

**TINJAUAN ALAT NAVIGASI PADA KAPAL MT SULTAN  
MAHMUD BADARUDDIN II**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Studi Nautika

**M KURNIAWAN DWI CAHYA**

**NPM. 22 01 023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III NAUTIKA**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU, DAN  
PENYEBERANGAN PALEMABANG**

**TAHUN 2025**



**TINJAUAN ALAT NAVIGASI PADA KAPAL MT SULTAN  
MAHMUD BADARUDDIN II**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Studi Nautika

**M KURNIAWAN DWI CAHYA**

**NPM. 22 01 023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III NAUTIKA  
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU, DAN  
PENYEBERANGAN PALEMBANG  
TAHUN 2025**

**TINJAUAN ALAT NAVIGASI PADA KAPAL MT SULTAN MAHMUD  
BADARUDDIN II**

Disusun dan Diajukan Oleh :

M Kurniawan Dwi Cahya

NPM. 2201023

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Kertas Kerja Wajib

Pada tanggal  Agustus



Slamet Prasetyo Sutrisno, S.T., M.Pd  
NIP. 19760430 200812 1 001

Siti Nuraini Triwahyuni, M.Sc  
NIP. 19881110 201902 2 002

Desti Yuvita Sari, M.Kom  
NIP. 19921201 202203 2 009

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Diploma III Studi Nautika

Slamet Prasetyo Sutrisno, S.T., M.Pd  
NIP. 19760430 200812 1 001

## **PERSETUJUAN SEMINAR**

### **KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : Tinjauan Alat Navigasi Pada Kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II

Nama Taruna/I : M Kurniawan Dwi Cahya

NPM : 22 01 023

Program Studi : D-III Studi Nautika

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang,

Menyetujui

Pembimbing I



Miko Priambudi, S.Si.T

NIP. 19760422 201012 1 001

Pembimbing II



Hera Agustina, M.Pd.

NIP. 19860824 202321 2 029

Mengetahui

Ketua Program Studi

Diploma III

Slamet Prasetyo Sutrisno, S. T., M. Pd.

NIP. 19760430 200812 1 001

## SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Kurniawan Dwi Cahya

NPT : 22 01 023

Program Studi : D-III STUDI NAUTIKA

Adalah **pihak I** selaku penulis asli karya ilmiah yang berjudul "Tinjauan Alat Navigasi Pada Kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II", dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada:

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya no.116, Prajin, Banyuasin 1  
Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan

Adalah **pihak ke II** selaku pemegang Hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Studi Diploma III Nautika selama batas waktu yang tidak ditentukan. Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang

Pemegang Hak Cipta

(Politeknik Transportasi SDP Palembang)



Pencipta

( M Kurniawan Dwi Cahya )

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Kurniawan Dwi Cahya

NPT : 22 01 023

Program Studi : D-III Studi Nautika

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

### **TINJAUAN ALAT NAVIGASI PADA KAPAL MT SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang.

Palembang,



(M Kurniawan Dwi Cahya)



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
BADAN LAYANAN UMUM

POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG



Jl. Sabar Jaya No. 116 | Telp. : (0711) 753 7278 | Email : kepegawaian@poltektranssdp-palembang.ac.id  
Palembang 30763 | Fax. : (0711) 753 7263 | Website : www.poltektranssdp-palembang.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME  
Nomor : 131 / PD / 2025

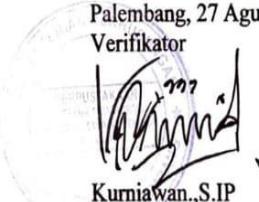
Tim Verifikator Smiliarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, menerangkan bahwa identitas berikut :

Nama : M KURNIAWAN DWI CAHYA  
NPM : 2201023  
Program Studi : D. III STUDI NAUTIKA  
Judul Karya : TINJAUAN ALAT NAVIGASI PADA KAPAL MT  
SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 20% sehingga memenuhi batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence Out* Wisuda.

Palembang, 27 Agustus 2025

Verifikator



Kurniawan.,S.IP

NIP. 19990422 202521 1 005



"The Bridge Start Here"

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami haturkan kehadiran tuhan yang maha esa, karena atas limpahkan berkat dan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan kertas kerja wajib ini, yang berjudul “Tinjauan Alat Navigasi Pada Kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II” melalui penulisan kertas kerja wajib ini, penulis berusaha menuangkan apa yang penulis ingin ketahui, sehingga ke depan pengetahuan dan hal-hal yang penulis dapatkan selama proses praktek tersebut dapat berguna bagi para pembaca.

Pada kesempatan ini, dalam penelitian kertas kerja wajib ini peneliti mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung saya dalam penyusunan kertas kerja wajib ini;
2. Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., IPM. Mar.E
3. Bapak Hartoyo, S.Si.T., M.M. selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi arahan dalam penyusunan kertas kerja wajib ini;
4. Bapak Miko Priambudi, S.ST selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberi bimbingan dan arahan dalam penyelesaian kertas kerja wajib ini;
5. Ibu Hera Agustina, M.P.d. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberi bimbingan dan arahan dalam penyusunan kertas kerja wajib ini;
6. Seluruh dosen pengajar Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang dan seluruh pengendali taruna Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang;
7. Rekan-rekan satu angkatan XXXIII yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam penyusunan kertas kerja wajib ini;
8. Seluruh awak kapal kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II yang telah memberi ilmu pengetahuan, motivasi, bimbingan, dan didikan selama penulis melaksanakan praktek berlayar;

9. Seluruh pihak yang secara langsung dan tidak langsung terlibat dalam penyusunan kertas kerja wajib ini.

Semoga kertas kerja wajib ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya serta dapat digunakan dan dikembangkan untuk penelitian yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Palembang, 14 Agustus 2025

Peneliti

M KURNIAWAN DWI CAHYA

NPM. 22 01 023

## **Tinjauan Alat Navigasi Pada Kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II**

M Kurniawan Dwi Cahya (2201023)

Dibimbing Oleh : Miko Priambudi, S.ST. dan

Hera Agustina, M.Pd.

### **ABSTRAK**

Tinjauan alat navigasi dikapal merupakan langkah penting yang harus dipenuhi dalam menganalisis mengevaluasi serta meningkatkan keselamatan pelayaran. Dengan perkembangan teknologi maritim yang pesat, alat navigasi modern seperti *RADAR*, *AIS*, *Echo Sounder* dan alat navigasi lainnya telah menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari operasi pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengefektifkan penggunaan alat navigasi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kerjanya. Melalui observasi, wawancara dan analisis data, ditemukan bahwa kalibrasi secara berkala , pelatihan awak kapal, dan perawatan alat navigasi yang tepat dapat memberikan perubahan secara signifikan terhadap akurasi dari alat navigasi. Selain itu, pengaruh lingkungan, seperti kondisi cuaca dan interferensi sinyal menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi kinerja alat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan pelatihan awak kapal dalam mengoperasikan alat navigasi secara berkala dapat mengurangi resiko kecelakaan dan meningkatkan responsivitas dalam situasi darurat . Oleh karena itu, tinjauan alat navigasi tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional kapal, tetapi juga berperan penting dalam menjaga keselamatan pelayaran. Penelitian ini merekomendasikan penerapan kalibrasi secara berkala, pelatihan awak kapal, dan pemeliharaan alat navigasi untuk mencapai tingkat keselamatan yang lebih tinggi dilaut.

Kata Kunci : Alat Navigasi, *RADAR*, *AIS*, *Echo Sounder*

## ***Overview Of Navigation Tools On MT Ships. Sultan Mahmud Badaruddin II***

M Kurniawan Dwi Cahya (2201023)

Guided by: Miko Priambudi, S.ST. and

Hera Agustina, M.Pd.

### ***ABSTRACT***

*The review of navigation equipment on board is an important step that must be fulfilled in analyzing, evaluating and improving shipping safety. With the rapid development of maritime technology, modern navigation tools such as RADAR, AIS, Echo Sounder and several other navigations have become an inseparable part of shipping operations. This study aims to make the use of navigation tools effective and identify the factors that affect their work. Through observation, interviews and data analysis, it was found that regular calibration, crew training, and hardware maintenance of navigation tools can provide a significant change to the accuracy of navigation tools. In addition, environmental influences, such as weather conditions and signal interference are important factors that can affect the performance of the tool.*

*The results of the study show that routine maintenance and training of crew members in operating navigation equipment on a regular basis can reduce the risk of accidents and increase responsiveness in emergency situations. Therefore, the navigation tool review not only improves the operational efficiency of the ship, but also plays an important role in maintaining the safety of shipping. This study recommends the regular application of calibration, crew training, and maintenance of navigation equipment to achieve a higher level of safety at sea.*

*Keywords : Navigation Tools, RADAR, AIS, Echo Sounder*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Seminar	iii
Halaman Peralihan Surat Hak Cipta	iv
Pernyataan Keaslian	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Penelitian Terdahulu	7
2. Teori Pendukung	9
B. Landasan Teori	7
1. Landasan Hukum	7
2. Landasan Teori	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
A. Desain Penelitian	17
B. Metode/Teknik Pengumpulan Data	22
C. Teknik Analisis Data	24
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	26
A. Analisis Data	26
B. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33
Daftar Pustaka	36
Lampiran	38

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	17
Tabel 3.2 Wawancara	19
Tabel 3.3 Observasi	20
Tabel 4.1 Hasil Observasi <i>RADAR S-Band</i>	27
Tabel 4.2 Hasil Observasi <i>RADAR X-Band</i>	28
Tabel 4.3 Hasil Observasi <i>AIS</i>	29
Tabel 4.4 Kesesuaian dengan <i>SMS</i> dan <i>Solas Chapter V</i>	30
Tabel 4.5 Kendala Dalam Penggunaan	32

## **DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 <i>RADAR S-Band</i>	10
Gambar 2.2 <i>RADAR X-Band</i>	11
Gambar 2.3 <i>Magnetron</i>	12
Gambar 2.4 <i>Transmiter</i>	12
Gambar 2.5 <i>Scanner</i>	13
Gambar 2.5 <i>Tranducer</i>	14
Gambar 2.6 <i>Echo Sounder</i>	14
Gambar 2.7 <i>AIS</i>	16
Gambar 3.1 Bagan Alur	22
Gambar 4.1 <i>Indikator Magnetron</i>	26

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1 Tabel Hasil Wawancara	36
Lampiran 2 Dokumentasi pengukuran kapal kandas	40
Lampiran 3 <i>Service Report Echo Sounder</i>	41
Lampiran 4 <i>Service Report RADAR X-Band and RADAR S-Band</i>	42
Lampiran 5 <i>Repair Request Echo Sounder</i>	43
Lampiran 6 <i>Repair Request RADAR X-Band and S-Band</i>	44
Lampiran 7 <i>Ship Particular</i>	45
Lampiran 8 <i>Crew List MT Sultan Mahmud Badaruddin II</i>	46

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Navigasi merupakan salah satu aspek terpenting dalam operasi pelayaran, yang berfungsi untuk menentukan posisi dan arah selama kapal berlayar. Dengan meningkatnya volume lalu lintas maritim, dibutuhkan adanya alat navigasi yang akurat dan efisien. Alat navigasi di kapal tidak hanya berperan dalam menjamin keselamatan pelayaran, tetapi juga dalam meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, alat navigasi telah mengalami transformasi signifikan dari sistem tradisional yang bergantung pada peta dan kompas menjadi sistem alat navigasi modern, seperti *RADAR*, *AIS*, dan *Echo Sounder*. Alat navigasi modern dirancang untuk memberikan informasi yang akurat dan *real time*, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat dalam situasi bahaya. Namun meskipun teknologi navigasi telah berkembang pesat, tantangannya tetap ada. Kesalahan manusia, gangguan sinyal, kondisi cuaca buruk dapat mempengaruhi keakuratan navigasi. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang alat navigasi, cara kerja, serta tantangan yang dihadapi dalam penggunaanya sangat penting bagi awak kapal saat bernaligasi. Selain itu kecelakaan pelayaran yang di sebabkan oleh kegagalan alat navigasi sering kali terjadi dikarenakan kurangnya pemeliharaan yang memadai. Kegagalan dalam menjaga alat navigasi dalam kondisi yang baik dapat mengakibatkan informasi yang tidak akurat, sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan dan meningkatkan resiko kecelakaan.

Komite Nasional Keselamatan Transportasi, yang terjadi di perairan Indonesia dalam lima tahun belakangan, jumlah kasus kecelakaan pelayaran cenderung menurun kasusnya secara signifikan, dengan data sebagai berikut, tahun 2017 (34 kasus), tahun 2018 (39 kasus), tahun 2019 (25 kasus), tahun 2020 (12 kasus), dan tahun 2021 (19 kasus). Adapun kecelakaan pelayaran yang terjadi di perairan Indonesia, dari data KNKT juga dikategorikan menjadi empat macam kecelakaan yang cukup signifikan sepanjang lima tahun belakangan,

macam kecelakaan yang cukup signifikan sepanjang lima tahun belakangan, antara lain kecelakaan kapal tenggelam, kapal terbakar, dan kapal tubrukan. Adanya penurunan jumlah kasus kecelakaan pelayaran secara signifikan dimungkinkan karena dalam tiga tahun belakangan 2019 sampai 2021, Pemerintah memberlakukan kebijakan PPKM Level 2 hingga 4 yang membatasi mobilitas orang, sehingga angkutan umum termasuk kapal laut menjadi terbatas.

Kasus kandasnya kapal Ever Given diterusan Suez tahun 2021, menjadi bukti nyata bagaimana kegagalan alat navigasi dapat menimbulkan efek kerugian dalam skala besar. Sama halnya seperti kandasnya MT Sultan Mahmud Badaruddin II di Tanjung Buyut 12 September 2024 akibat kegagalan alat navigasi dalam mengidentifikasi objek disekitar kapal. Hal ini membuat awak kapal mengalami kesulitan dalam melakukan pengamatan menggunakan alat navigasi terutama pada penglihatan tampak terbatas. Sering kali *RADAR* tidak dapat membaca objek di sekitar kapal dan juga *Echo Sounder* mengalami kerusakan sehingga awak kapal tidak dapat mengetahui kedalaman perairan tersebut pada saat kapal memasuki alur pelayaran sempit.

Untuk menjamin keselamatan selama bennavigasi, Organisasi Maritim Internasional, yaitu *IMO* (*International Maritime Organization*), telah meluncurkan serangkaian inisiatif yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan kompetensi seluruh pelaut di seluruh dunia. Negara ini memegang beberapa perjanjian serta melakukan berbagai upaya keamanan. Salah satu alasan *IMO* bertujuan untuk meningkatkan keterampilan semua anggota awak kapal di berbagai penjuru dunia karena manusia adalah pengelola utama transportasi laut, oleh karena itu sangat penting untuk memastikan pelayaran yang aman. Peraturan tersebut tertuang dalam *COLREG 1972* dan juga *SOLAS*.

Tinjauan alat navigasi dikapal harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua perangkat berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan. Proses tinjauan tidak hanya mencakup pemeriksaan rutin dan perbaikan alat, tetapi juga mencakup pelatihan dan peningkatan kompetensi awak kapal dalam menggunakan dan merawat alat navigasi. Oleh karena itu tinjauan harus

dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi kelemahan dalam prosedur yang ada. Serta mengembangkan rekomendasi yang dapat meningkatkan keselamatan pelayaran. Dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas perawatan dan pengoperasian diharapkan dapat menghasilkan strategi yang lebih baik untuk meningkatkan keselamatan di laut, serta mengurangi resiko kecelakaan. . Oleh karena itu penulis mengangkat judul “Tinjauan Alat Navigasi Pada Kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II”

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah yang akan menjadi pembahasan dibab-bab selanjutnya dalam kertas kerja wajib ini, antara lain :

1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi oleh awak kapal pada kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II ?
2. Faktor apa saja yang menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II ?

## **C. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian tentang tinjauan alat navigasi dikapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II untuk meningkatkan keselamatan pelayaran yaitu:

1. Mengetahui operasional penggunaan alat navigasi oleh awak kapal pada kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II
2. Mengetahui faktor yang menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II

## **D. BATASAN MASALAH**

Batasan masalah dari penelitian tentang tinjauan penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin yaitu pada alat navigasi yang akan dilakukan tinjauan hanya *RADAR, AIS, dan Echo Sounder*

## **E. MANFAAT PENELITIAN**

1. Manfaat Bagi Akademis
  - a. Penelitian tentang alat navigasi dapat memperkaya literatur akademis dibidang maritim dan informasi teknologi, serta memberikan wawasan

baru tentang inovasi dan perkembangan baru teknologi

- b. Hasil penelitian dapat memberikan kontribusi bagi mahasiswa Poltektrans SDP Palembang dalam memahami operasional dan kendala pada alat navigasi kapal

## 2. Manfaat Instansi atau Lembaga

- a. Penelitian dapat memberikan data dan analisis yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam pengoperasian alat navigasi, termasuk pemilihan teknologi yang tepat dan strategi pemeliharaan
- b. Hasil penelitian dapat mendorong pengembangan dan penerapan teknologi baru dalam sistem navigasi, meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam navigasi kapal
- c. Penelitian dapat membantu instansi maritim memahami dan mematuhi regulasi yang berlaku terkait penggunaan alat navigasi, serta mengidentifikasi alat navigasi yang perlu diperbaiki atau diganti.

## 3. Manfaat Bagi Masyarakat

- a. Penelitian tentang alat navigasi dapat menghasilkan Solusi yang meningkatkan keselamatan pelayaran, mengurangi resiko kecelakaan dan kejadian di laut
- b. Hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran Masyarakat tentang pentingnya alat navigasi dan teknologi yang digunakan dalam pelayaran, serta dampaknya terhadap keselamatan dan lingkungan.
- c. Dengan meningkatkan efisiensi dan keselamatan pelayaran, penelitian dapat memberikan kontribusi pada pertumbuhan ekonomi lokal, terutama daerah yang bergantung pada industry perikanan dan parawisata

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Penelitian Terdahulu**

Muh. Fadly Pratama, Optimalisasi penggunaan *RADAR* pada saat berlayar di alur pelayaran sempit di MT Anargya 1. Alat navigasi radar sangat penting, pada kondisi cuaca buruk dan malam hari. Kesalahan pengoperasian dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi. Hasil dari optimalisasi penggunaan *RADAR* pada saat kapal berlayar dialur pelayaran sempit masih kurang optimal diakrenakan magnetron tidak dapat bekerja dengan baik.

Upik Widyaningsih , 2022 melakukan penelitian peranan alat navigasi di kapal pesiar untuk meningkatkan keselamatan pelayaran di Jawa Timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa alat navigasi sangat beperan penting dalam melakukan pengamatan pada saat kapal sedang berlayar, Terutama pada saat kapal akan memasuki perairan sempit. Oleh karena itu Alat navigasi seperti *RADAR*, *Radio VHF*, *Echo Sounder* dan lain sebagainya harus dalam kondisi baik.

Heni Sutriani, 2022 melakukan penelitian penggunaan peralatan navigasi untuk menghindari terjadinya kecelakaan kapal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa kurangnya perawatan alat navigasi di kapal seperti *ECDIS* tidak dilakukan koreksi atau diperbarui. Hal ini dapat menyebabkan adanya kecelakaan pelayaran.

## 2. Alat Navigasi Elektronik

Teori navigasi elektronik menjelaskan penggunaan perangkat elektronik seperti *RADAR*, *Echo Sounder*, *AIS*, dan alat navigasi lainnya, yang memungkinkan penentuan posisi dan arah dengan akurasi tinggi serta pemantauan kondisi lingkungan sekitar, sehingga mengurangi resiko kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi pelayaran. Teori keandalan menurut Barlow dan Proschan (1965) berfokus pada kemampuan sistem untuk berfungsi tanpa kegagalan dalam periode tertentu. Dalam penelitian ini, alat navigasi yang dirawat dengan baik akan memiliki tingkat pendinginan yang lebih tinggi, sehingga mengurangi kemungkinan kecelakaan yang disebabkan oleh kegagalan alat.

Faktor manusia memainkan peran penting dalam sistem keselamatan. Dalam konteks ini alat navigasi, pemahaman tentang bagaimana faktor manusia, seperti pelatihan, komunikasi, dan budaya keselamatan, mempengaruhi kepatuhan terhadap prosedur penggunaan dan pemeliharaan alat navigasi

Radar digunakan untuk mendeteksi kapal lain dan objek di sekitarnya, serta membantu navigasi dalam kondisi cuaca buruk. Ini meningkatkan keselamatan secara signifikan. Pentingnya *RADAR* memungkinkan awak kapal untuk membuat keputusan yang baik dan lebih cepat dalam situasi kritis.

*Echo Sounder* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman laut dan memetakan dasar laut. Ini penting untuk navigasi di perairan dangkal dan untuk menghindari bahaya karang atau dasar laut yang tidak dapat diprediksi.

*AIS* digunakan untuk mengirimkan dan menerima informasi tentang posisi, kecepatan, arah, dan identitas kapal secara otomatis. Dengan informasi yang tersedia pada *AIS*, kapal dapat mengambil keputusan navigasi yang lebih baik dan lebih cepat, terutama pada situasi darurat. Data yang dikumpulkan oleh *AIS* dapat digunakan untuk analisis dan penelitian, termasuk pemantauan kepatuhan terhadap regulasi maritim.

## **B. LANDASAN HUKUM DAN TEORI**

### 1. Landasan Hukum

#### a. SOLAS Chapter V Regulation 19

Pada Bab V regulasi 19 menetapkan standar keselamatan navigasi yang penting untuk memastikan keselamatan kapal dan awaknya selama pelayaran. Aturan ini mengharuskan kapal berukuran 300 *gross tonnage* dilengkapi *Echo Sounder*, *RADAR*, *AIS*, dan alat navigasi lainnya yang memadai dan berfungsi dengan baik untuk meningkatkan keselamatan pelayaran. Peralatan dan sistem navigasi yang dimaksud dalam aturan ini harus dipasang, diuji, dirawat sedemikian rupa sehingga dapat meminimalkan kegagalan fungsi.

#### b. Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 11 Tahun 2023

Peraturan menteri perhubungan NO. PM 11 tahun 2023 tentang pelaksanaan konvensi internasional untuk keselamatan jiwa dilaut. Beberapa point penting dari peraturan ini mencakup :

1. Bab I Aturan 8 bagian (b) pemeriksaan lengkap termasuk alat navigasi dikapal dalam kondisi baik dan memenuhi penugasan yang telah ditetapkan. Tujuannya untuk memastikan bahwa kapal memenuhi ketentuan peraturan internasional pencegahan tubrukan di laut yang berlaku.
2. Bab I Aturan 11 tentang pemeliharaan kondisi setelah pemeriksaan pada bagian (a) Kondisi kapal dan peralatannya harus dijaga sesuai ketentuan peraturan ini untuk memastikan bahwa kapal dalam semua aspeknya layak untuk melanjutkan pelayaran tanpa bahaya untuk kapal atau orang diatas kapal.
3. Pada bab V aturan No 19 Semua kapal dengan GT 300 dan kapal penumpang terlepas dari ukurannya, harus dilengkapi dengan :
  - a. Suatu alat pendengar gema (*Echo Sounder*) untuk mengukur dan menampilkan kedalaman laut.

- b. Radar 9 GHz, atau cara lain untuk menentukan dan menampilkan jangkauan dari benda, penghalang, pelampung, garis pantai, tanda navigasi dan untuk menghindari tubrukan.
  - c. Suatu alat bantu ploting elektronik untuk mengetahui baringan dari target kecepatan guna menghindari tubrukan.
  - d. Dilengkapi oleh sistem identifikasi otomatis *AIS*
- c. *Maritime Safety Committee 192 (79)*

*MSC 192 (79)* standar kondisi *RADAR* mencakup persyaratan kinerja untuk sistem *RADAR* yang harus mampu berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan. Ini termasuk kemampuan mendeteksi objek, resolusi, dan pengolahan sinyal yang canggih untuk menjamin keselamatan navigasi yang optimal.

#### 1. Kondisi operasional

Cuaca buruk, sistem *RADAR* harus dapat beroperasi secara efektif dalam kondisi cuaca buruk, seperti hujan lebat, kabut, dan badai. Selain itu visibilitas rendah, *RADAR* harus mampu memberikan informasi yang akurat melalui visibilitas kapal yang rendah, memastikan bahwa dapat mendeteksi rintangan dan objek lain disekitarnya.

#### 2. Kemampuan deteksi

*RADAR* harus memiliki jangkauan deteksi yang cukup dan dapat membedakan dua objek yang saling berdekatan untuk mengidentifikasi objek pada jarak yang aman, juga harus mampu mendeteksi berbagai objek, termasuk kapal, pulau, dan rintangan lainnya, dengan akurasi tinggi.

#### 3. Integrasi Sistem

*RADAR* harus dapat terintegrasi dengan sistem navigasi lainnya, seperti *AIS*, dan *ECDIS*, untuk meningkatkan kesadaran situasi. Sistem harus mampu memberikan data secara *real time* untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat oleh awak kapal

#### 4. Pengujian dan Sertifikasi

Harus ada prosedur yang jelas untuk menguji kinerja *RADAR* dalam berbagai kondisi operasional. Sistem harus di sertifikasi oleh badan yang berwenang untuk memastikan *RADAR* memenuhi semua standar yang ditetapkan.

#### d. *Maritime Safety Committee 74 (69)*

Sistem *AIS* harus memenuhi pernyaratannya teknis yang ditetapkan termasuk frekuensi transmisi, format data, dan protokol komunikasi sebagai berikut :

1. Transmisi data yang akurat, *AIS* harus dapat mengirimkan data posisi kapal, kecepatan, arah dan informasi lainnya secara tepat waktu, dan akurat ke kapal lain dan stasiun darat
2. Penerimaan data yang andal, sistem harus mampu menerima data *AIS* dari kapal lain dan stasiun darat dengan tingkat keandalan yang tinggi.
3. Integrasikan dengan sistem lain, *AIS* harus dapat diintegrasikan dengan sistem navigasi lain dikapal, seperti *RADAR*, dan *ECDIS*, untuk memberikan informasi yang komprehensif kepada perwira deck.
4. Kinerja dalam berbagai kondisi, *AIS* harus beroperasi dengan baik dalam berbagai kondisi cuaca dan laut, termasuk gelombang tinggi dan kondisi navigasi kompleks

## 2. Landasan Teori

### a. Tinjauan

Tinjauan secara umum adalah suatu proses atau kegiatan yang dilakukan untuk mengkaji, menilai, atau menganalisis suatu objek, fenomena atau informasi tertentu. Tinjauan merupakan suatu analisis kritis terhadap literatur yang ada, yang bertujuan untuk mengidentifikasi, penyimpangan, dan arah penelitian di masa depan. Tinjauan ini membantu peneliti untuk memahami begaimana penelitian sebelumnya berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan, Hart (1998).

## b. Alat Navigasi

Alat Navigasi adalah peralatan yang dapat digunakan untuk mengetahui dan menentukan posisi kapal berdasarkan derajat lintang dan bujurnya, sehingga dengan mudah kapal dapat diketahui posisinya secara tepat apabila diplot pada peta. *SOLAS chapter V* dan *Colreg 72* mengatur beberapa alat navigasi yang harus terpasang di atas kapal antara lain yakni:

### 1. *RADAR (radio detection and ranging)*

*Radio Detecting and Ranging (RADAR)* kapal adalah sistem khusus yang digunakan untuk keperluan navigasi dan pengawasan di kapal. *RADAR* kapal digunakan untuk mendeteksi objek di sekitar kapal, termasuk kapal lain, benda-benda, daratan, rintangan, dan fenomena cuaca seperti badai dan kabut. *RADAR* kapal dibagi menjadi 2 antara lain :

a. *RADAR S-Band* memiliki frekuensi 2 - 4 GHz, ukuran antena lebih besar dibandingkan dengan antena *X-Band*. Digunakan untuk mendeteksi jarak jauh dan lebih tahan terhadap gangguan cuaca, sehingga lebih dapat diandalkan dalam kondisi cuaca buruk. Resolusi gambar yang lebih rendah, sehingga detail objek mungkin tidak terlalu jelas



Gambar 2.1 *RADAR S-Band*

Sumber : Hostmost Group (2025)

- b. *RADAR X-Band* memiliki frekuensi 8 - 12 GHz yang menyediakan resolusi tinggi untuk mendeteksi objek kecil, sehingga sangat berguna pada saat memasuki alur pelayaran sempit dan ramai.



Gambar 2.2 *RADAR X-Band*

Sumber : Indiamart (2025)

Fitur utama dari *RADAR* kapal meliputi:

a. Pendektsian

*RADAR* kapal dapat mendekksi objek di sekitar kapal menggunakan gelombang radio. Objek yang didekksi termasuk kapal lain, pelampung atau benda - benda yang menjadi rintangan.

b. Penentuan Jarak

*RADAR* kapal dapat mengukur jarak antara kapal dan objek yang terdeteksi dengan menggunakan waktu tempuh gelombang radio.

c. Pengukuran Kecepatan

Beberapa sistem *RADAR* kapal juga dapat mengukur kecepatan objek berdasarkan efek *Doppler* pada gelombang radio yang dipantulkan oleh objek tersebut.

d. Pengawasan Cuaca

*RADAR* kapal sering digunakan untuk mendekksi cuaca buruk seperti badai atau kabut, sehingga kapten dapat mengambil tindakan pencegahan yang sesuai.

*RADAR* kapal telah menjadi bagian integral dari sistem navigasi modern di kapal laut dan menjadi salah satu alat yang paling penting

untuk menjaga keselamatan pelayaran. Radar memiliki komponen penting yang harus selalu diperhatikan atau dilakukan perawatan.

Berikut adalah beberapa bagian penting dari radar antara lain :

- a. *Magnetron* merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pemancar gelombang mikro. Komponen ini menghasilkan sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh radar. *Magnetron* bekerja dengan memanfaatkan prinsip fisika untuk menghasilkan frekuensi tinggi yang diperlukan oleh radar.



Gambar 2.3 *Magnetron RADAR*

Sumber : *Malins Marine* (2025)

- b. *Transmitter* (Pemancar) berfungsi untuk mengubah sinyal listrik dari magnetron menjadi gelombang elektromagnetik yang dapat dipancarkan oleh antenna. Pemancar juga mengatur kekuatan dan durasi sinyal yang dipancarkan.



Gambar 2.4 *Transmitter RADAR*

Sumber : *Microthings* (2025)

- c. Antena berfungsi untuk memancarkan sinyal radar ke lingkungan dan menerima sinyal yang dikirim kembali dari objek, Antena *RADAR* biasanya berbentuk parabola untuk memfokuskan sinyal sinyal dan menngkatkan jangkauan deteksi.



Gambar 2.5 *Antena RADAR*

Sumber : *Marine Service* (2025)

- d. *Receiver* (Penerima) berfungsi menangkap sinyal dari objek dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Penerima juga berfungsi untuk memperkuat dan memfilter sinyal agar dapat di proses lebih lanjut.

## 2. *Echo Sounder*

*Echo Sounder* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman dibawah permukaan air dengan memanfaatkan gelombang suara. Alat ini sangat penting dalam navigasi maritim, pemetaan dasar laut, dan penelitian ilmiah. *Echo Sounder* bekerja dengan memancarkan gelombang suara kedalam permukaan air dan mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang tersebut untuk kembali setelah dipantulkan ke dasar laut. Berikut beberapa fungsi dari *Echo Sounder* yakni :

- a. Pengukuran kedalaman, fungsi utama dari *Echo Sounder* adalah untuk mengukur kedalaman air. Alat ini membantu dalam navigasi dan menghindari terumbu karang atau objek bawah air lainnya.
- b. Pemetaan dasar laut, *Echo Sounder* digunakan untuk membuat peta dasar laut yang akurat, yang penting untuk navigasi dan penelitian ilmiah.

- c. Deteksi objek bawah air, alat ini dapat mendeteksi objek yang berada dibawah permukaan air seperti batu, kerangka kapal yang tenggelam, atau struktur lainnya.
  - d. Pemantauan lingkungan, *Echo Sounder* juga digunakan dalam penelitian lingkungan untuk mempelajari ekosistem laut dan perubahan kedalaman akibat sedimentasi atau aktivitas manusia. *Echo sounder* memiliki komponen-komponen yang sangat penting, berikut beberapa komponen dari *echo sounder* yakni :
- a. *Transduser* adalah komponen utama yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang suara. Komponen ini mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara saat memancarkan, dan sebaliknya saat menerima.



Gambar 2.6 *Transduser*

Sumber : Nantong Saiyang Electronic (2025)

- b. Unit kontrol, mengelola operasi *echo sounder* termasuk pengaturan frekuensi proses sinyal dan pengaturan tampilan.
- c. Unit tampilan, menampilkan informasi yang diterima dari tranduser dalam bentuk visual, seperti grafik kedalaman atau peta dasar laut.



Gambar 2.3 *Echo Sounder FURUNO FE-700*

Sumber : Multikarya Komunikasi (2025)

- d. Sistem pemrosesan sinyal, sistem ini bertugas untuk memproses sinyal yang diterima *transducer* menghitung kedalaman berdasarkan waktu yang dibutuhkan gelombang suara untuk kembali
- e. Sumber daya yang diperlukan untuk *echo sounder* agar dapat beroperasi dapat menggunakan baterai atau sumber listrik langsung

### 3. *Automatic Identification System (AIS)*

*Automatic identification system* Adalah sistem kapal yang digunakan untuk meningkatkan keselamatan navigasi dengan mengidentifikasi dan melacak posisi kapal lain. Berikut beberapa fungsi dari *automatic identification system* antara lain yakni :

- a. Identifikasi kapal, AIS berfungsi untuk mengidentifikasi kapal lain yang berada disekitar, memberikan informasi penting mengenai posisi dan status kapal tersebut.
- b. Pertukaran Data, Sistem ini memungkinkan pertukaran data antar kapal, sehingga meningkatkan kesadaran situasional di laut.
- c. Bantuan Navigasi, *AIS* membantu dalam navigasi dengan memberikan informasi yang diperlukan untuk menghindari tabrakan dan mempermudah pengawasan oleh otoritas pelayaran.
- d. Peraturan Kepatuhan, *AIS* diwajibkan untuk kapal dengan *gross tonnage* lebih dari 300 GT dan kapal penumpang, sesuai dengan ketentuan *SOLAS*.

*AIS* memiliki komponen-komponen penting yang harus diperhatikan dan dilakukan perawatan. Berikut beberapa komponen dari AIS antara lain:

- a. Pemancar *VHF* berfungsi mengirimkan informasi kekapal lain dan stasiun darat.
- b. Penerima *VHF* berfungsi menerima sinyal dari kapal lain dan stasiun darat, Memungkinkan pertukaran informasi.

- c. Antena, memancarkan dan menerima sinyal radio, berfungsi sebagai penghubung antara kapal dan sistem *AIS* lainnya.
- d. Unit Tampilan, menampilkan infomasi yang diterima dalam format visual sehingga memudahkan operator untuk memahami situasi disekitarnya.
- e. Sensor, mengumpulkan data dari system navigasi kapal, seperti posisi, kecepatan, dan arah yang kemudian dipancarkan oleh *AIS*.

Informasi yang dipancarkan dari *Automatic identification system (AIS)* sebagai berikut :

- a. Nomor *MMSI* sebagai identifikasi unik untuk setiap kapal.
- b. Nomor *IMO* sebagai nomor registrasi kapal internasional.
- c. Nama dan *Call Sign* sebagai identitas kapal yang memudahkan pengenalan.
- d. Posisi dan kecepatan sebagai data *real-time* mengenai Lokasi dan kecepatan kapal.
- e. Tujuan dan *ETA* sebagai informasi mengenai tujuan kapal dan perkiraan waktu tiba

Dengan komponen dan fungsi tersebut *AIS* berperan penting dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi navigasi di perairan internasional.



Gambar. 2.5 *AIS FURUNO FA 70*

Sumber : *Pernika.com*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

##### **1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II milik perusahaan Pupuk Indonesia Logistik, pada saat penulis nantinya melaksanakan praktek laut (PRALA) selama 12 bulan.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Tahun dan Bulan											
		2024						2025					
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1	Identifikasi Masalah												
2	Studi Literatur												
3	Observasi Lapangan												
4	Pengumpulan Data												
5	Perancangan metode Tinjauan Alat Navigasi												
6	Implementasi												
7	Analisis												
8	Hasil												
9	Kesimpulan dan Saran												

## 2. Jenis Penelitian

Penelitian adalah suatu langkah yang digunakan secara terencana dan sistematis, guna mendapatkan pemecahan masalah atau jawaban terhadap pertanyaan - pertanyaan tertentu. Jenis metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam menyampaikan masalah adalah deskriptif kualitatif, untuk menggambarkan dan menguraikan objek yang diteliti. Adapun yang dimaksud dengan deskriptif disini adalah data yang dikumpulkan berupa kata – kata, gambar dan bukan angka - angka sehingga tidak bisa dihitung. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang di gunakan untuk meneliti masalah manusia dan sosial, dimana peneliti akan melaporkan hasil penelitian berdasarkan laporan pandangan data dan analisa data yang didapatkan dilapangan, kemudian dideskripsikan dalam laporan penelitian secara rinci.

## 3. Instrument Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah instrument kualitatif, yaitu penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto, dan lain-lain (Poerwandari 1998,22). Teknik kualitatif adalah pendekatan kualitatif, maka yang bersangkutan akan menggunakan teknik observasi terlibat langsung. Dalam praktiknya, peneliti akan melakukan review terhadap berbagai dokumen, foto-foto dan bukti yang ada (Munawaroh 2012,20).

Alasan penulis memilih penelitian dengan teknik kualitatif adalah penelitian kualitatif tidak dimulai dari teori yang dipersiapkan sebelumnya, tapi dimulai dari lapangan berdasarkan lingkungan alami. pendekatan teknik kualitatif sesuai dengan penelitian penulis yang bersifat deskriptif , seperti transkripsi wawancara , catatan lapangan, gambar, foto, dan lain-lain. Serta sesuai dengan tujuan penelitian yang berkaitan dengan hal-hal yang bersifat praktis.

Tabel 3.2 Panduan Wawancara

Identitas Narasumber

Nama :  
Usia :  
Jabatan di kapal :  
Lama bekerja :  
Daftar Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi di kapal ?	
2. Apakah dilakukan pemeriksaan atau kalibrasi alat navigasi secara berkala ?	
3. Apakah terdapat catatan pemeliharaan dan pengoperasian pada alat navigasi ?	
4. Apakah perangkat lunak navigasi diperbaharui secara berkala ?	
5. Apakah saran anda untuk meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal ?	

Tabel 3.3 Panduan Observasi berdasarkan Maritime Safety Committee

Alat Navigasi	Observasi	YA	Tidak
RADAR X-Band	Alat mampu mendeteksi target pada jarak dan sudut relevan		
	Alat dapat membedakan dua target yang berdekatan		
RADAR S-Band	Tingkat keakuratan dalam menentukan jarak dan arah target baik		
	Alat mampu beroperasi secara efektif dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan laut.		
AIS	Alat mampu mengidentifikasi target secara otomatis dan memberikan informasi tentang pergerakan		
	Alat dapat diintegrasikan dengan sistem navigasi lain		
Echo Sounder			

#### **4. Jenis dan Sumber Data**

##### **a. Data Primer**

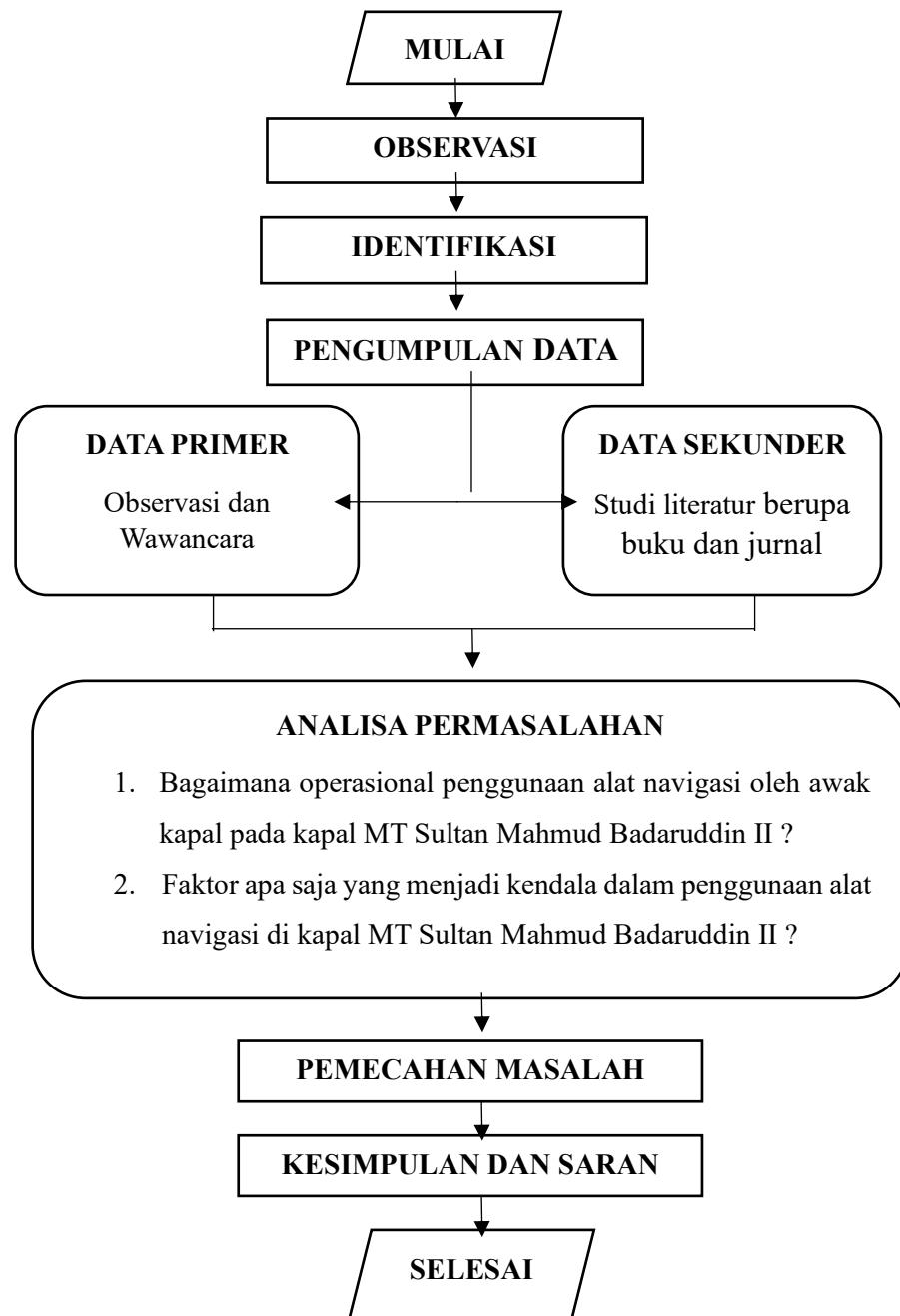
Data primer adalah data yang dikumpulkan data diolah sendiri langsung dari respon atau objek penelitian, yaitu hasil observasi langsung pada saat kapal berlayar. Juga dilakukan wawancara dimana pertanyaan dilengkapi dengan bentuk variasi dan disesuaikan dengan situasi saat pengamatan dan kondisi yang ada. Salah satu contohnya adalah yang dilakukan dengan para awak kapal.

##### **b. Data Sekunder**

Data sekunder yang diperoleh melalui studi dalam tata peraturan dan prosedur yang sesuai dengan peraturan. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui buku-buku dan arsip peraturan serta data-data dari kapal.

#### **5. Bagan Alir Penelitian**

Bagan alir penelitian adalah representasi grafis dari langkah-langkah yang akan diambil dalam suatu penelitian. Biasanya, bagan alir penelitian menggambarkan proses penelitian dari awal hingga akhir, termasuk langkah-langkah seperti pemilihan topik, perumusan masalah, pengumpulan data, analisis data, dan penyajian hasil. Bagan alir penelitian membantu peneliti untuk memvisualisasikan urutan logis dari aktivitas-aktivitas yang perlu dilakukan dalam penelitian, serta mengidentifikasi ketergantungan antara satu langkah dengan langkah lainnya. Ini membantu dalam merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan penelitian secara sistematis dan terstruktur.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

## B. Metode/Teknik Pengumpulan Data

### 1. Data Primer

Dalam memperoleh data primer penulis akan mencari langsung dari sumbernya atau berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, dalam memperoleh data primer penulis menggunakan metode sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kesesuaian prosedur perawatan dan pengoperasian alat navigasi, sehingga mendapatkan data yang relevan dengan objek yang diamati.

b. Wawancara

Kegiatan wawancara akan dilakukan dengan cara berkomunikasi verbal dengan awak kapal untuk memperoleh informasi mengenai perawatan dan pengoperasian alat navigasi kapal. Metode ini digunakan untuk mendapatkan data dan keterangan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada nakhoda, dan mualim

c. Dokumentasi

Dokumentasi atau melakukan foto kondisi pada saat melakukan observasi pada saat kapal berlayar, pada saat penulis melakukan pengamatan dilapangan dan juga sebagai bahan penting untuk menyajikan data. Dengan adanya dokumentasi penulis akan menganalisis bagaimana kesesuaian perawatan dan pengoperasian alat navigasi dikapal.

## 2. Data Sekunder

Dalam memperoleh data primer penulis akan memperolehnya tidak secara langsung atau didapat berdasarkan pengamatan pihak lain dan berupa laporan secara tertulis, dalam memperoleh data sekunder penulis menggunakan metode sebagai berikut :

a. Institusional

Data institusional didapatkan penulis merupakan dari pihak institusi yang terkait dengan penelitian dalam hal ini penelitian kali ini mengambil data dari institusi internasional maupun dalam negeri serta dari perusahaan pelayaran tempat praktek dijalankan, data yang diperoleh dari data institusional berupa peraturan tentang penerapan P2TL dan *SOLAS Bab V Regulation 19*.

b. Studi Pustaka

Metode kepustakaan digunakan penulis dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan data dengan mempelajari buku-buku atau artikel penelitian yang berkaitan dengan pokok masalah yang

diteliti, selain itu juga sebagai pelengkap data apabila terdapat kesulitan dalam pemecahan-pemecahan masalah dalam penelitian.

### C. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dapat diartikan sebagai serangkaian langkah yang bertujuan untuk mengatur dan mengorganisir data ke dalam pola, kategori, dan satuan yang lebih terstruktur. Setelah data diolah, langkah selanjutnya adalah melakukan penafsiran. Secara sederhana, teknik analisis data adalah cara menyajikan data dalam bentuk yang lebih mudah dipahami dan diinterpretasikan. Dalam konteks ini, interpretasi data berarti memberikan makna yang mendalam terhadap hasil analisis, menjelaskan pola-pola yang terlihat, serta mencari hubungan antara berbagai aspek yang ada. (Rahmadi, 2011).

Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah *Gap Analysis*, sebuah metode yang efektif untuk membandingkan standar yang telah ditetapkan oleh *IMO*, seperti (SMS) dan *Solas Chapter V* dengan kondisi alat navigasi di kapal. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat secara sistematis mengidentifikasi dan menganalisis perbedaan atau ketidaksesuaian yang ada pada kinerja dari alat navigasi. Hasil dari analisis ini tidak hanya mengungkapkan adanya ketidaksesuaian, tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor yang menjadi kendala selama penggunaan. Dengan informasi ini, langkah-langkah perbaikan yang diperlukan dapat dirumuskan dengan lebih tepat dan terarah, sehingga dapat meningkatkan efektivitas operasional penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II.

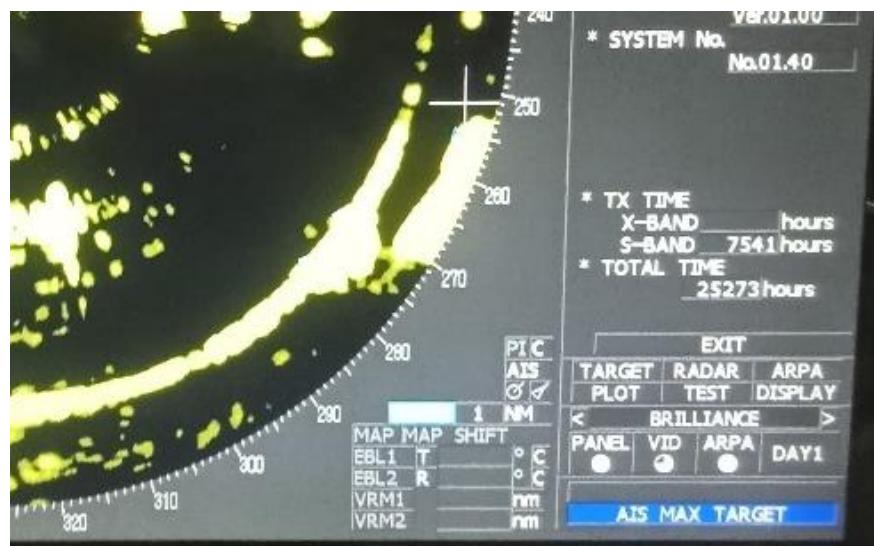
## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis

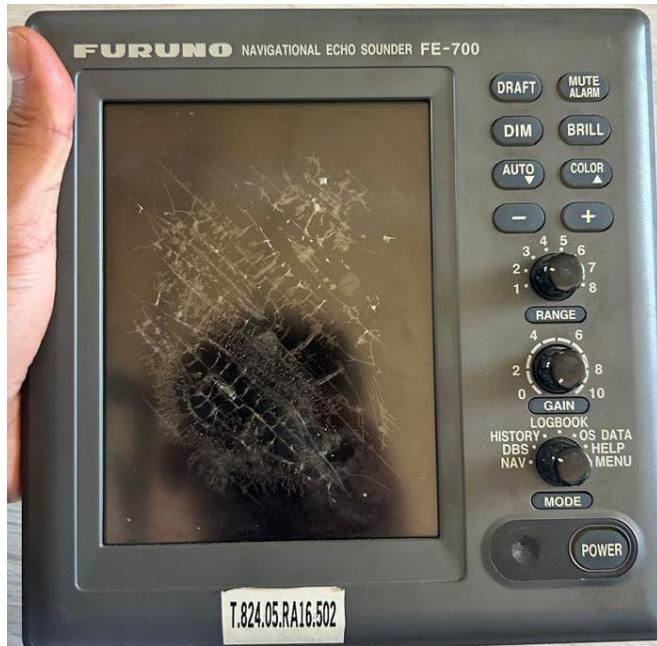
Berdasarkan hasil pengamatan selama melaksanakan kegiatan praktek berlayar di MT Sultan Mahmud Badaruddin II, peneliti menemukan beberapa masalah yang terdapat pada alat navigasi antara lain yakni :

1. Operasional penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II sebagai berikut :
  - a. RADAR X-Band yang tidak dapat transmit dan scanner pada radar tidak dapat berputar, sehingga RADAR X-Band tidak dapat digunakan.
  - b. RADAR S-Band tidak dapat mendeteksi target atau objek secara jelas dan akurat akibat magnetron pada radar telah melewati jam kerjanya. Sesuai dengan standar manual book, magnetron radar harus dilakukan pergantian, ketika jam kerja magnetron mencapai 4000 jam.



Gambar 4.2 Indikator Magnetron

- c. Echo Sounder mengalami mati total pada tampilan display layar monitor, Seharusnya dilakukan pergantian unit segera dikarenakan echo sounder sangat penting untuk mengetahui kedalaman pada saat kapal memasuki alur pelayaran sempit.



Gambar 4.2 Echo Sounder Kapal

2. Faktor apa saja yang menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II ?

Dikarenakan beberapa alat navigasi kapal mengalami kerusakan dan terdapat komponen yang melewati jam kerjanya, Operasional kapal menjadi terganggu. Selama peneliti berada di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II, kapal telah mengalami kandas di tiga tempat yang berbeda pada alur Sungai Musi.

Salah satu kejadian pada tanggal 12 September 2024 kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II mengalami kandas di perairan Tanjung Buyut. Pada saat itu kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II akan diberangkatkan dari Jetty Pusri Palembang pada pukul 13:48 LT menuju Petrokimia Gresik. Pada Pukul 18:30 cuaca pada saat itu sedang turun hujan, kapal mengurangi kecepatan di wilayah perairan Tanjung Buyut untuk menurunkan pandu. Setelah pandu turun, kapal kembali meningkatkan kecepatanya.

Pada pukul 19:00 LT curah hujan semakin lebat sehingga penglihatan tampak terbatas yang mengharuskan pengamatan di lakukan menggunakan alat navigasi yaitu *RADAR*. Pada saat itu terdapat sebuah kapal yang diduga nelayan sedang menarik jaring di lambung sebelah kanan. yang akan melintas, akan tetapi di *RADAR* kapal tersebut tidak terdeteksi. Pada saat

melakukan pengamatan secara langsung menggunakan *binocular* atau teropong, kapal yang di duga nelayan tersebut tidak menggunakan isyarat lampu yang semestinya sehingga membingungkan awak kapal yang sedang berdinas jaga pada saat itu. Setelah jarak kapal dengan kapal yang diduga nelayan itu semakin dekat, Mualim 1 menyadari dan memberitahukan kepada nahkoda bahwa kapal tersebut merupakan kapal *tug boat* yang sedang manarik tongkang Setelah mengetahui hal tersebut Nahkoda meminta jurumudi untuk mengubah haluan ke kanan  $20^\circ$  untuk menghindari tongkangnya. Setelah kapal melewati tongkang dari kapal *tug boat* tersebut, kapal mengalami penurunan speed secara terus-menerus dari 11 knot menjadi 7 knot. Dikarenakan alat pendekripsi kedalaman *Echo Sounder* dikapal mengalami kerusakan, awalnya nahkoda menduga karena pengaruh arus membuat kecepatan kapal menurun. Hingga beberapa saat akhirnya kapal berhenti bergerak dikarenakan kandas.

Nahkoda telah berupaya memajukan dan memundurkan kapal mulai dari pelan sekali hingga penuh akan tetapi tidak juga membawa hasil. Akhirnya nahkoda meminta mualim 3 mempersiapkan tim untuk berlabuh jangkar di perairan Tanjung Buyut. Pada tanggal 13 September pukul 11.00 LT akhirnya kapal kembali bergerak karena terbantu oleh pasang tertinggi di perairan tersebut.

Dari kejadian tersebut menunjukkan betapa pentingnya peran dari alat navigasi untuk keselamatan pelayaran. Apabila alat navigasi mengalami kerusakan dan kinerjanya kurang berfungsi dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan sehingga kapal dapat mengalami kandas ataupun kecelakaan lainnya.

Tabel 4.1 Hasil observasi kondisi RADAR *S-Band*

Alat Navigasi	Observasi	YA	Tidak
<b>RADAR S-BAND</b>	Alat berfungsi dengan normal	✓	
	Alat mampu mendeteksi target pada jarak dan sudut relevan	✓	
	Alat dapat membedakan dua target yang berdekatan	✓	
	Tingkat keakuratan dalam menentukan jarak dan arah target baik	✓	
	Alat mampu beroperasi secara efektif dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan laut.		✓
	Alat dapat mengidentifikasi target secara otomatis dan memberikan informasi tentang pergerakan	✓	
	Alat dapat diintegrasikan dengan sistem navigasi lain	✓	

Tabel 4.2 Hasil observasi kondisi RADAR *X-Band*

Alat Navigasi	Observasi	YA	Tidak
<b>RADAR X-BAND</b>	Alat berfungsi dengan normal	✓	
	Alat mampu mendeteksi target pada jarak dan sudut relevan	✓	
	Alat dapat membedakan dua target yang berdekatan	✓	
	Tingkat keakuratan dalam menentukan jarak dan arah target baik	✓	
	Alat mampu beroperasi secara efektif dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan laut.		✓
	Alat dapat mengidentifikasi target secara otomatis dan memberikan informasi tentang pergerakan	✓	
	Alat dapat diintegrasikan dengan sistem navigasi lain	✓	

Tabel 4.3 Hasil observasi kondisi *AIS*

Alat Navigasi	Observasi	YA	Tidak
<i>AIS</i>	Mampu mengirimkan identitas kapal, jenis, posisi, arah, dan kecepatan secara <i>real time</i>	✓	
	Dapat menerima dan menampilkan data dari kapal lain dan otoritas pantai	✓	
	Pemantauan dan pelacakan kapal secara <i>real time</i>	✓	
	Alat mampu beroperasi secara efektif dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan laut.	✓	
	Pemeliharaan rutin dan pengujian berkala untuk memastikan bahwa perangkat <i>AIS</i> berfungsi dengan baik	✓	
	Awak kapal memahami tentang cara menggunakan <i>AIS</i>	✓	

## B. Pembahasan

Peneliti melakukan penelitian dengan cara observasi mengamati kondisi yang terjadi secara langsung. Hasil observasi dan wawancara memiliki hubungan yang saling berkaitan, sehingga peneliti dapat menganalisis operasional penggunaan alat navigasi dan faktor kendala penggunaan alat navigasi kapal. Hasil dari kedua metode ini memberikan wawasan mengenai kondisi alat navigasi dikapal serta bagaimana operasional penggunaan alat navigasi dilakukan awak kapal. Dengan informasi yang telah diperoleh, peneliti dapat melakukan evaluasi secara menyeluruh mengenai kendala dalam penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II.

1. Operasional penggunaan alat navigasi oleh awak kapal pada kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II :

Tabel 4.3 Kesesuaian alat navigasi dengan SMS dan Solas Chapter V

Kondisi saat ini	Gap Analysis	Kondisi yang diharapkan
Pemeriksaan dan pengetesan alat navigasi dilakukan sebelum kapal berangkat	Sesuai	Setiap sebelum keberangakatan kapal
Pembersihan alat navigasi dilakukan pada saat kapal berlayar saja	Tidak Sesuai	Harian sesuai (SMS) kecuali saat kapal sandar
Pendeteksian di laut dengan penglihatan terbatas hanya menggunakan RADAR S-Band	Sesuai	RADAR S-Band sangat sesuai digunakan untuk mendeteksi target yang jauh sekaligus tahan terhadap gangguan cuaca
Pendeteksian saat memasuki alur pelayaran sempit dan ramai dengan penglihatan terbatas hanya menggunakan RADAR S-Band	Tidak Sesuai	Saat memasuki alur yang ramai dan pada penglihatan terbatas RADAR X-Band lebih sesuai untuk mendeteksi target yang kecil.
Kapal memasuki alur pelayaran sempit tanpa menggunakan Echo Sounder	Tidak Sesuai	Kapal dengan GT 300 diwajibkan menggunakan Echo Sounder terutama saat memasuki alur pelayaran sempit
Pemeriksaan dan pengetesan alat navigasi dilakukan sebelum kapal berangkat	Sesuai	Setiap setelah kapal sampai tujuan

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa operasional penggunaan alat navigasi belum sepenuhnya sesuai dengan ketentuan SMS maupun *SOLAS Chapter V*. Berdasarkan data tabel diatas dapat dilakukan analisa terkait Operasional alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II diantaranya:

Operasional penggunaan alat navigasi oleh awak kapal mulai dari melakukan persiapan sebelum berlayar, awak kapal terutama mualim II sebagai seorang perwira navigasi membuat rencana rute pelayaran dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti cuaca, arus, dan kondisi laut menggunakan alat navigasi untuk menentukan jalur yang paling aman dan efisien. Melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua alat navigasi, termasuk *RADAR*, *ECDIS*, *Echo Sounder*, *AIS* dan alat navigasi lainnya, untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik.

Selama kapal berlayar awak kapal secara rutin melakukan pengawasan layar navigasi untuk memeriksa posisi kapal dan memastikan bahwa kapal tetap berada pada jalur yang di rencanakan. Seperti menggunakan *RADAR* untuk mendeteksi objek disekitar kapal, termasuk kapal lain dan rintangan. Awak kapal berkomunikasi secara efektif satu sama lain untuk memastikan semua anggota memahami situasi dan tindakan yang diperlukan. Akan tetapi pada saat kapal memasuki alur pelayaran sempit, awak kapal seringkali mengalami kesulitan dalam melakukan pengamatan dan pemantauan kedalaman. Hal ini disebabkan karena alat navigasi *RADAR X-Band* dan *Echo Sounder* mengalami kerusakan.

Ketika kapal akan memasuki alur pelayaran sempit yang ramai pada penglihatan tampak terbatas, dibutuhkan *RADAR X-Band* yang memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari pada *RADAR S-Band*, sehingga objek kecil dapat terdeteksi secara akurat. Begitupun alat pengukur kedalaman yaitu Echo Sounder untuk memastikan alur yang dilewati aman dan menghindari kapal kandas

Setelah melaksanakan pelayaran, awak kapal melakukan pemeriksaan terhadap alat navigasi untuk memastikan tidak ada kerusakan dan semua sistem berfungsi baik. Melakukan evaluasi terhadap pelayaran dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

2. Faktor yang menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II :

Analisis terhadap faktor kendala penggunaan alat navigasi dikapal. Beberapa kendala utama yang teridentifikasi di lapangan antara lain meliputi:

Tabel 4.4 Kendala Pada Penggunaan

Kendala	Penjelasan
Keterbatasan penggunaan alat navigasi	Keterbatasan alat navigasi seperti <i>RADAR X-band</i> , <i>RADAR S-Band</i> dan <i>echo sounder</i> yang mengalami kerusakan sehingga informasi yang didapatkan kurang dan dapat menyebabkan kesalahan navigasi.
Kurangnya pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala dapat menyebabkan menurunnya kinerja alat navigasi	Kurangnya pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala dapat menyebabkan menurunnya kinerja alat navigasi. Pemeliharaan yang tidak memadai dapat mengakibatkan akumulasi debu, kotoran, atau kerusakan yang tidak terdeteksi
<i>Human Error</i>	Kesalahan manusia yang diakibatkan kelelahan awak kapal sehingga mempengaruhi konsentrasi dan kemampuan mereka dalam menggunakan alat navigasi dengan efektif.
Alat belum di kalibrasi	Kalibrasi yang tidak dilakukan secara berkala oleh teknisi atau ahli navigasi dan pembaruan pada sistem yang kurang dapat menyebabkan bug atau sistem dari alat terganggu.
Komponen alat navigasi telah yang melewati jam kerja	Komponen alat navigasi telah yang melewati jam kerja menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi karena apabila komponen tidak dilakukan pergantian segera dapat memberikan informasi yang salah dan berakibat pengambilan keputusan yang kurang tepat.

Berdasarkan tabel diatas, faktor yang menjadi kendala utama dalam penggunaan alat navigasi seperti alur yang dilewati, kondisi cuaca seperti hujan lebat dan kabut dapat mengurangi visibilitas dan mempengaruhi kinerja dari alat navigasi. Kondisi laut yang bergelombang dapat mempengaruhi stabilitas alat navigasi dan akurasi pengukuran. Kurangnya pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala dapat menyebabkan menurunnya kinerja alat navigasi. Pemeliharaan yang tidak memadai dapat mengakibatkan akumulasi debu, kotoran, atau kerusakan yang tidak terdeteksi. Kalibrasi yang tidak dilakukan secara berkala oleh teknisi atau ahli navigasi dan pembaruan pada sistem yang kurang dapat menyebabkan bug atau sistem dari alat

terganggu.

Kurangnya pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala dapat menyebabkan menurunnya kinerja alat navigasi. Pemeliharaan yang tidak memadai dapat mengakibatkan akumulasi debu, kotoran, atau kerusakan yang tidak terdeteksi Kalibrasi yang tidak dilakukan secara berkala oleh teknisi atau ahli navigasi dan pembaruan pada sistem yang kurang dapat menyebabkan bug atau sistem dari alat terganggu.

keterbatasan alat navigasi seperti *RADAR X-band*, *RADAR S-Band* dan *echo sounder* yang mengalami kerusakan sehingga informasi yang didapatkan kurang dan dapat menyebabkan kesalahan navigasi. Komponen alat navigasi telah yang melewati jam kerja menjadi kendala dalam penggunaan alat navigasi karena apabila komponen tidak dilakukan pergantian segera dapat memberikan informasi yang salah dan berakibat pengambilan keputusan yang kurang tepat.

Untuk meningkatkan operasional penggunaan alat navigasi berikut merupakan rekomendasi perbaikan yang dapat dilaksanakan :

N0	Aspek yang dinilai	Rekomendasi perbaikan
1	Pendeteksian saat memasuki alur pelayaran sempit dan ramai dengan penglihatan terbatas hanya menggunakan RADAR S-Band	Perusahaan seharusnya melakukan pergantian unit ataupun perbaikan segera mengingat kapal sering memasuki alur pelayaran sempit dan ramai.
2	Pembersihan alat navigasi dilakukan pada saat kapal berlayar saja	Pembersihan alat navigasi harus dilakukan setiap hari agar kinerja dari alat navigasi selalu terjaga.
3	Kapal memasuki alur pelayaran sempit tanpa menggunakan Echo Sounder	Perusahaan juga wajib melakukan pergantian segera Echo Sounder dikarenakan alur yang dilewati memiliki kedalaman yang terbatas

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut :

1. Operasional penggunaan alat navigasi di kapal MT Sultan Mahmud Badaruddin II cukup baik, mulai dari membuat rencana pelayaran menggunakan alat navigasi untuk memastikan alur yang akan dilewati aman dan efisien. Melakukan pengecekan alat navigasi agar dapat berfungsi dengan baik. Melakukan pemantauan posisi kapal melalui alat navigasi agar kapal tetap pada posisi yang ditetapkan. Melakukan pemeriksaan ulang alat navigasi untuk mengidentifikasi adanya kerusakan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi pada alat sehingga informasi yang diberikan kurang akurat.
2. Faktor yang menjadi kendala penggunaan alat navigasi di kapal antara lain :
  - a. Kondisi cuaca, seperti hujan lebat dan kabut
  - b. Kurangnya pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala
  - c. *Human Eror*
  - d. Kalibrasi yang tidak dilakukan secara berkala oleh teknisi atau ahli navigasi dan kurangnya pembaharuan pada sistem
  - e. Keterbatasan alat navigasi
  - f. Komponen alat navigasi telah yang melewati jam kerja
  - g. Komunikasi dan koordinasi yang tidak efektif

#### B. Saran

Dalam upaya meningkatkan keselamatan pelayaran saat bernavigasi, disarankan untuk dilakukan audit secara rutin memastikan alat navigasi kapal dapat berfungsi dengan baik. Selain itu memastikan pengoperasian dan perawatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada. Mengajak awak kapal melakukan diskusi terkait pengoperasian dan perawatan alat navigasi untuk meminimalisir kesalahan pengoperasian.

Pemeliharaan rutin dan pembaharuan teknologi secara berkala untuk memastikan semua perangkay berfungsi dengan baik dan memenuhi standar. Melakukan pergantian komponen yang telah melewati jam kerjanya dan menerapkan prosedur kebersihan secara rutin guna menghindari kerusakan pada alat navigasi.

Mengembangkan dan menguji prosedur darurat yang jelas untuk situasi yang mungkin terjadi, sehingga awak kapal dapat merespons dengan cepat dan efektif. Melakukan monitoring dan evaluasi secara berkala terhadap penggunaan alat navigasi dan kendala yang dihadapi, untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki

## DAFTAR PUSTAKA

- Administrator, Velasco. (2022). “*Peralatan Navigasi Kapal Laut Dan Fungsinya.*” Diakses 11 Mei. 2024, dari [velascoindonesia.com/peralatan-navigasi-kapal/](http://velascoindonesia.com/peralatan-navigasi-kapal/).
- Menurut KBBI. (n.d.). (2023). Arti Kata “*optimal*” diakses 14 Mei dari <https://kbbi.co.id/arti-kata/optimal>
- Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). (n.d.). (2022). Diakses dari <https://penerbit.pip-semarang.ac.id/electronic-chart-display-and-information-system-ecdis>
- Liputan Khusus, 2020. *Waspadai Cuaca Ekstrem Untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*, diakses 20 Mei 2024 dari [dephub.go.id/post/read/waspadai-cuaca-ekstrem-untuk-menjamin-keselamatan-pelayaran](http://dephub.go.id/post/read/waspadai-cuaca-ekstrem-untuk-menjamin-keselamatan-pelayaran).
- Metode Penelitian Kualitatif Deskriptif (2022). “*Tujuan Dan Langkah Website Traffic Statistics*, Diakses 11 May 2024, dari [akademia.co.id/metode-penelitian-kualitatif-deskriptif-tujuan-dan-langkah/](http://akademia.co.id/metode-penelitian-kualitatif-deskriptif-tujuan-dan-langkah/). Accessed 11 May 2024.
- Muhammad Iqbal, M. I. (2023). *Olah Gerak Kapal*. Diakses 15 Mei 2024 dari <http://eprints.pipmakassar.ac.id/677/>
- Muh. Fadly Pratama, Muh. F. P, (2024). *OPTIMALISASI PENGGUNAAN RADAR PADA SAAT BERLAYAR DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI MT ANARGYA 1*. Diakses 23 Mei 2024 dari <http://eprints.pipmakassar.ac.id/690/>
- P2TL, (2019). *Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut* Diakses 19 Mei 2024 dari [https://www.cabmakassar.org/peraturan-pencegahan-tubrukan-di-laut-p2tl/](http://www.cabmakassar.org/peraturan-pencegahan-tubrukan-di-laut-p2tl/)
- (N.d.). (2022) *Olah Gerak* diakses 24 Mei dari <http://repository.pip-semarang.ac.id/603/6/27BAB%20II%20-%20REVISI.PDF>
- RIZKY FERNANDA BASTIAN. (n.d.). (2023) *Optimalisasi Alat Navigasi Kapal* Diakes 21 Mei 2024 dari <https://drive.google.com/drive/folders/1hdPJzRbSezOOGYpEzozaTchF0ehpLfeZ>
- Rustono. (2023) *Dunia Maritim Dan Kepelabuhan*, Blogger, Diakses 17 Mei. 2024, dari [segoro39.blogspot.com/](http://segoro39.blogspot.com/). Accessed 11 May 2024.
- Salmaa. (2022) “*Teknik Analisis Data: Pengertian, Macam, Dan Langkah.*” Diakses 11 May 2024 dari [penerbitdeepublish.com/teknik-analisis-data/](http://penerbitdeepublish.com/teknik-analisis-data/).
- Sutryani, H., Dewi, A. K., & Wibowo, I. R. (n.d.). (2023) *Penggunaan Peralatan Navigasi untuk Menghindari Terjadinya Kecelakaan Kapal*. Diakses 24 Mei 2024 dari [https://ejurnal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/article/view/28](http://ejurnal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/article/view/28)
- Thabroni, Gamal. (2022) “*Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif (Konsep & Contoh).*” *Serupa.Id*, Diakses 11 Mei 2024. [serupa.id/metode-penelitian-deskriptif-kualitatif-konsep-contoh/](http://serupa.id/metode-penelitian-deskriptif-kualitatif-konsep-contoh/).

Yunus, Saiful Rijal. 2023 . “*Kecelakaan Kapal Meningkat Di Sultra, Keselamatan Pelayaran Jadi ‘PR’ Besar.*” *Kompas.Id, Harian Kompas*, Diakses 18 Mei 2024 dari [www.kompas.id/baca/nusantara/2023/12/30/kecelakaan-pelayaran-jadi-momok-di-perairan-sultra](http://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/12/30/kecelakaan-pelayaran-jadi-momok-di-perairan-sultra).

Lampiran 1 : Tabel Hasil Wawancara

Formulir Wawancara

Identitas Narasumber

Nama : Agus Setia

Usia : 55

Jabatan di kapal : Nahkoda

Lama bekerja : 26 Tahun

Daftar Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi di kapal ?	Operasional penggunaan alat navigasi dikapal cukup baik mulai dari persiapan, pada saat kapal berlayar, hingga kapal sampai pada tujuan, hanya saja beberapa alat mungkin tidak berfungsi yang membuat kekurangan informasi
2. Apakah dilakukan pemeriksaan atau kalibrasi alat navigasi secara berkala ?	Untuk saat ini hanya dilakukan pemeriksaan saja, untuk kalibrasi alat masih dalam proses permohonan
3. Apakah terdapat catatan pemeliharaan dan pengoperasian pada alat navigasi ?	Untuk saat ini dikapal hanya tersedia catatan pengoperasian saja
4. Apakah perangkat lunak navigasi diperbarui secara berkala ?	Ya, alat navigasi ECDIS selalu dilakukan pembaharuan untuk memberikan informasi terkini dan akurat
5. Apakah saran anda untuk meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal ?	Dengan melakukan pergantian perangkat yang telah melewati jam kerjanya dapat meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal

## Formulir Wawancara

### Identitas Narasumber

Nama : Satriyo  
 Usia : 32  
 Jabatan di kapal : Mualim I  
 Lama bekerja : 12 Tahun

### Daftar Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi di kapal ?	Operasional penggunaan alat navigasi menurut saya sedikit kurang dikarenakan keterbatasan dalam penggunaan alat navigasi sehingga minimnya informasi yang di dapatkan.
2. Apakah dilakukan pemeriksaan atau kalibrasi alat navigasi secara berkala ?	Kalibrasi saat ini masih dalam proses permohonan .
3. Apakah terdapat catatan pemeliharaan dan pengoperasian pada alat navigasi ?	Catatan pemeliharaan belum terdapat dikapal hanya pengoperasiannya saja
4. Apakah perangkat lunak navigasi diperbaharui secara berkala ?	Perangkat lunak beberapa telah di lakukan pembaharuan seperti <i>ECDIS</i> .
5. Apakah saran anda untuk meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal ?	Dengan melakukan perbaikan by shore base pada alat navigasi, agar informasi yang didapatkan lebih banyak dan lengkap.

## Formulir Wawancara

### Identitas Narasumber

Nama : Ramdhani  
 Usia : 28  
 Jabatan di kapal : Mualim II  
 Lama bekerja : 6 Tahun

### Daftar Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi di kapal ?	Operasional penggunaan alat navigasi saat ini cukup baik akan tetapi beberapa alat memang kurang berfungsi akan tetapi saya telah berupaya meminta untuk dilakukan perbaikan dan juga pergantian perangkat
2. Apakah saran anda untuk meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal ?	Untuk meningkatkan penggunaan saat ini yang bisa saya lakukan, pertama saya kan menyediakan prosedur pengoperasian yang baik dan benar untuk meminimalisirkan adanya kesalahan dalam pengoperasian.
3. Apakah dilakukan pemeriksaan atau kalibrasi alat navigasi secara berkala ?	Alat navigasi hanya dilakukan pemeriksaan daily, weeklu dan monthly saja untuk mengidentifikasi adanya kerusakan alat. Untuk kalibrasi masih dalam peroses pengajuan
4. Apakah terdapat catatan pemeliharaan dan pengoperasian pada alat navigasi ?	Untuk saat ini dikapal hanya tersedia catatan pengoperasian saja
5. Apakah perangkat lunak navigasi diperbaharui secara berkala ?	Alat navigasi yang selalu saya lakukan pembaharuan hanya ECDIS saja untuk mengetahui apakah terdapat rintangan selama kapal berlayar

## Formulir Wawancara

### Identitas Narasumber

Nama : Kahfi  
 Usia : 26  
 Jabatan di kapal : Mualim III  
 Lama bekerja : 4 Tahun

### Daftar Pertanyaan

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana operasional penggunaan alat navigasi di kapal ?	Operasional penggunaan alat navigasi dikapal menurut saya sedikit kurang dikarenakan beberapa alat kurang bekerja dengan baik
2. Apakah saran anda untuk meningkatkan penggunaan alat navigasi di kapal ?	Dengan melakukan pergantian komponen yang telah melewati jam kerja dapat meningkatkan kinerja dari alat sehingga penggunaan alat dapat optimal
3. Apakah dilakukan pemeriksaan atau kalibrasi alat navigasi secara berkala ?	Untuk saat ini hanya dilakukan pemeriksaan saja, dan belum ada kalibrasi pada alat
4. Apakah terdapat catatan pemeliharaan dan pengoperasian pada alat navigasi ?	Untuk saat ini dikapal hanya tersedia catatan pengoperasian saja
5. Apakah perangkat lunak navigasi diperbaharui secara berkala ?	Ya, alat navigasi ECDIS selalu dilakukan pembaharuan untuk memberikan informasi terbaru

Lampiran 2 : Dokumentasi pengukuran kedalaman saat kapal kandas



Lampiran 3 : Service Report Echo Sounder



**PT. ORBIT MULTI TEKNOLOGI**  
 Jl. Raya Hankam No.286-2 Jatinahayu  
 Pondok Melati - Kaca Bekasi  
 Phone: +62-31-8552-6900  
 Email: [ims@ims-indo.com](mailto:ims@ims-indo.com)

**SERVICE / WORK SHEET**

**SERVICE REPORT AND ACCEPTANCE SHEET**

**1. General Details :**

Order By: PT.PILOG

Date:

Location: GRESIK

**2. Vessel Details :**

Name: MT.SMB II

Call Sign: YDJS

MMSI: 525 018 008

**3. Equipment Details :**

Maker:

Model:

S/N:

**Service Request:**

MAINTENANCE NAVCOM 2

Symptom Problem	1. Fault Description	2. Action Taken	3. Result	4. Parts/Equipment Supplied
-----------------	----------------------	-----------------	-----------	-----------------------------

**Details of Work Carried Out as Under :**

10. SVDR JRC JCY 1950

- Test On display ok
- Cek display HRU exp ( dilakukan Penggantian HRU )
- clear Alarm

Result : SVDR berfungsi Normal

11. Auto Pilot Navilot 2

Result : autopilot berfungsi normal

12. Echo Sounder FE700

- Test on display tidak bisa ( Mati Total )
- Cek tegangan OK
- Cek kondisi display tidak berfungsi

Result : Echo Sounder tidak bisa berfungsi

Suggest: Segera dilakukan penggantian display echo sounder dan atau Ganti dengan yang baru

**Engineer Remarks :**

**Engineer Onboard Time :**

Work Start Time :

Work Stop Time :

Travel Time (All) :

**Service Engineer Signature :**



**Master / C.O Signature:**



**Representative Signature :**

Lampiran 4 : Service Report RADAR X-Band dan RADAR S-Band

 <b>PT. ORBIT MULTI TEKNOLOGI</b> Jl. Raya Merakau No.205-D Jatimulyo Pondok Melati - Kota Bekasi Phone : +62-21-8052-6000 Email : <a href="mailto:ims@orbitmulti.co.id">ims@orbitmulti.co.id</a>	<b>SERVICE / WORK SHEET</b>		
<b>SERVICE REPORT AND ACCEPTANCE SHEET</b>			
<b>1. General Details :</b> Order By : PT.PLOG Date : Location : GRESIK	<b>2. Vessel Details :</b> Name : MT.SNB.II Call Sign : YDOS MMSI : 525 018 008	<b>3. Equipment Details :</b> Maker : Model : S/N :	
<b>Service Request :</b> MAINTENANCE NAVCOM 2			
Symptom/Problem : 1. Fault Description    2. Action Taken    3. Result    4. Parts/Equipment Supplied			
<b>Details of Work Carried Out as Under :</b>			
13. Radar S Band JRC JMA 5330 - Test On display ok - Cek tx Time : 7487 - Test Transmit ok. - Test PM tidak bisa			
Result : Radar berfungsi normal Suggest : Perlu penggantian Magnetron Type M1302 L dan Performance Monitor type NJU 63			
14 . Radar X Band JRC JMA 5320. - Test On display tidak bisa on ( Tidak bisa cek TX time ) - Test Kabel scanner di lepas, Display ok - Cek Power suply CBD 1682 Mengalami sot ( Kerusakan sehingga display tidak mau nyala )			
Result : Radar X Band tidak bisa berfungsi Suggest : segera dilakukan penggantian power suply CBD 1682 dan magnetron type M1568			
<b>Engineer Remarks :</b>		<b>Engineer Onboard Time :</b>	
		Work Start Time : Work Stop Time : Travel Time (All) :	
<b>Service Engineer Signature :</b>  Lijan 27 October		<b>Master / C.O Signature :</b>  RAHMAT H.	
<b>Representative Signature :</b>			

Lampiran 5 : Repair Request Echo Sounder

	<b>REPAIR REQUEST</b>	Form Code : TBC/042 Issued date : 01 May 2015 Revision : 01 Page : 1 of 2																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Vessel</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Department</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Requisition No.</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Date</td> </tr> <tr> <td>HT. Sultan Mahmud Bedaruddin II</td> <td>Deck</td> <td>135/SMBII/V/2025</td> <td>03 Mei 2025</td> </tr> </table> <p>Equipment Items : ECO SOUNDER</p> <p>Mark : FURUNO</p> <p>Type : FE-700</p> <p>Serial Number : SN - 2232-3439</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Description :          Repair Request wangsia no : 141/SMBII/IX/2024 tanggal 12 september 2024          - Echosounder dalam kondisi mati          - Telah di lakukan penggantian Echosounder masih tidak dapat berfungsi          - Mohon agar di datangkan Echosounder baru dikarenakan kapal berlayar di alur pelayaran tidak menggunakan echosounder dan sangat membahayakan navigasi</p> </div> <p>Lead Time : <input checked="" type="checkbox"/> Urgent <input type="checkbox"/> Days : <input type="checkbox"/> Weeks : <input type="checkbox"/> Date : <input type="checkbox"/></p> <p><b>Equipment sent with:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Item</th> <th>Quantity</th> <th>Condition</th> <th>No.</th> <th>Item</th> <th>Quantity</th> <th>Condition</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Echosounder / Furuno FE 700</td> <td>1</td> <td>No Good</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">           Date : 03 mei 2025            Requested by,              Name : Mohamad Ramdhani S.            Position : 2nd Officer         </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">           Date : 03 mei 2025              Name : Captain M. Heru Hermono            Position : Master         </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">           Date :            Approved by,            Name :            Position :         </td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <b>Remarks :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Give the check mark (✓) in the proper box.</li> <li>* If there is lack in filling column or any additional information, please add the additional pages.</li> <li>* Cylinder liner M/E &amp; A/E must not be welded if crack is found.</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <b>Distribution :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Original : Job Receiver (workshop/ sub contractor)</li> <li>• Copy 1 : Job issuer (vessel related department)</li> <li>• Copy 2 : Person In Charge</li> </ul> </td> </tr> </table>			Vessel	Department	Requisition No.	Date	HT. Sultan Mahmud Bedaruddin II	Deck	135/SMBII/V/2025	03 Mei 2025	No.	Item	Quantity	Condition	No.	Item	Quantity	Condition	1	Echosounder / Furuno FE 700	1	No Good					2								3								Date : 03 mei 2025 Requested by,  Name : Mohamad Ramdhani S. Position : 2nd Officer	Date : 03 mei 2025  Name : Captain M. Heru Hermono Position : Master	Date : Approved by, Name : Position :	<b>Remarks :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Give the check mark (✓) in the proper box.</li> <li>* If there is lack in filling column or any additional information, please add the additional pages.</li> <li>* Cylinder liner M/E &amp; A/E must not be welded if crack is found.</li> </ul>	<b>Distribution :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Original : Job Receiver (workshop/ sub contractor)</li> <li>• Copy 1 : Job issuer (vessel related department)</li> <li>• Copy 2 : Person In Charge</li> </ul>
Vessel	Department	Requisition No.	Date																																												
HT. Sultan Mahmud Bedaruddin II	Deck	135/SMBII/V/2025	03 Mei 2025																																												
No.	Item	Quantity	Condition	No.	Item	Quantity	Condition																																								
1	Echosounder / Furuno FE 700	1	No Good																																												
2																																															
3																																															
Date : 03 mei 2025 Requested by,  Name : Mohamad Ramdhani S. Position : 2nd Officer	Date : 03 mei 2025  Name : Captain M. Heru Hermono Position : Master	Date : Approved by, Name : Position :																																													
<b>Remarks :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Give the check mark (✓) in the proper box.</li> <li>* If there is lack in filling column or any additional information, please add the additional pages.</li> <li>* Cylinder liner M/E &amp; A/E must not be welded if crack is found.</li> </ul>	<b>Distribution :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Original : Job Receiver (workshop/ sub contractor)</li> <li>• Copy 1 : Job issuer (vessel related department)</li> <li>• Copy 2 : Person In Charge</li> </ul>																																														

Lampiran 6 : Repair Request Magnetron Radar S-Band

	<b>REPAIR REQUEST</b>		Form Code	TEC/042
			Revision	01
			Page	1 of 1
Vessel	Department	Requisition No.	Date	
MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II	DECK	167/SMBII/X/2024	21 Oct 2024	
Equipment Items : RADAR S-BAND				
Merk	JRC / JMA 5330-12/SN: LB 85575 ( S Band )			
Model	:			
Capacity	:			
Test Pressure	:			
<b>Description :</b> Radar S-Band Didapati Running Transmit sudah mencapai 4.632 yang mana melebihi dari manual book yang seharusnya 4.000 Hour dan perlu penggantian Magnetron				
Lead Time : <input type="checkbox"/> Urgent <input type="checkbox"/> Days : <input type="checkbox"/> Weeks : <input type="checkbox"/> Date : <input type="checkbox"/>				
<b>Equipment sent with:</b>				
No.	Item	Capacity	Quantity	Condition
1	RADAR S-BAND		1	NO GOOD
Date : 21-10-2024 Requested by:  Name : Maksum Ramdhani S Position : 2nd Officer		Date : 21-10-2024 Acknowledged by:  Name : Agus Setiadi Position : Master		Date : Approved by :  Name : Position :
Remarks : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Give the check mark (✓) in the proper box.</li> <li>• If there is lack in filling column or any additional information, please add the additional pages.</li> <li>• Cylinder liner P/E &amp; A/E must not be welded if crack is found.</li> </ul>		Distribution : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Original : Job Receiver (workshop/ sub contractor)</li> <li>• Copy 1 : Job Issuer (vessel/ related department)</li> <li>• Copy 2 : Person In Charge</li> </ul>		

## Lampiran 7 : Ships Particulars

<b>SHIP'S PARTICULARS</b>	
<b>MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II</b>	
IMO NO : 8303240	
GT. 7305 No.41/KA	
<hr/>	
01. Ships Name	: SULTAN MAHMUD BADARUDDIN-II
02. Flag / Nationality	: Indonesia
03. Call Sign	: YDOS
04. Ship's Owner	: PT. PUPUK INDONESIA LOGISTIK , JAKARTA
05. Port of registry	: Jakarta
06. Register Number (Official No)	: 1984 BA No.6742/L-(285+PST)
07. Keel Laying	: The 3 <sup>rd</sup> of October 1983
08. Launching	: The 17 <sup>th</sup> of March 1984
09. Delivery	: The 7 <sup>th</sup> of June 1984
10. Builder / Shipyard	: Jos L Meyer GMBH & Co Papenburg W Germany
11. Type of Ship	: Liquid Gas Carrier ( LPG ), type 2G+LMC+Lloyd's RMC(LG)
12. Classification	: BIRO KLASIFIKASI INDONESIA (B.K.I)
13. Length Over All	: 144.7 Meters
14. Length Between Perpendiculars	: 137.35 Meters
15. Depth Moulded	: 10.90 Meters
16. Breadth Moulded	: 16.30 Meters
17. DWT (Summer)	: 11,185.40 Ton
18. Gross Tonnage	: 7,305.00 Ton = 25,210.29 m3
19. Net Tonnage	: 2,580.00 Ton = 9,210.42 m3
20. Suez Canal Gross Tonnage	: 7,504.60 Ton = 21,259.49 m3
21. Suez Canal Net Tonnage	: 5,807.03 Ton
22. Panama Canal Gross Tonnage	: 7,365.30 Ton
23. Panama Net Tonnage	: 5,670.82 Ton
24. Light Ship	: 4,322.20 Ton
25. Type of Bow	: Transaz
26. Type of Stern	: Raked
27. Main Engine	: M.A.K One Set With Red Gear
28. Type ME	: 8M-552
29. ME Output (BRP/RPM)	: 4,459 Kw / 6,200 HP – 500L/Min
30. Approved Total Power	: 4,560 Kw
31. Speed	: 16.87 Knots ( Trial speed )
32. Type of Tank	: CMARVS 4.8 BAR -48C 0.97 T/M3
33. Tank Cap. a.Cargo	: Tk.1,2,2A,3: 8,701.90 m3 (100%), 8,527.69 m3 (98%)
b.Deck Tk.	: 41.998 m3
c.Ballast Tk.	: 2,510.80 m3
d.D.O Tk.	: 743.30 m3
e.L.O Tk.	: 43.10 m3
f.Fresh water Tk.	: 252.40 m3
34. Consumption : a. FW	: 15.0 Ton/day
b. D.O ME	: 17.5 Ton/day
c. D.O AE	: 2.6 – 3.0 Ton/day
35. Bow Thruster	: Type SP 1100/AS-CP (260 Kw = 353 HP)
36. Auxiliary Eng. Output	: 3 x 588 Kw/800 HP
37. Motor of Lifeboats	: DEUTZ FILL 511 D-Speed 6 kts
38. Total Length of chain	: Port 10 Sackles, Stb. 9 Sackles ,(505.9 mtr, dia. 44 mm )
39. Delivery after lengthening	: July 5 <sup>th</sup> 1990
40. Mast Height from Keel	: 40 meters
 <span style="margin-left: 20px;">MASTER</span>	
<span style="margin-right: 20px;">Signature</span> <b>LPGI SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II</b> <span style="margin-right: 20px;">: YDOS</span> <span style="margin-right: 20px;">IMO Number : 8303240</span> <span style="margin-right: 20px;">Port Registry : JAKARTA</span> <span style="margin-right: 20px;">CAPT. AGUS SETIA BUDI</span>	

Lampiran 8 : IMO Crew List

 <b>PUPUK INDONESIA LOGISTIK (PIHC Group)</b>	<b>IMO CREW LIST</b>	Form Code   SHE/011 Issued date   1 May 2018 Revision   02   12/2018 Page   1 of 1
--	----------------------	---

1.	Name of Ship	2.	Arrival	✓	Departure	Page No.	
						3. Date of Arrival / Departure	
<b>MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II</b>				<b>LHOKSEUMAWE</b>		<b>May 23<sup>th</sup>, 2025</b>	
4.	Nationality of Ship	INDONESIA	5.	Port arrived from	PALEMBANG	6.No Seaman's Book or Passport	Expiry date
7.No	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Date and place Of birth		Seamans Book	
1	CAPT. TONI SUHARTONO	MASTER	INDONESIA	29-03-1974	BONDOWOSO	I 020466	11-05-2026
2	RAMDANI RAHMAT HIDAYAT	CH. OFFICER	INDONESIA	31-08-1987	TASIKMALAYA	F 306978	10-01-2027
3	MUHAMMAD KAHFI	2 <sup>nd</sup> OFFICER	INDONESIA	14-06-1999	KELEBUH	F 203936	27-03-2026
4	ARUNA NANDA ALKINDI PANDIA	3 <sup>rd</sup> OFFICER	INDONESIA	17-08-1999	MEDAN	F 321663	26-02-2027
5	DWI HARTANTO	CH. ENGINEER	INDONESIA	19-02-1978	JAKARTA	G 132599	07-12-2026
6	KOKO FRANDILA	2 <sup>nd</sup> ENGINEER	INDONESIA	23-02-1991	MEDAN	H 060740	11-08-2026
7	VICKY VAESAL BURHANNUDIN	3 <sup>rd</sup> ENGINEER	INDONESIA	06-11-1996	GROBOGAN	G 125753	05-01-2027
8	HADRIAN GAGAH REYFARREL	4 <sup>th</sup> ENGINEER	INDONESIA	14-10-2002	BLORA	H 018327	22-03-2027
9	DWI JUNI PRAKOSO	GAS ENGINEER	INDONESIA	02-06-2000	PONTIANAK	J 010893	14-03-2027
10	PUJI HARJANTO	BOATSWAIN	INDONESIA	13-05-1968	DENPASAR	G 125634	13-12-2026
11	SAIFUL AMIN	ABLE SEAMAN	INDONESIA	03-02-1979	BANGKALAN	G 086296	06-08-2026
12	BIMA	ABLE SEAMAN	INDONESIA	04-06-2003	TAMENG	G 138738	14-02-2027
13	WAHYU SUGIHARTO	ABLE SEAMAN	INDONESIA	24-03-1973	WONOSOBO	H 020187	25-04-2027
14	TRIANTONO	ENG FOREMAN	INDONESIA	26-10-1987	BLITAR	I 043620	07-08-2026
15	A SUKRI	PUMP MAN	INDONESIA	22-12-1974	PALEMBANG	G 087868	21-06-2026
16	HERI SISWANTO	PUMP MAN	INDONESIA	14-04-1968	BLITAR	I 043620	07-08-2026
17	MUHAMMAD NORUDIN	OILER	INDONESIA	04-06-1992	SURAKARTA	J 112350	15-01-2028
18	RIZAL MUSTOFA	OILER	INDONESIA	09-11-1996	PURBALINGGA	J 027997	21-05-2027
19	ARIS BUDIYANTO	OILER	INDONESIA	13-02-1976	SELMAN	F 258218	25-10-2026
20	BAMBANG ASMARA	CH. COOK	INDONESIA	15-05-1972	PALEMBANG	H 056599	16-09-2025
21	HELDY SURYA ICHSANNANTA	STEWARD	INDONESIA	24-01-2001	SEMARANG	H 066655	07-09-2025
22	MUHAMMAD KURNIAWAN DWI C.	DECK CADET	INDONESIA	06-06-2004	PALEMBANG	I 103671	18-05-2027
23	RIFKI IFANDI	DECK CADET	INDONESIA	02-09-2002	BANGKALAN	J 009522	23-01-2027
24	MUHAMMAD ARIFIN ILHAM	ENGINE CADET	INDONESIA	19-06-2003	GRESIK	J 073737	11-11-2027

12. Master / Authorized agent /Officer: Signature :



Date : May 23<sup>th</sup>, 2025