapal dalam memahami sistem dan pengoperasian alat-alat navigasi di atas kapal.

### **2. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, pembatasan dari masalah yang diangkat oleh penulis difokuskan pada :

- a. Kurangnya pemanfaatan teknologi navigasi canggih: Masih banyak kapal di Indonesia yang menggunakan sistem navigasi konvensional yang kurang akurat dan real-time.
- b. Kesalahan manusia dalam pengoperasian sistem navigasi: Faktor human error juga sering menjadi penyebab kecelakaan pelayaran, terutama due to kurangnya pelatihan dan pengetahuan tentang sistem navigasi yang canggih.

### 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut di atas, maka penulis membuat rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem alat-alat navigasi di kapal sehingga bisa lebih akurat dan real-time.
- b. Bagaimana cara mengatasi faktor *human error* pada pengoperasian alat-alat navigasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan.

## C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1. Tujuan

Tujuan penelitian ini dirumuskan dengan jelas dan terukur, sehingga dapat dikaji dan divalidasi dengan baik. Pencapaian tujuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Untuk bisa mengoptimalkan sistem alat-alat navigasi di kapal sehingga lebih akurat dan real-time.
2. Untuk mengatasi faktor *human error* dalam pengoperasian alat-alat navigasi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kapal.

### 2. Manfaat

- a. Manfaat Teoritis

Agar makalah ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) mengenai pengoperasian sistem alat-alat navigasi diatas kapal yang benar untuk mencegah kecelakaan pelayaran khususnya di perairan Indonesia. Selain itu, agar makalah ini dapat menambah pengetahuan bagi pasis-pasis diklat pelaut STIP..

b. Manfaat Praktis

Agar makalah ini dapat digunakan sebagai persyaratan penyelesaian program Diklat Pelaut Ahli Nautika Tingkat I (ANT-I) pada Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Selain itu, agar makalah ini dapat menjadi pengalaman bagi rekan seprofesi.

#### **D. Metode Penelitian**

Penelitian optimalisasi sistem navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra untuk mencegah kecelakaan pelayaran di Indonesia menggunakan pendekatan kualitatif. Penggunaan pendekatan kualitatif ini didasarkan pada beberapa alasan, yaitu:

1. Penelitian ini bertujuan untuk memahami dan mendeskripsikan fenomena secara mendalam. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk menggali informasi yang lebih kaya dan kompleks tentang sistem navigasi, faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan pelayaran, dan perspektif dari berbagai pihak yang terlibat.
2. Penelitian ini berfokus pada konteks dan makna. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk memahami bagaimana sistem navigasi digunakan dalam konteks real, apa makna yang diberikan oleh awak kapal terhadap sistem navigasi, dan bagaimana sistem navigasi mempengaruhi perilaku mereka.
3. Penelitian ini melibatkan interaksi dan observasi. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk membangun hubungan dengan awak kapal, melakukan observasi langsung terhadap penggunaan sistem

navigasi, dan mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang pengalaman mereka.

Jenis penelitian kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah naturalistik. Penelitian naturalistik berfokus pada pengumpulan data dalam situasi alamiah, tanpa memanipulasi atau mengendalikan variabel penelitian. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian ini untuk memahami bagaimana sistem navigasi digunakan dalam konteks real dan bagaimana sistem navigasi mempengaruhi keselamatan pelayaran. Karakteristik dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian dilakukan di lingkungan alamiah. Penelitian ini dilakukan di atas kapal MV. Rawabi Astra dan di daerah operasinya di Indonesia.
2. Data dikumpulkan melalui berbagai metode. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumen.
3. Peneliti bertindak sebagai instrumen penelitian. Peneliti terlibat secara langsung dalam pengumpulan data dan berinteraksi dengan awak kapal.
4. Data dianalisis secara induktif. Data dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan makna yang muncul dari data.

Kelebihan penggunaan pendekatan kualitatif dalam penelitian ini meliputi:

1. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena.
2. Memungkinkan pengumpulan data yang kaya dan kompleks.
3. Memungkinkan peneliti untuk memahami konteks dan makna.
4. Memungkinkan peneliti untuk membangun hubungan dengan partisipan.

Kekurangan penggunaan pendekatan kualitatif dalam penelitian ini meliputi:

1. Membutuhkan waktu dan sumber daya yang lebih banyak.
2. Lebih subjektif dan rentan terhadap bias peneliti.
3. Sulit untuk digeneralisasi ke populasi yang lebih luas.

## **E. Waktu Dan Tempat penelitian**

### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian optimalisasi sistem navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra untuk mencegah kecelakaan pelayaran di Indonesia dilakukan selama periode enam bulan, yaitu dari Januari hingga Juli 2024. Durasi penelitian ini cukup memadai untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian.

### **2. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini adalah Kapal MV. Rawabi Astra dan daerah operasi Indonesia. Tepatnya di perairan Batam pemilihan lokasi ini tepat karena:

- a. Kapal MV. Rawabi Astra adalah objek penelitian utama, dan penelitian perlu dilakukan di atas kapal untuk mengamati secara langsung penggunaan sistem navigasi dan berinteraksi dengan awak kapal.
- b. Daerah operasi Indonesia adalah tempat di mana kapal MV. Rawabi Astra beroperasi, dan penting untuk memahami kondisi lingkungan dan regulasi pelayaran di daerah tersebut.

Penelitian ini dilakukan di lokasi yang tepat dan dalam durasi yang cukup untuk mencapai tujuan penelitian. Peneliti akan memiliki kesempatan untuk mengumpulkan data yang komprehensif dan akurat tentang sistem navigasi, faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan pelayaran, dan perspektif dari berbagai pihak yang terlibat.

## **F. Sistematika Penulisan**

Penulisan makalah disajikan dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam panduan peoman penulisan makalah yang disarankan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Marunda-jakarta. Denagan adanya panduan sistematika yang di sarankan diharapkan penulis dapat menulis makalah dengan baik dan benar secara sistematis. Penulisan makalah dibagi dalam 4 (empat) bab yang telah disesuaikan dengan pedoman penulisan untuk penelitian ini. Adapun sistematis penulisan makalah ini sebagai berikut:

### **I. Bab 1 Pendahuluan**

Di dalam bab 1 dijelaskan mengenai pendahuluan yang berisi latar belakang, identifikasi maksalah,batasan maksalah,rumusan maksalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penelitian dan sistematika penulisan

### **2. Bab II Landasan teori**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai teori yang digunakan dalam pengumpulan dan menganalisa data yang didapat dari sumber-sumber referensi seperti situs internet,buku panduan atau dokumen lainnya untuk mendapatkan informasi-informasi sebagai tinjauan pustaka. Dalam landasan teori terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang teori yang berhubungan dengan factor pendukung yang telah diidentifikasi sebagai suatu maksalah yang dibahas.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Sistem Navigasi Kapal**

Navigasi kapal merupakan komponen penting dalam operasi maritim yang memastikan perjalanan yang aman dan efisien dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain. Jenis-jenis navigasi kapal jumlahnya cukup banyak, masing-masing jenis navigasi tersebut tentunya memiliki fungsi masing-masing yang berguna untuk membantu perjalanan kapal ketika berlayar. Diantaranya jenis alat navigasi tersebut yaitu sebagai berikut:

##### **a. *Global Positioning System (GPS)***

GPS memungkinkan kapal menentukan lokasi mereka dengan presisi tinggi menggunakan satelit. Informasi yang diperoleh dari GPS digunakan untuk navigasi dan rute yang optimal. System ini sangat penting untuk memastikan kapal tetap berada di jalur yang benar dan menghindari bahaya navigasi.

##### **b. *Range Detection and Radio (Radar)***

Sebuah kapal dilengkapi dengan radar sebagai salah satu navigasi di dalamnya yang berfungsi untuk memberikan informasi terkait jarak kapal dengan daratan, kapal lain, serta kemungkinan rintangan yang akan dihadapi agar terhindar dari tabrakan. Radar kapal laut juga berperan sebagai pendeteksi target. Target yang dideteksi juga dapat dilihat melalui jarak jauh.

Untuk cara kerja radar tersebut yaitu dengan mengirimkan gelombang radio. Nantinya, gelombang tersebut dapat memantulkan gema dengan ukuran kekuatan yang sesuai dengan keperluan dalam pelayaran. *Satelit Radio Detection and Ranging* atau Radar merupakan salah satu peralatan navigasi elektronik terpenting. Radar telah menjadi instrumen penting sejak masa perang dunia II. Pada zaman sekarang, radar berperan penting dalam navigasi dan

piranti keselamatan pada alat transportasi baik darat, laut, maupun udara

**Tabel 2.1 Radar Beacon dan Radar Surveyance**

<b>Radar Beacon</b>	<b>Radar Surveyance</b>
<p>Pesawat yang mampu mendeteksi jarak antar kapal dengan suatu objek di luar kapal. Radar (<i>Range Detection and Radio</i>) bekerja dengan mengirimkan getaran-getaran gelombang radio berkecepatan tinggi terhadap target. Objek target di luar kapal memantulkan kembali ke pesawat pengirim. Waktu respons (<i>response time</i>) antara pengiriman dan pantulan kembali dikonversi ke skala jarak dalam satuan meter atau kaki (<i>feet</i>) yang tampak dan terbaca di monitor.</p>	<p>Pesawat radar yang tidak hanya mengukur jarak kapal terhadap suatu target atau objek, tetapi mampu mengirimkan gambar ke monitor dan dapat di display. Radar jenis ini dilengkapi sensor sebagai komponen yang berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengawasi lalu lintas kapal yang berlayar di perairan yang terjangkau radius sadar.</li> <li>2. Memantau kapal-kapal yang telah berlabuh di area labuh jangkar dan di tambatan.</li> <li>3. Menginspksi keadaan bui dan intalasi alat bantu navigasi.</li> <li>4. Mengidentifikasi kapal-kapal yang datang dan pergi.</li> <li>5. Menganalisis risiko kejadian tubrukan ataupun kapal kandas.</li> <li>6. Memberikan bantuan kenavigasian.</li> </ol>

**c. Automatic Identification System (AIS)**

Navigasi pada kapal yang selanjutnya adalah Automatic Identification System atau yang sering disebut dengan AIS. Peranan AIS dalam pelayaran kapal adalah untuk menentukan statistik

navigasi serta posisi dari kapal lainnya. Automatic Tracking Aid sebagai salah satu jenis navigasi kapal yang dapat memberikan informasi terkait target yang akan dilacak. Data yang ditampilkan biasanya berupa grafik serta numerik yang memberikan perencanaan terhadap arah atau haluan yang tepat agar dapat menghindari tabrakan.

Navigational Lights adalah Alat navigasi kapal berikutnya yang perlu Anda ketahui adalah navigational lights. Saat ini, setiap kapal yang berlayar mulai dari ukuran kecil hingga besar harus dilengkapi dengan lampu navigasi untuk membantu pelayaran, khususnya pada malam hari. Lampu navigasi pada kapal memiliki peran yang cukup penting untuk mengurangi terjadinya kecelakaan laut.

Konferensi Maritim Internasional yang dilaksanakan pada tahun 1889 oleh Amerika Serikat telah meresmikan lampu navigasi sebagai salah satu instrumen yang harus dilengkapi ketika berlayar. Pencerahan pada kapal memang harus terang dan jelas agar kapal lain dapat melihatnya dengan benar, sehingga kemungkinan tabrakan antar kapal dapat dihindari.

**d. *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)***

Alat navigasi berupa peta elektronik sesuai persyaratan peta terbaru konvensi SOLAS 1974 V/20 yang dapat diintegrasikan dengan ala-alat navigasi lainnya sehingga diperoleh posisi dan informasi navigasi lain untuk para mualim melakukan perencanaan pelayaran serta monitoring rute pelayaran. Sound Reception System adalah Sebuah kapal dengan anjungan tertutup harus dilengkapi dengan jenis navigasi *Sound Reception System*.

Sistem tersebut dibuat dengan tujuan untuk membantu petugas navigasi yang ada di kabin untuk mendengarkan sinyal suara berupa suling kapal. Tidak hanya itu, *Sound Reception System* juga bermanfaat untuk membantu petugas navigasi dalam melakukan

pengawasan yang sesuai dengan standar yang berlaku. Jenis navigasi tersebut biasanya dipasang pada bagian anjungan kapal.

## **2. Kecelakaan Pelayaran di Indonesia**

Berikut ada beberapa faktor yang berkontribusi terhadap tingginya angka kecelakaan pelayaran yang ada di Indonesia yaitu:

### **a. Cuaca Ekstrem**

Cuaca ekstrem seperti badai, gelombang tinggi, dan abut tebal sering menjadi penyebab kecelakaan pelayaran. Kondisi ini dapat mengurangi visibilitas dan mengganggu sistem navigasi kapal, sehingga meningkatkan risiko tabrakan atau kandas.

### **b. Kesalahan Manusia (*Human Error*)**

Kesalahan manusia baik yang disebabkan oleh kelelahan, kurangnya pelatihan, atau pengambilan keputusan yang buruk juga merupakan faktor signifikan dalam kecelakaan pelayaran. Prosedur operasi standar dan pelatihan yang memadai sangat penting untuk mengurangi risiko ini.

### **c. Infrastruktur Navigasi**

Kurangnya infrastruktur navigasi yang memadai, seperti rambu-rambu laut, pelampung, dan fasilitas pelabuhan yang baik dapat memperburuk situasi. Investasi dalam infrastruktur navigasi yang modern dan andal diperlukan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran di Indonesia.

## **3. Optimalisasi Sistem Navigasi pada Kapal MV. Rawabi Astra**

Mt. Cosmic 19 adalah kapal tanker yang beroperasi di perairan Indonesia. Mengingat tingginya risiko kecelakaan pelayaran di wilayah ini, optimalisasi sistem navigasi kapal ini menjadi sangat penting. Beberapa langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan sistem navigasi kapal meliputi:

### **a. Peningkatan Teknologi Navigasi**

Mengadopsi teknologi navigasi terbaru seperti ECDIS, radar dengan kemampuan deteksi yang lebih baik, dan AIS yang terintegrasi dengan system navigasi kapal lainnya dapat secara signifikan meningkatkan keselamatan dan efisiensi pelayaran MV. Rawabi Astra.

**b. Pelatihan Kru**

Pelatihan intensif dan berkelanjutan bagi kru kapal dalam penggunaan system navigasi modern dan prosedur keselamatan sangat penting. Ini termasuk simulasi navigasi dalam berbagai kondisi cuaca dan situasi darurat.

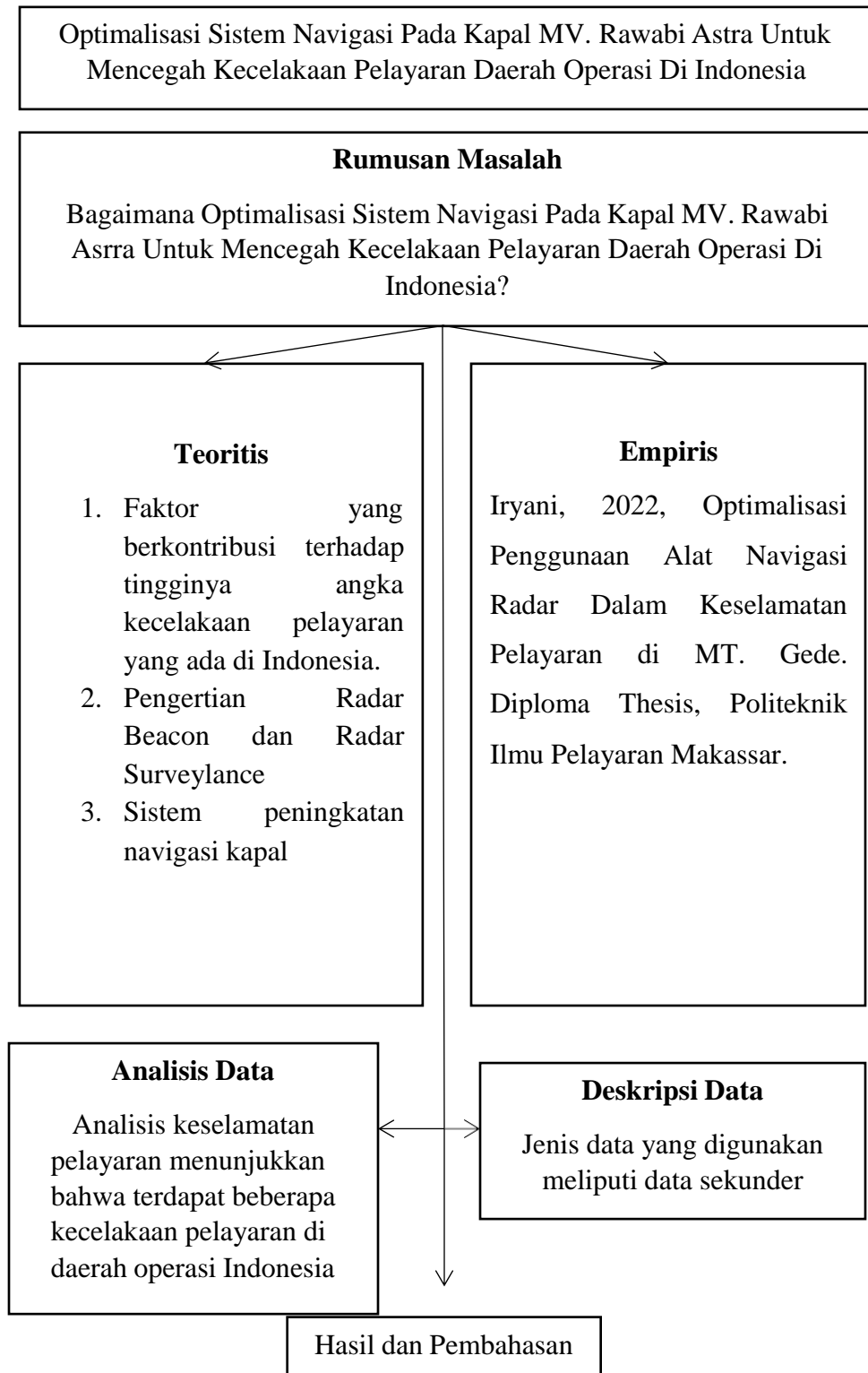
**c. Pemeliharaan Rutin**

Pemeliharaan rutin dan inspeksi terhadap semua perangkat navigasi memastikan bahwa system berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan setiap saat. Pemeliharaan yang baik juga mencegah kerusakan yang tidak terduga yang dapat menyebabkan kecelakaan.

**B. Kerangka Pemikiran**

Kerangka pemikiran adalah struktur atau rangkaian konsep yang digunakan untuk menyusun, menjelaskan dan mendukung suatu penelitian atau proyek. Kerangka ini berfungsi sebagai panduan bagi peneliti dalam memahami dan mengevaluasi variabel serta hubungan antar variabel yang ada dalam studi.

**Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran**



## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Data**

Penelitian optimalisasi sistem navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra untuk mencegah kecelakaan pelayaran di Indonesia menggunakan data sekunder sebagai salah satu sumber data. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada, dan dalam penelitian ini digunakan untuk mendukung informasi primer yang dikumpulkan dari observasi, wawancara, dan studi dokumen.

##### **1. Jenis Data Sekunder:**

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Studi literatur: Jurnal, buku, dan laporan penelitian yang membahas tentang sistem navigasi, kecelakaan pelayaran, dan keselamatan maritim.
- b. Dokumentasi: Data resmi dari Kementerian Perhubungan, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), dan instansi terkait lainnya tentang regulasi pelayaran, statistik kecelakaan pelayaran, dan informasi tentang kapal MV. Rawabi Astra.
- c. Website penyedia data kecelakaan transportasi laut: Website seperti MarineTraffic, Equasis, dan IHS Markit yang menyediakan data tentang kecelakaan pelayaran di seluruh dunia, termasuk di Indonesia.

##### **2. Kegunaan Data Sekunder**

Data sekunder digunakan dalam penelitian ini untuk:

- a. Memperkuat temuan penelitian: Data sekunder dapat membantu peneliti untuk memverifikasi dan memperkuat temuan penelitian yang diperoleh dari data primer.

- b. Memberikan konteks: Data sekunder dapat memberikan konteks yang lebih luas tentang sistem navigasi, kecelakaan pelayaran, dan keselamatan maritim di Indonesia.
  - c. Menunjukkan tren: Data sekunder dapat menunjukkan tren kecelakaan pelayaran di Indonesia dan di dunia, sehingga dapat membantu peneliti untuk memahami faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan pelayaran.
3. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Data Sekunder:
- a. Kelebihan
    - 1) Mudah diakses: Data sekunder umumnya lebih mudah diakses dan tersedia dibandingkan data primer.
    - 2) Relatif murah: Pengumpulan data sekunder umumnya lebih murah dibandingkan pengumpulan data primer.
    - 3) Menyediakan informasi yang luas: Data sekunder dapat memberikan informasi yang luas tentang topik penelitian.
  - b. Kekurangan
    - 1) Kualitas data: Kualitas data sekunder dapat bervariasi, dan peneliti perlu kritis dalam mengevaluasi kualitas data sebelum menggunakannya.
    - 2) Relevansi data: Data sekunder mungkin tidak selalu relevan dengan penelitian, dan peneliti perlu memastikan bahwa data yang digunakan relevan dengan tujuan penelitian.
    - 3) Ketersediaan data: Data sekunder yang dibutuhkan mungkin tidak tersedia, atau mungkin tidak tersedia dalam format yang mudah digunakan.

Penggunaan data sekunder dalam penelitian optimalisasi sistem navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra dapat membantu memperkuat temuan penelitian, memberikan konteks, dan menunjukkan tren. Namun, peneliti perlu kritis dalam mengevaluasi kualitas, relevansi, dan ketersediaan data sekunder sebelum menggunakannya.

## **B. Analisis Data**

Analisis keselamatan pelayaran di Indonesia menunjukkan adanya kecelakaan pelayaran yang signifikan, dengan banyak di antaranya disebabkan oleh kesalahan penggunaan radar. Hal ini menjadi perhatian serius bagi para pemangku kepentingan di industri maritim, mengingat peran krusial radar dalam navigasi dan pencegahan kecelakaan.

Berikut beberapa poin penting terkait analisis keselamatan pelayaran dan peran kesalahan penggunaan radar:

### **1. Kecelakaan Pelayaran di Perairan Indonesia:**

Kecelakaan ini melibatkan berbagai jenis kapal, mulai dari kapal niaga, kapal penumpang, hingga kapal perikanan. Dampak dari kecelakaan pelayaran ini tidak hanya kerugian materi, tetapi juga hilangnya jiwa manusia dan pencemaran lingkungan laut.

### **2. Kontribusi Kesalahan Penggunaan Radar**

Berdasarkan analisis KNKT, kesalahan penggunaan radar menjadi salah satu faktor utama penyebab kecelakaan pelayaran di Indonesia. Kesalahan ini dapat berupa:

- a. Ketidakmampuan memahami informasi radar dengan benar.
- b. Kurangnya pelatihan dan pengetahuan tentang penggunaan radar yang efektif.
- c. Kesalahan interpretasi data radar dalam situasi kritis.
- d. Ketidaksesuaian radar dengan kondisi dan kebutuhan kapal.
- e. Kurangnya pemeliharaan dan perawatan radar.

### **3. Dampak Kesalahan Penggunaan Radar**

- a. Kesalahan penggunaan radar dapat berakibat fatal, seperti:
- b. Tabrakan antar kapal.
- c. Kandas kapal.
- d. Terjerat karang atau gosong.
- e. Kehilangan arah dan navigasi.
- f. Kesulitan dalam kondisi cuaca buruk.

#### 4. Upaya Mencegah Kecelakaan

Untuk meminimalisir kecelakaan pelayaran akibat kesalahan penggunaan radar, diperlukan upaya komprehensif yang melibatkan berbagai pihak, seperti:

- a. Peningkatan pelatihan dan edukasi bagi awak kapal tentang penggunaan radar yang benar.
- b. Pemutakhiran teknologi radar dengan sistem yang lebih canggih dan mudah digunakan.
- c. Penerapan regulasi dan standar operasional yang lebih ketat terkait penggunaan radar.
- d. Peningkatan budaya keselamatan maritim dan kepedulian terhadap penggunaan radar yang bertanggung jawab.

Analisis keselamatan pelayaran di Indonesia menunjukkan bahwa kesalahan penggunaan radar menjadi salah satu faktor utama penyebab kecelakaan. Upaya pencegahan yang komprehensif dan berkelanjutan dari berbagai pihak sangat diperlukan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran dan meminimalisir risiko kecelakaan di laut.

### C. Pemecahan Masalah

#### 1. Data Kecelakaan Kapal

ID	JENIS KECELAKAAN	TAHUN KECELAKAAN KAPAL					
		2019	2020	2021	2022	2023	JUMLAH
A	Contact/Impact	0	0	0	0	0	0
B	Tabrakan	2	1	1	0	0	4
C	Kandas (Luar Pelabuhan)	3	1	3	1	2	10
D	Kandas (Dalam Pelabuhan)	0	0	0	0	0	0
E	Terbakar	0	1	0	0	0	1
F	Kesalahan Penggunaan Radar	3	2	2	2	3	11
G	Tenggelam	1	0	0	4	1	6

**Tabel 3.1 Uraian Kecelakaan Kapal**

Penjelasan:

1. Tabel 1 menunjukkan data kecelakaan kapal di Indonesia berdasarkan jenis kecelakaan selama periode 2019-2023.
2. Dari data tersebut, jenis kecelakaan yang paling sering terjadi adalah kandas (luar pelabuhan), yaitu sebanyak 10 kasus.
3. Disusul oleh tabrakan sebanyak 4 kasus, kesalahan penggunaan radar sebanyak 11 kasus, dan tenggelam sebanyak 6 kasus.
4. Kesalahan penggunaan radar merupakan salah satu jenis kecelakaan yang konsisten terjadi setiap tahunnya selama periode 2019-2023.
5. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan penggunaan radar menjadi masalah serius yang perlu mendapatkan perhatian dan solusi yang tepat.

Analisis data kecelakaan kapal di Indonesia menunjukkan bahwa kesalahan penggunaan radar merupakan salah satu jenis kecelakaan yang konsisten terjadi setiap tahunnya dan perlu mendapatkan perhatian serius. Upaya pencegahan kecelakaan akibat kesalahan penggunaan radar perlu dilakukan secara komprehensif, termasuk meningkatkan pelatihan dan edukasi bagi awak kapal, pemutakhiran teknologi radar, dan penerapan regulasi yang lebih ketat.

Berdasarkan analisis di atas, berikut beberapa rekomendasi untuk mencegah kecelakaan akibat kesalahan penggunaan radar:

1. Meningkatkan pelatihan dan edukasi bagi awak kapal tentang penggunaan radar yang benar. Pelatihan ini harus mencakup materi tentang teori radar, interpretasi data radar, prosedur penggunaan radar dalam berbagai situasi, dan troubleshooting radar.
2. Memutakhirkan teknologi radar dengan sistem yang lebih canggih dan mudah digunakan. Sistem radar yang baru harus user-friendly, dilengkapi dengan fitur-fitur yang membantu awak kapal dalam

memahami dan menginterpretasikan data radar dengan lebih mudah dan akurat.

3. Menerapkan regulasi dan standar operasional yang lebih ketat terkait penggunaan radar. Regulasi ini harus mencakup persyaratan minimum untuk jenis radar yang digunakan, prosedur pengoperasian radar, dan pemeliharaan radar.
4. Meningkatkan budaya keselamatan maritim dan kepedulian terhadap penggunaan radar yang bertanggung jawab. Awak kapal harus didorong untuk selalu waspada dan berhati-hati dalam menggunakan radar, serta mengikuti prosedur yang telah ditetapkan.

Dengan menerapkan rekomendasi-rekomendasi di atas, diharapkan dapat meminimalisir kecelakaan akibat kesalahan penggunaan radar dan meningkatkan keselamatan pelayaran di Indonesia.

## **2. Optimalisasi Sistem Navigasi dan Mencegah Kecelakaan Pelayaran**

Berdasarkan analisis data, berikut langkah-langkah untuk mengoptimalkan system navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra dan mencegah kecelakaan pelayaran yaitu:

### **a. Optimalisasi Penggunaan Radar**

- 1) Meningkatkan Kesadaran dan Kemampuan Pengoperasian Radar:
  - Melaksanakan pelatihan intensif dan berkelanjutan bagi awak kapal tentang prinsip dasar radar, interpretasi data radar, dan prosedur penggunaan radar yang aman dan efektif dalam berbagai situasi.
  - Meningkatkan kesadaran awak kapal tentang keterbatasan radar dan pentingnya menggunakan sumber navigasi lain secara komplementer.
  - Memastikan awak kapal memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengoperasikan radar

secara optimal, termasuk melakukan kalibrasi dan penyesuaian radar secara berkala.

2) Melakukan Perawatan Rutin dan Regular:

- Melakukan pemeriksaan, servis, dan kalibrasi radar secara berkala sesuai dengan instruksi manual dan rekomendasi pabrikan.
- Memastikan semua komponen radar dalam kondisi prima dan bebas dari kerusakan atau gangguan.
- Menjaga kebersihan dan keakuratan layar radar serta komponen pendukung lainnya.

3) Mengupgrade Sistem Radar dengan Teknologi Terbaru

Mempertimbangkan upgrade radar dengan teknologi terbaru yang menawarkan fitur-fitur canggih seperti:

- Sistem Automatic Identification System (AIS) untuk identifikasi dan pelacakan kapal lain secara otomatis.
- Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) untuk navigasi elektronik yang lebih presisi dan aman.
- Radar Doppler untuk deteksi dan pelacakan objek yang lebih akurat, terutama dalam kondisi cuaca buruk.
- Radar 3D untuk visualisasi yang lebih realistis dan pemetaan maritim yang lebih detail.

4) Mengoptimalkan Fungsi Radar

- Menyesuaikan pengaturan radar seperti kecepatan putaran, jarak pandang, dan gain sesuai dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan navigasi.
- Memanfaatkan fitur-fitur radar seperti target tracking, weather overlay, dan alarm proximity untuk meningkatkan kewaspadaan dan keselamatan pelayaran.

- Melakukan cross-checking dengan sumber navigasi lain seperti peta laut, kompas, dan GPS untuk memastikan akurasi navigasi.

#### **b. Meningkatkan Budaya Keselamatan Maritim**

##### **1) Membangun Budaya Kesadaran Keselamatan:**

- Menanamkan budaya keselamatan maritim yang kuat di seluruh kru kapal, mulai dari kapten hingga awak kapal bawahan.
- Meningkatkan pemahaman awak kapal tentang risiko kecelakaan pelayaran dan pentingnya mengikuti prosedur keselamatan yang berlaku.
- Mendorong komunikasi terbuka dan budaya pelaporan yang aman untuk mendeteksi potensi bahaya dan mengambil tindakan pencegahan.

##### **2) Melakukan Evaluasi dan Perbaikan Berkelanjutan:**

- Melakukan evaluasi berkala terhadap sistem navigasi dan prosedur keselamatan pelayaran di atas kapal MV. Rawabi Astra.
- Mengidentifikasi potensi kekurangan dan melakukan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.
- Mempelajari dan menerapkan praktik terbaik dari industri maritim untuk meningkatkan efektivitas sistem navigasi dan pencegahan kecelakaan.

Optimalisasi sistem navigasi dan pencegahan kecelakaan pelayaran pada Kapal MV. Rawabi Astra merupakan upaya penting untuk meningkatkan keselamatan maritim. Dengan menerapkan langkah-langkah strategis yang diuraikan di atas, diharapkan dapat

meminimalisir risiko kecelakaan pelayaran dan melindungi jiwa manusia serta lingkungan laut.

### **c. Integrasi Data Cuaca**

Integrasi data cuaca real-time dan penggunaan perangkat sensor cuaca tambahan merupakan langkah penting dalam mengoptimalkan sistem navigasi dan mencegah kecelakaan pelayaran pada Kapal MV. Rawabi Astra. Berikut penjelasan lebih rinci mengenai langkah-langkah ini:

#### **1) Integrasi Data Cuaca Real-time dari BMKG**

- a) Mengakses Data Cuaca Real-time: Kapal MV. Rawabi Astra harus dilengkapi dengan akses internet yang stabil untuk memungkinkan integrasi data cuaca real-time dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).
- b) Memasang Perangkat Lunak Navigasi yang Mendukung Integrasi Data Cuaca: Memasang perangkat lunak navigasi yang kompatibel dengan data BMKG dan mampu menampilkan informasi cuaca secara real-time pada layar navigasi kapal.
- c) Mengintegrasikan Data Cuaca ke Sistem Navigasi: Integrasi data cuaca BMKG ke dalam sistem navigasi memungkinkan awak kapal untuk:
  - Memvisualisasikan kondisi cuaca terkini di sekitar kapal dan rute pelayaran.
  - Memperoleh perkiraan cuaca untuk beberapa jam ke depan.
  - Menerima peringatan dini cuaca buruk seperti badai, angin kencang, dan gelombang tinggi.

#### **2) Penggunaan Perangkat Sensor Cuaca Tambahan**

- a) Memasang Sensor Cuaca di Kapal: Melengkapi kapal MV. Rawabi Astra dengan sensor cuaca tambahan seperti anemometer (pengukur kecepatan angin), barometer (pengukur tekanan udara), dan hygrometer (pengukur kelembaban udara).
- b) Mengintegrasikan Data Sensor Cuaca ke Sistem Navigasi: Integrasi data sensor cuaca ke dalam sistem navigasi memungkinkan awak kapal untuk:
  - Memperoleh informasi cuaca lokal yang lebih akurat dan terinci.
  - Memantau perubahan cuaca secara real-time di sekitar kapal.
  - Mengidentifikasi potensi bahaya cuaca ekstrem dengan lebih cepat.

#### Manfaat Integrasi Data Cuaca dan Sensor Cuaca:

- a) Meningkatkan Kesadaran Awak Kapal Terhadap Kondisi Cuaca: Awak kapal akan lebih waspada dan siap sedia dalam menghadapi perubahan cuaca yang tiba-tiba.
- b) Membantu Pengambilan Keputusan Navigasi yang Lebih Aman: Informasi cuaca yang akurat dan real-time memungkinkan awak kapal untuk mengambil keputusan navigasi yang lebih tepat dan aman, seperti mengubah rute pelayaran atau mencari tempat berlindung saat cuaca buruk.
- c) Mencegah Kecelakaan Pelayaran yang Disebabkan oleh Cuaca Buruk: Integrasi data cuaca dan sensor cuaca dapat membantu mencegah kecelakaan pelayaran yang disebabkan oleh faktor cuaca seperti badai, angin kencang, dan gelombang tinggi.

Integrasi data cuaca real-time dari BMKG dan penggunaan perangkat sensor cuaca tambahan merupakan langkah penting dalam

optimalisasi sistem navigasi dan pencegahan kecelakaan pelayaran pada Kapal MV. Rawabi Astra. Dengan informasi cuaca yang akurat dan real-time, awak kapal dapat meningkatkan kewaspadaan, mengambil keputusan navigasi yang tepat, dan meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan pelayaran akibat cuaca buruk.

Implementasi integrasi data cuaca dan sensor cuaca memerlukan pelatihan dan edukasi yang memadai bagi awak kapal untuk memahami dan menginterpretasikan informasi cuaca dengan benar.

Perawatan dan kalibrasi sensor cuaca secara berkala harus dilakukan untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh.

Integrasi data cuaca dan sensor cuaca harus diintegrasikan dengan sistem navigasi lain untuk mendapatkan informasi yang komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan navigasi yang optimal.

#### **d. Penggunaan Sistem Navigasi Lain**

Berdasarkan analisis data dan temuan penelitian, penggunaan sistem navigasi komplementer selain radar, seperti GPS dan ECDIS, terbukti dapat meningkatkan keselamatan pelayaran secara signifikan. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai manfaat dan implementasi sistem navigasi komplementer pada Kapal MV. Rawabi Astra:

##### **1) Peningkatan Akurasi dan Efektivitas Navigasi**

###### **a) GPS (Global Positioning System):**

- Sistem navigasi satelit yang memberikan informasi posisi, waktu, dan kecepatan kapal dengan tingkat akurasi tinggi.
- Memungkinkan navigasi yang lebih presisi, terutama di laut lepas dan area dengan jangkauan radar terbatas.

- Dapat diintegrasikan dengan sistem navigasi lain untuk meningkatkan keandalan dan meminimalisir risiko kesalahan navigasi.
- b) ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)
- Sistem navigasi elektronik yang menampilkan peta laut digital, informasi navigasi, dan data maritim lainnya secara visual dan interaktif.
  - Memudahkan perencanaan rute pelayaran yang aman dan efisien, serta memonitor posisi kapal secara real-time.
  - Menyediakan informasi penting tentang bahaya navigasi, seperti karang, gosong, dan wilayah terlarang.

## 2) Integrasi Sistem Navigasi

Menggabungkan informasi dari radar, GPS, dan ECDIS:

- a) Menciptakan gambaran navigasi yang komprehensif dan akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan yang tepat.
- b) Memungkinkan cross-checking data untuk memastikan validitas informasi navigasi.
- c) Meningkatkan kewaspadaan dan keselamatan pelayaran dalam berbagai kondisi maritim.

## 3) Pelatihan dan Kesadaran Awak Kapal

Memberikan pelatihan menyeluruh kepada awak kapal tentang penggunaan GPS dan ECDIS:

- a) Meningkatkan pemahaman dan kemampuan awak kapal dalam mengoperasikan sistem navigasi komplementer secara efektif.

- b) Memastikan awak kapal dapat memanfaatkan fitur-fitur canggih GPS dan ECDIS untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.
- c) Mendorong budaya belajar dan pengembangan kompetensi awak kapal dalam bidang navigasi modern.

#### 4) Pemeliharaan dan Perawatan Rutin

Melakukan pemeriksaan dan kalibrasi berkala terhadap GPS dan ECDIS:

- a) Memastikan sistem navigasi komplementer selalu dalam kondisi prima dan memberikan informasi yang akurat.
- b) Mengikuti instruksi manual dan rekomendasi pabrikan untuk perawatan dan pemeliharaan sistem navigasi.
- c) Memastikan ketersediaan suku cadang dan dukungan teknis yang memadai.

Pemanfaatan sistem navigasi komplementer seperti GPS dan ECDIS secara efektif, dikombinasikan dengan pelatihan yang memadai, pemeliharaan rutin, dan budaya keselamatan maritim yang kuat, merupakan langkah penting untuk meningkatkan keselamatan pelayaran pada Kapal MT. Cosmic 19 dan di seluruh Indonesia.

Dengan mengoptimalkan sistem navigasi dan memperkuat budaya keselamatan maritim, diharapkan dapat meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan pelayaran dan melindungi jiwa manusia serta lingkungan laut.

Implementasi langkah-langkah di atas memerlukan komitmen dan kerjasama dari berbagai pihak, termasuk manajemen kapal, awak kapal, otoritas maritim, dan industri maritim secara keseluruhan.

#### **e. Pengawasan Keselamatan Pelayaran**

Berdasarkan analisis data dan temuan penelitian, berikut beberapa langkah strategis untuk memperkuat pengawasan keselamatan pelayaran dan pelatihan bagi nahkoda dan perwira jaga di Kapal MV. Rawabi Astra:

1) Memperkuat Pengawasan Keselamatan Pelayaran:

a) Meningkatkan Frekuensi dan Cakupan Inspeksi:

- Meningkatkan frekuensi inspeksi keselamatan pelayaran di atas kapal MV. Rawabi Astra oleh otoritas maritim yang berwenang.
- Memperluas cakupan inspeksi untuk mencakup semua aspek sistem navigasi, prosedur keselamatan, dan kesiapsiagaan awak kapal.
- Melakukan inspeksi secara menyeluruh dan mendetail, termasuk pemeriksaan terhadap kondisi radar, sistem navigasi komplementer, dan peralatan keselamatan lainnya.

b) Memperkuat Sistem Pelaporan dan Tindak Lanjut:

- Menyempurnakan sistem pelaporan insiden dan kecelakaan pelayaran untuk memastikan semua kejadian terdokumentasikan dengan baik dan dianalisis secara menyeluruh.
- Melakukan investigasi mendalam terhadap setiap insiden dan kecelakaan pelayaran untuk mengidentifikasi penyebab dan mengambil tindakan korektif yang tepat.
- Membagikan hasil investigasi dan pembelajaran yang diperoleh kepada seluruh pihak terkait untuk mencegah terulangnya kejadian serupa.

c) Menerapkan Teknologi Pengawasan:

- Mempertimbangkan penggunaan teknologi pengawasan seperti Automatic Identification System

(AIS) dan Vessel Monitoring System (VMS) untuk memantau pergerakan dan aktivitas kapal secara real-time.

- Memanfaatkan data pengawasan untuk mengidentifikasi potensi pelanggaran keselamatan pelayaran dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat.
- Meningkatkan koordinasi antar otoritas maritim di berbagai negara untuk memperkuat pengawasan keselamatan pelayaran di wilayah perairan internasional.

2) Meningkatkan Pelatihan Nahkoda dan Perwira Jaga:

a) Mengembangkan Kurikulum Pelatihan yang Komprehensif:

- Menyusun kurikulum pelatihan yang komprehensif dan up-to-date untuk nahkoda dan perwira jaga, dengan fokus pada:
  - Penggunaan sistem navigasi terbaru, termasuk radar, ECDIS, dan AIS.
  - Prosedur keselamatan pelayaran yang berlaku secara nasional dan internasional.
  - Teknik pengambilan keputusan dalam situasi darurat dan navigasi yang kompleks.
  - Pengetahuan tentang faktor manusia dan manajemen stres dalam lingkungan maritim.

d) Melaksanakan Pelatihan Simulasi yang Realistik:

- Melaksanakan pelatihan simulasi yang realistis dan menantang untuk melatih nahkoda dan perwira jaga dalam menghadapi berbagai situasi navigasi yang kompleks dan kritis.

- Memanfaatkan teknologi simulasi canggih untuk menciptakan skenario yang realistis dan memberikan umpan balik yang akurat kepada peserta pelatihan.
  - Melibatkan instruktur berpengalaman dan profesional dalam pelaksanaan pelatihan simulasi.
- e) Meningkatkan Kesadaran dan Budaya Keselamatan:
- Menanamkan budaya keselamatan maritim yang kuat di kalangan nahkoda dan perwira jaga, dengan menekankan pentingnya mengikuti prosedur keselamatan dan mengutamakan keselamatan pelayaran.
  - Meningkatkan kesadaran tentang potensi risiko kecelakaan pelayaran dan pentingnya pengambilan keputusan yang tepat dalam situasi kritis.
  - Mendorong komunikasi terbuka dan budaya pelaporan yang aman untuk mendeteksi potensi bahaya dan mengambil tindakan pencegahan.

Perkuat pengawasan keselamatan pelayaran dan pelatihan nahkoda/perwira jaga merupakan kunci penting untuk optimalisasi sistem navigasi dan pencegahan kecelakaan pelayaran. Dengan menerapkan langkah-langkah strategis di atas, diharapkan dapat meningkatkan standar keselamatan maritim di Kapal MV. Rawabi Astra dan di seluruh Indonesia.

Penting untuk diingat bahwa upaya ini harus dilakukan secara berkelanjutan dan melibatkan kerjasama dari berbagai pihak, termasuk otoritas maritim, perusahaan pelayaran, lembaga pendidikan maritim, dan nahkoda/perwira jaga itu sendiri.

### **3. Penggunaan Alat Navigasi Radar**

Penggunaan radar pada kapal merupakan salah satu alat navigasi penting yang berkontribusi signifikan terhadap keselamatan pelayaran. Radar memiliki beberapa fungsi utama yang sangat bermanfaat dalam berbagai kondisi, terutama saat berlayar di alur pelayaran sempit, cuaca buruk, dan jarak pandang terbatas:

#### **1) Menentukan Posisi, Haluan, dan Jarak:**

- a) Radar memancarkan gelombang elektromagnetik dan menangkap pantulannya dari objek di sekitar kapal.
- b) Berdasarkan waktu yang diperlukan gelombang untuk pergi dan kembali, radar dapat menentukan jarak dan arah relatif objek tersebut terhadap kapal.
- c) Informasi ini memungkinkan perwira jaga untuk mengetahui posisi kapal secara akurat, mengukur jarak dan arah objek di sekitarnya, dan menentukan haluan kapal yang aman.

#### **2) Mendeteksi Objek di Sekitar Kapal:**

- a) Radar mampu mendeteksi berbagai objek di sekitar kapal, seperti kapal lain, pulau, daratan, dan bahkan hujan badai.
- b) Hal ini sangat penting dalam kondisi cuaca buruk atau jarak pandang terbatas, di mana objek visual mungkin sulit atau tidak terlihat.
- c) Informasi tentang keberadaan dan posisi objek di sekitar kapal membantu perwira jaga untuk menghindari tabrakan dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat.

#### **3) Meningkatkan Kewaspadaan dan Kesadaran Situasi:**

- a) Radar memberikan gambaran visual tentang lingkungan sekitar kapal, yang membantu perwira jaga untuk meningkatkan kewaspadaan dan kesadaran situasinya.
  - b) Dengan memantau layar radar secara berkala, perwira jaga dapat mengidentifikasi potensi bahaya dan mengambil tindakan pencegahan yang tepat sebelum terjadi kecelakaan.
  - c) Radar juga membantu perwira jaga untuk mematuhi aturan lalu lintas maritim (COLREGS) dan menghindari pelanggaran yang dapat membahayakan keselamatan pelayaran.
- 4) Membantu Navigasi dalam Kondisi Cuaca Buruk dan Jarak Pandang Terbatas:
- a) Ketika cuaca buruk atau jarak pandang terbatas, radar menjadi alat navigasi yang sangat penting.
  - b) Radar dapat menembus kabut, hujan deras, dan salju, sehingga perwira jaga tetap dapat mengetahui posisi kapal dan objek di sekitarnya dengan aman.
  - c) Hal ini membantu perwira jaga untuk menghindari tabrakan dan memastikan keselamatan pelayaran dalam kondisi yang menantang.
- 5) Membantu Manevring dan Penambatan Kapal:
- a) Radar dapat membantu perwira jaga saat melakukan manuver kapal, seperti belok, putar arah, dan berlabuh.
  - b) Informasi tentang posisi dan jarak objek di sekitar kapal membantu perwira jaga untuk melakukan manuver dengan aman dan akurat.
  - c) Radar juga dapat membantu perwira jaga untuk menghindari tabrakan dengan objek lain saat berlabuh di pelabuhan atau area yang padat.

Penggunaan radar pada kapal sangat penting untuk memastikan keselamatan pelayaran. Radar membantu perwira jaga untuk menentukan posisi, mendeteksi objek, meningkatkan kewaspadaan, dan melakukan navigasi dengan aman dalam berbagai kondisi, terutama saat berlayar di alur pelayaran sempit, cuaca buruk, dan jarak pandang terbatas.

Efektivitas radar tergantung pada berbagai faktor, seperti kondisi cuaca, jenis radar, dan keahlian perwira jaga dalam menggunakan radar. Radar harus digunakan bersama dengan alat navigasi lain seperti kompas, peta laut, dan GPS untuk memastikan navigasi yang aman dan akurat.

Perwira jaga harus mengikuti pelatihan yang memadai tentang penggunaan radar dan interpretasi data radar untuk memastikan penggunaan radar yang efektif dan aman.

Dengan menggunakan radar secara bertanggung jawab dan mengikuti prosedur keselamatan yang berlaku, perwira jaga dapat meminimalisir risiko tabrakan dan meningkatkan keselamatan pelayaran.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari tinjauan pustaka dan analisis data yang dilakukan terhadap sistem navigasi kapal dan kecelakaan pelayaran di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa penggunaan radar merupakan salah satu komponen krusial dalam menjaga keselamatan pelayaran. Meskipun radar telah menjadi alat navigasi standar yang sangat penting untuk mendeteksi jarak, posisi, dan menghindari tabrakan, kesalahan dalam penggunaannya sering kali menjadi penyebab utama kecelakaan pelayaran di perairan Indonesia. Data menunjukkan bahwa sebagian besar kecelakaan disebabkan oleh kesalahan penggunaan radar, yang bisa berakibat fatal terutama dalam kondisi cuaca ekstrem dan alur pelayaran yang padat. Untuk mengatasi masalah ini, langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan dengan meningkatkan kesadaran dan pelatihan pengoperasian radar kepada kru kapal, serta melakukan pemeliharaan rutin agar radar selalu dalam kondisi optimal. Selain itu, integrasi data cuaca real-time ke dalam sistem navigasi dan penggunaan perangkat sensor cuaca tambahan juga penting untuk mengantisipasi kondisi cuaca ekstrem yang sering menjadi faktor risiko kecelakaan.

Selain optimalisasi radar, penggunaan sistem navigasi modern seperti GPS dan ECDIS yang lebih akurat juga perlu ditingkatkan. Hal ini akan membantu dalam perencanaan rute pelayaran yang lebih aman dan efisien. Selanjutnya, pengawasan keselamatan pelayaran yang lebih ketat dan pelatihan yang intensif bagi nahkoda dan awak kapal dalam menghadapi situasi darurat di laut juga menjadi kunci dalam mencegah kecelakaan pelayaran di masa depan. Dengan mengimplementasikan langkah-langkah ini, diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan pelayaran di Indonesia serta meningkatkan keselamatan bagi kapal-kapal yang beroperasi di perairan ini. Dalam jangka panjang, investasi dalam

teknologi navigasi dan kesadaran akan keselamatan pelayaran akan membawa dampak positif bagi industri maritim Indonesia secara keseluruhan.

## **B. Saran**

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk optimalisasi sistem navigasi pada kapal MV. Rawabi Astra untuk mencegah kecelakaan pelayaran daerah operasi di Indonesia sebagai berikut:

1. Meningkatkan Kesadaran dan Pelatihan, Memberikan pelatihan yang lebih intensif dan berkala bagi kru kapal dalam penggunaan radar dan sistem navigasi modern.
2. Perawatan Rutin, Melakukan pemeliharaan rutin terhadap semua perangkat navigasi untuk memastikan keandalan dan kinerja optimal
3. Integrasi teknologi, Mengintegrasikan teknologi terbaru seperti ECDIS dan AIS serta memanfaatkan data cuaca real-time untuk mendukung pengambilan keputusan navigasi yang lebih baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

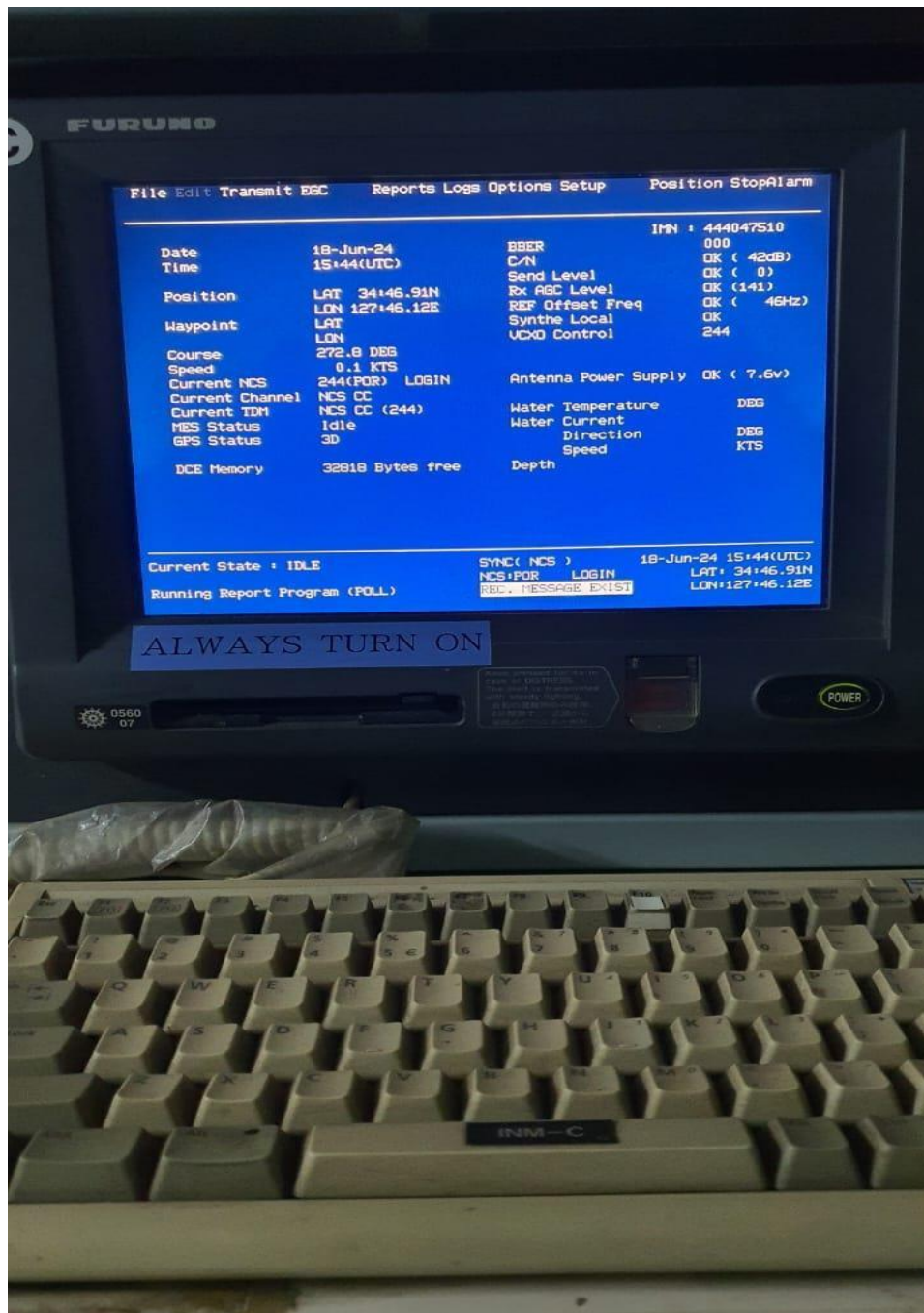
- Iryani, 2022, Optimalisasi Penggunaan Alat Navigasi Radar Dalam Keselamatan Pelayaran di MT. Gede. Diploma Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Lexy j Moeloeng, 2006, Metode Penelitian Kualitatif, Edisi Revisi, Cetakan Kedua Puluh Dua, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Vebjola, Tria Wardani, 2021, Optimalisasi Sloshing System Muatan LPG Menggunakan Cargo Compressor Di Kapal LPG/C Gas Ataka, Diploma Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Vicky, Febrian, 2018, Peran Nahkoda dan Perwira Jaganya Dalam Pengumpulan Data Keselamatan Pelayaran, Diploma Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Vindy, Luffratama, 2019, Optimalisasi Alat Navigasi Radar saat Melewati Alki di Kapal MT. Galunggung, Diploma Thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

# LAMPIRAN

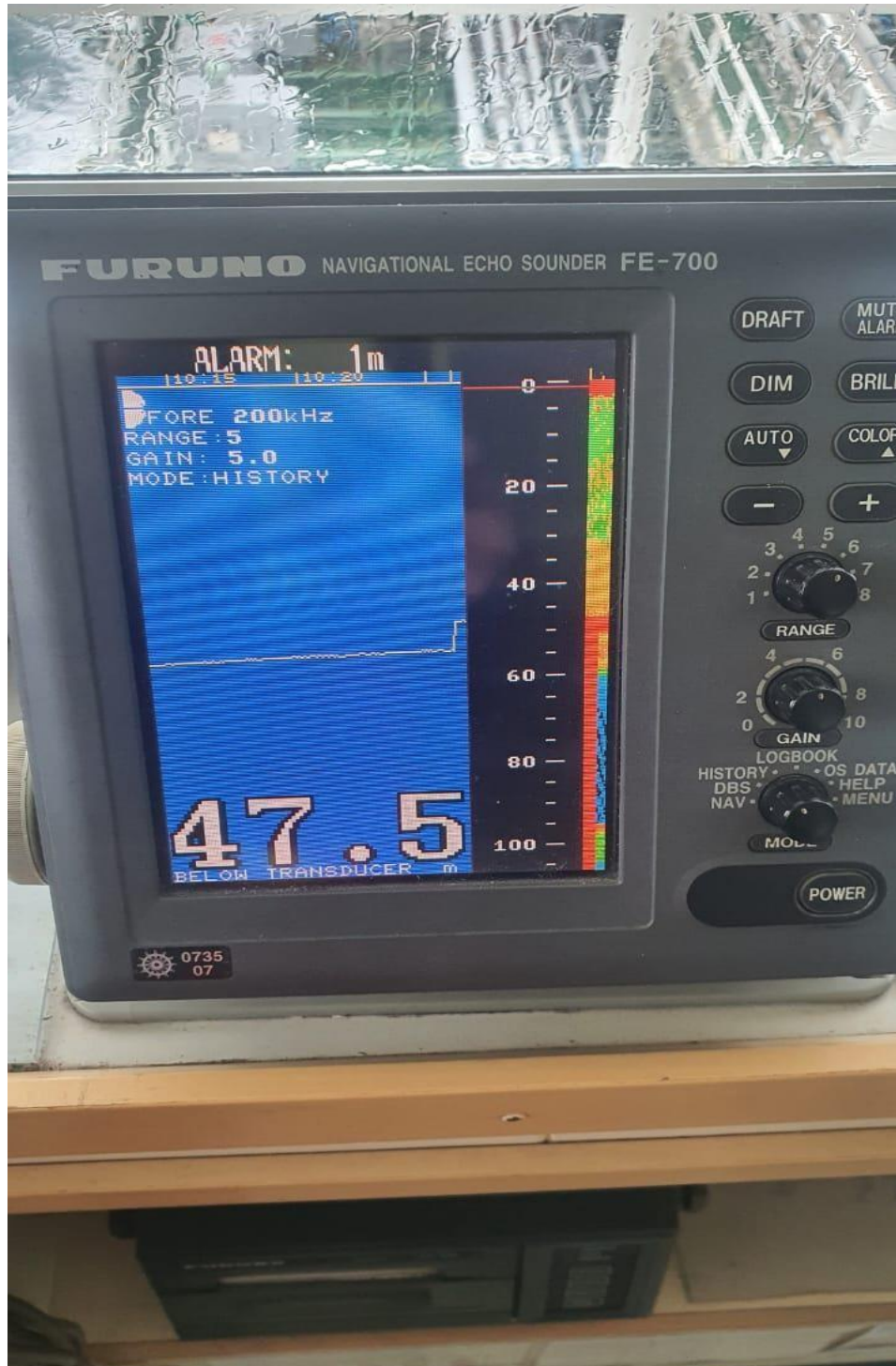
## Lampiran 1 Ecdis MV. Rawabi Astra



Lampiran 2  
GMDSS MV. Rawabi Astra



Lampiran 3  
Echo Sounder MV. Rawabi Astra

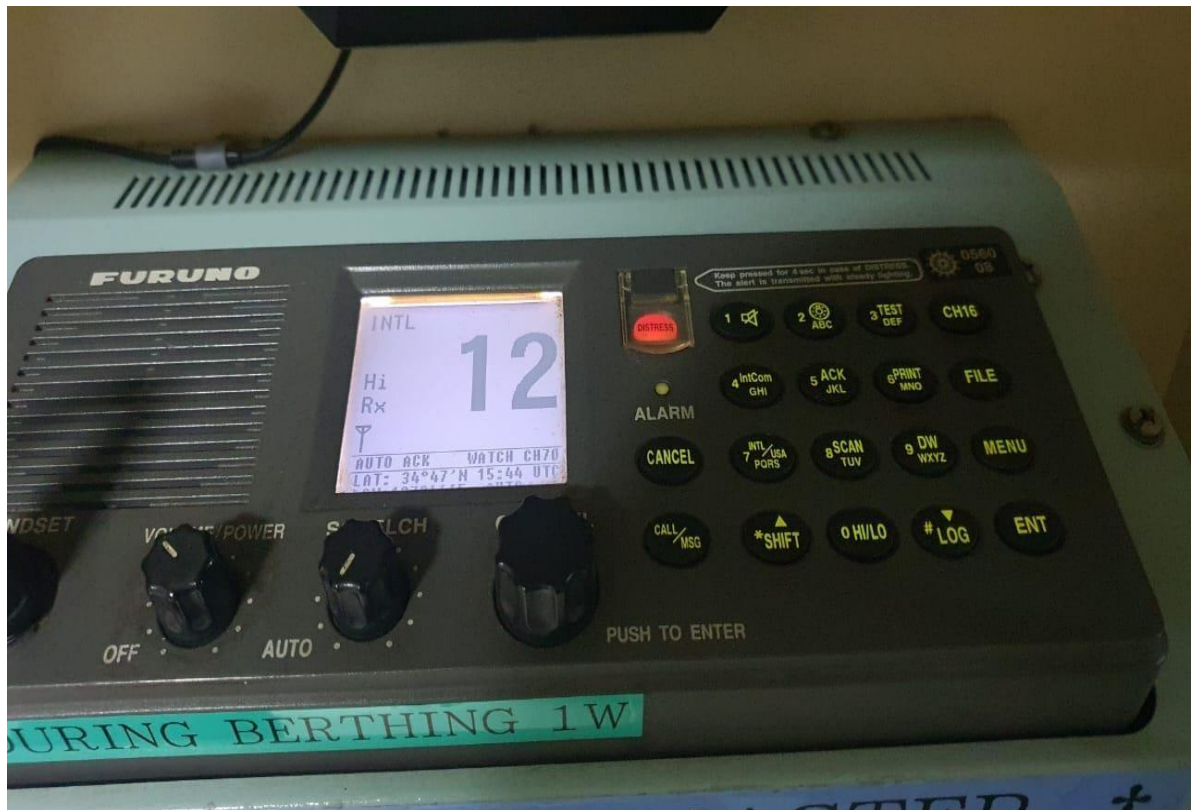


Lampiran 4  
Walky Talky MV. Rawabi Astra



Lampiran 5

Very High Frequency Radio MV. Rawabi Astra



Lampiran 6  
Radar MV. Rawabi Astra



Lampiran 7  
Crewlist MV. Rawabi Astra

CREW LIST

				■ ARRIVAL		□ DEPARTURE		
1.1 Name of ship : RAWABI ASTRA			1.2 IMO No.: 9 4 6 6 4 8 9			1.3 Call sign : Y G I J		
2. Port of Arrival / Departure :				3. Date of Arrival / Departure :				
4. Flag State of ship : INDONESIA				5. Last / Next port of call :				
6. No	7 Family Name, Given Name	7.1 M / F	8 Rank	9. Nationality	10. Date of Birth		11. Expiry Date	
					Date & Place / Port of embarkation		Passport / Seafarer's Book Expiry	
1	WOLLY	M	MASTER	INDONESIA	1947.06.06 / Serasan, Indonesia		C5214385 / 2027.03.10	
					2023.12.20 / Jakarta, Indonesia		I690031 / 2027.02.21	
2	CHRISADK DEAN F	M	C/O	INDONESIA	1989.07.08 / Sangir, Indonesia		C4256312 / 2027.05.10	
					2023.10.31 / Jakarta, Indonesia		I69466 / 2027.02.21	
3	IQBAL TAMAMI	M	2/O	INDONESIA	1993.05.05 / Kebumen, Indonesia		C8242943 / 2026.10.28	
					2024.04.06 / Jakarta, Indonesia		I000544 / 2025.11.22	
4	ARI PARINDRA	M	3/O	INDONESIA	1990.08.01 / Bengkulu, Indonesia		E0787115 / 2027.09.28	
					2024.04.06 / Natuna, Indonesia		J018939 / 2027.03.28	
5	HERMAWAN	M	CE	INDONESIA	1954.03.26 / Indramayu, Korea		I275465 / 2027.08.02	
					2023.11.24 / Natuna, Indonesia		J451356 / 2027.03.28	
6	HADIYANTO BASRI	M	1/E	INDONESIA	1981.11.13 / Ujung Pandang, Indonesia		X1395611 / 2033.02.01	
					2024.04.06 / Natuna, Indonesia		F207218 / 2026.01.11	
7	RANGGA ZIQRI PRATAMA	M	2/E	INDONESIA	1994.08.23 / Jakarta, Indonesia		E7274867 / 2034.03.06	
					2024.04.06 / Natuna, Indonesia		F220344 / 2026.02.21	
8	JHONRIS WANFER DONI SIBORO	M	3/E	INDONESIA	1995.11.16 / Medan, Indonesia		E1347117 / 2032.12.01	
					2024.04.06 / Natuna, Indonesia		I001134 / 2025.12.05	
9	SAUDI	M	BSN	INDONESIA	1971.07.12 / Palopo, Indonesia		E7207138 / 2034.04.22	
					2024.05.11 / Natuna, Indonesia		J037343 / 2027.04.22	
10	MOHAMMAD NASIR	M	AB-A	INDONESIA	1971.07.13 / Bangkalan, Indonesia		E2600466 / 2033.03.02	
					2024.05.11 / Batam, Indonesia		F176883 / 2025.09.26	
11	ABDUL ROZAK	M	AB-B	INDONESIA	1977.07.01 / Bangkalan, Indonesia		C7103815 / 2025.08.11	
					2024.04.06 / Batam, Indonesia		I057190 / 2026.08.06	
12	BOY PRATAMA SIANG	M	OS-A	INDONESIA	1998.02.23 / Banyuwangi, Indonesia		E6445471 / 2034.01.25	
					2024.04.06 / Batam, Indonesia		I099476 / 2026.11.02	
13	WAHYUDDIN BASO	M	OLR/1	INDONESIA	1994.11.23 / Palopo, Indonesia		C6582582 / 2026.04.06	
					2023.10.20 / Batam, Indonesia		G045324 / 2026.03.01	
14	MANAZIL	M	OLR-A	INDONESIA	1994.04.10 / Gresik, Indonesia		C7308459 / 2025.08.04	
					2024.05.11 / Jakarta, Indonesia		I027846 / 2026.03.15	
15	ISMAIL	M	OLR-B	INDONESIA	1994.06.23 / Takku, Indonesia		C7931789 / 2026.04.30	
					2024.04.06 / Batam, Indonesia		G091892 / 2026.06.24	
16	ALI MURTAQI	M	WIPER	INDONESIA	1988.11.23/ Tegal, Indonesia		E4183067 / 2033.07.12	
					2023.11.25 / Jakarta, Indonesia		G092637 / 2026.07.13	
17	MICHAEL YOSEPH	M	C/CK	INDONESIA	1979.12.15 / Jakarta, Indonesia		C7793702 / 2026.03.22	
					2024.04.06 / Batam, Indonesia		G043977 / 2026.03.06	

12. Date and signature : TOTAL 17/CREW MEMBERS

Master of RAWABI ASTRA : WOLLY