

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *BRIDGE NAVIGATIONAL  
WATCH AND ALARM SYSTEM* UNTUK MENJAMIN  
KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL MV.MERATUS  
WAINGAPU**



**DIMAS VICKY PRAYOGA  
NIT 08.20.011.1.05**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2025**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *BRIDGE NAVIGATIONAL  
WATCH AND ALARM SYSTEM* UNTUK MENJAMIN  
KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL MV.MERATUS  
WAINGAPU**



**DIMAS VICKY PRAYOGA  
NIT 08.20.011.1.05**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dimas Vicky Prayoga

Nomor Induk Taruna : 0820011105

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul:

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH AND ALARM SYSTEM* UNTUK MENJAMIN KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL MV.MERATUS WAINGAPU**

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

Surabaya, 10 April 2025



Dimas Vicky Prayoga  
NIT. 08.20.011.1.05

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **Optimalisasi Penggunaan *Bridge Navigational Watch*  
And Alarm System Untuk Menjamin Keselamatan  
Pelayaran Di Kapal Mv.Meratus Waingapu**

Nama Taruna

NIT

Program Studi

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan



Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Anak Agung Ngurah Ade D.P.Y, S.Si T, M.Pd, M.Mar  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198302262010121003

Muhammad Dahri, S.H., M.Hum  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP . 196101151983111001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Capt Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar  
Penata Tk I (III/d)  
NIP.198404112009122002



**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : Optimalisasi Penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* Untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran Di Kapal M.V. Meratus-Waingapu

Nama Taruna : Dimas Vicky Prayoga

NIT : 082011105

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan



Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Anak Agung Ngurah Ade D.P.Y, S.Si T, M.Pd, M.Mar  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198302262010121003

Muhammad Dahri, S.H., M.Hum  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196101151983111001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Capt Upik Widyahingsih, M.Pd., M.Mar  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP.198404112009122002

## PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL

### KARYA ILMIAH TERAPAN

Optimalisasi Penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* Untuk  
Menjamin Keselamatan Pelayaran Di Kapal Mv.Meratus Waingapu

Disusun dan Diajukan Oleh :

DIMAS VICKY PRAYOGA

NIT 08.20.014.1.05

D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan  
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal : 15 Juli 2024

Menyetujui :

Penguji I

Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

Penguji II

Dr. Anak Agung Ngurah Ade D.P.Y., S.Si.T., M.Pd., M.Mar.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198302262010121003

Penguji III

Muhammad Dahri, S.H., M.Hum.  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196101151983111001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

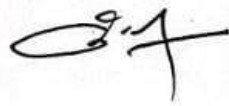
**PENGESAHAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN  
OPTIMALISASI PENGGUNAAN BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH  
AND ALARM SYSTEM UNTUK MENJAMIN KESELAMATAN  
PELAYARAN DI KAPAL MV MERATUS WAINGAPU**

Disusun dan Diajukan Oleh:  
**DIMAS VICKY PRAYOGA**  
NIT 08.20.011.1.05  
Ahli Nautika Tingkat III  
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal 10 April 2025  
R A B A  
Menyetujui,

Penguji I



Penguji II



Penguji III



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

Dr. Anak Agung Ngurah A.D.P.Y., S.SiT., M.Pd., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198302262010121003

Muhammad Dahri, S.H., M.Hum

Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196101151983111001

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT dan juga Shalawat serta salam selalu kita limpahkan untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW , karena dengan rahmat dan karunia Nya-lah penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan dengan judul : “Optimalisasi Penggunaan Bridge Navigational Watch And Alarm System Untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran Di Kapal Mv.Meratus Waingapu”, sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (D-IV) jurusan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penulis sangat menyadari bahwa di dalam karya ilmiah terapan ini masih terdapat kekurangan baik dari segi bahasa , susunan kalimat , penyajian materi maupun teknik penulisannya. Hal ini dikarenakan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih kurang. Oleh karena itu , penulis mengharapkan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dasaran yang sifatnya membangun dan dapat digunakan untuk menyempurnakan karya ilmiah terapan ini. Harapan penulis semoga karya ilmiah ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Selama melakukan penelitian dan penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Yth:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar. E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
2. Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
3. Bapak Dr. Anak Agung Ngurah Ade Dwi Putra Yuda, S.Si.T., M.Pd.M.Mar Selaku pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya dan sabar memberikan semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini
4. Bapak Muh Dahri, S.H,M.Hum Selaku pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi banyak bekal ilmu.
6. Seluruh Karyawan PT. Meratus Swadaya Maritim terima kasih atas semua bimbingan dan pelajaran yang telah diberikan kepada penulis saat melakukan praktik Laut.

7. Kepada keluarga saya, terutama yang sangat saya cintai dan saya sayangi ibunda tercinta ibu Sujiyah, serta bapak saya Sujarwo yang menjadi motivator dan tauladan yang sangat berarti bagi penulis.
8. Dhenha Ary Pracicilia, *thank you for being someone very special in my life. To be the only special person who always supports and accompanies me through good times and bad. Thank you for being my help in every situation. Thank you for being the only one.* Semoga kedepannya kita bisa saling mendukung dan membangun masadepan yang lebih baik bersama – sama.
9. Seluruh Rekan taruna serta taruni khususnya Rekan kelas TROK A serta seluruh angkatan XI yang selalu saling memberi dukungan.
10. Dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah terapan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan, yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang.

Surabaya 10 April 2025

Dimas Vicky Prayoga  
NIT: 08.20.011.1.05



## ABSTRAK

Dimas Vicky Prayoga, 2025, Optimalisasi Penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* Untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran Di Kapal MV.Meratus Waingapu, dibimbing oleh Bapak Anak Agung Ngurah Ade Dwi Putra Yuda, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Muhammad Dahri, selaku dosen pembimbing II.

Keselamatan pelayaran adalah prioritas utama dalam operasional kapal, terutama untuk mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian perwira jaga. Sistem *Bridge Navigational Watch and Alarm System* dipasang di kapal MV Meratus Waingapu dengan tujuan meningkatkan kewaspadaan perwira jaga dan mengurangi risiko kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* di kapal tersebut dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap keselamatan pelayaran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara dengan awak kapal, pengamatan langsung terhadap penggunaan *Bridge Navigational Watch and Alarm System*, serta analisis data pemeliharaan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Bridge Navigational Watch and Alarm System* membantu meningkatkan kewaspadaan awak kapal, terutama saat bertugas dalam kondisi cuaca buruk atau jam jaga malam. Selain itu, pemeliharaan rutin *Bridge Navigational Watch and Alarm System* memastikan sistem berfungsi optimal, yang berperan penting dalam mendeteksi potensi bahaya secara dini dan mengurangi risiko human error. Dengan pelatihan yang berkesinambungan dan kolaborasi antar awak kapal, *Bridge Navigational Watch and Alarm System* terbukti menjadi sistem yang andal dalam menjaga keselamatan pelayaran.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa optimalisasi penggunaan *Bridge Navigational Watch and Alarm System* di kapal MV Meratus Waingapu telah terlaksana dengan baik dan terbukti mampu mengurangi resiko terjadinya kesalahan baik yang disebabkan oleh factor *human error* ataupun yang disebabkan oleh adanya kendala pada alat tersebut sehingga hal ini menjadi bagian integral dari prosedur operasional kapal.

**Kata kunci :** Optimalisasi, *Bridge Navigational Watch and Alarm System*, Keselamatan Pelayaran, Kapal MV.Meratus Waingapu

## **ABSTRACT**

*Dimas Vicky Prayoga, 2025, Optimizing the Use of Bridge Navigational Watch And Alarm System to Ensure Shipping Safety on the MV.Meratus Waingapu Ship, guided by Mr. Anak Agung Ngurah Ade Dwi Putra Yuda, as supervisor I and Mr. Muhammad Dahri, as supervisor II.*

*Shipping safety is a top priority in ship operations, especially to prevent accidents caused by the negligence of guard officers. The Bridge Navigational Watch and Alarm System is installed on the MV Meratus Waingapu ship with the aim of increasing the vigilance of guard officers and reducing the risk of accidents. This study aims to optimize the use of the Bridge Navigational Watch And Alarm System on the ship and evaluate its effect on shipping safety.*

*The methods used in this study include interviews with the crew of the ship, direct observation of the use of the Bridge Navigational Watch and Alarm System, and analysis of system maintenance data. The results of the study show that the implementation of the Bridge Navigational Watch and Alarm System helps increase the vigilance of the crew, especially when on duty in bad weather conditions or night watches. In addition, regular maintenance of the Bridge Navigational Watch and Alarm System ensures that the system functions optimally, which plays an important role in detecting potential hazards early and reducing the risk of human error. With continuous training and collaboration between the crew, the Bridge Navigational Watch and Alarm System has proven to be a reliable system in maintaining shipping safety.*

*This study concludes that the optimization of the use of the Bridge Navigational Watch and Alarm System on the MV Meratus Waingapu ship has been carried out well and has been proven to be able to reduce the risk of errors either caused by human error factors or caused by obstacles in the tool so that this becomes an integral part of the ship's operational procedures.*

**Keywords:** *Optimization, Bridge Navigational Watch and Alarm System, Shipping Safety, MV.Meratus Waingapu Ship*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN ...	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Hasil Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	9
B. Landasan Teori.....	11
C. Kerangka Pikir Penelitian.....	42

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
A.Jenis Penelitian.....	44
B.Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	45
C.Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian .....	45
D.Teknik Analisis Data.....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....</b>	<b>53</b>
A.Gambaran Umum.....	53
B.Hasil Penelitian .....	56
C.Pembahasan.....	56
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>80</b>
A. Simpulan.....	80
B. Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Global Positioning System</i> .....	26
Gambar 2. 2 <i>Bridge Navigational Watch Alarm System</i> .....	19
Gambar 2. 3 <i>Echosounder</i> .....	27
Gambar 2. 4 <i>Automatic Identification System</i> .....	30
Gambar 2. 5 <i>Electronic Chart Display and Information System</i> .....	32
Gambar 2. 6 <i>Speed Log</i> .....	35
Gambar 2. 7 <i>Anemometer</i> .....	38
Gambar 2. 8 <i>VHF (Very High Frequency) Radio Telephony</i> .....	40
Gambar 2. 9 <i>Kerangka Penelitian</i> .....	43



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya .....	9
--	---

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 ship particulars.....	86
Lampiran 2 Crew List .....	84
Lampiran 3 Berita Acara Investigasi Kecelakaan Kapal .....	85
Lampiran 4 BNWAS Manual Book .....	90
Lampiran 5 Bridge Navigational Watch And Alarm System Log Book .....	91
Lampiran 6 Master Standing Order.....	92
Lampiran 7 Familiarisasi Awak Kapal .....	93
Lampiran 8 Daftar Priksa Inspeksi Mandiri.....	99
Lampiran 9 Pedoman Wawancara .....	101
Lampiran 10 Hasil Wawancara .....	104
Lampiran 11 Lampiran Foto BNWAS .....	113
Lampiran 12 Lampiran Foto Safety Meeting.....	114

# **BAB I**

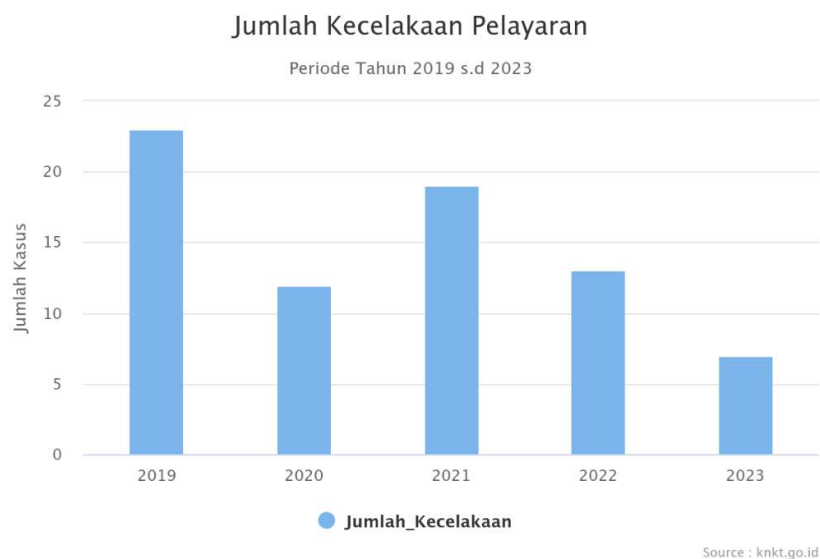
## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Dunia pelayaran sangat memperhatikan keselamatan sehingga apapun yang dapat mengancam keselamatan pelayaran baik terhadap awak kapal, kapal atau muatan maka harus segera ditangani. Oleh karena itu, *International Maritime Organization* (IMO) membuat aturan pada SOLAS BAB V peraturan 19, yaitu atas persetujuan anggota IMO pada sidang *Maritime Safety Committee* yang ke 86 (MSC 86) yang dituangkan ke dalam resolusi MSC Nomor 282 (86) pada tanggal 5 Juni 2009. Menyatakan bahwa semua kapal penumpang dan kapal kargo 150 GT dan di atas harus menginstal *Bridge Navigational Watch Alarm System* pada atau setelah tanggal 1 Juli 2011. *Bridge Navigational Watch Alarm System* adalah salah satu alat yang ada di anjungan sebuah kapal. Manfaat *Bridge Navigational Watch Alarm System* adalah untuk mengurangi adanya kesalahan dari petugas jaga di anjungan yang dapat menyebabkan kesalahan sehingga mampu meningkatkan resiko kecelakaan di laut. Maka penggunaan *Bridge Navigational Watch Alarm System* sangat penting agar dapat membantu officer jaga ketika bertugas. Dari definisi tersebut kita dapat mengetahui bahwa *Bridge Navigational Watch Alarm System* sangat penting dalam membantu kewaspadaan periwira jaga ketika melakukan dinas jaga. Kelebihan dari *Bridge Navigational Watch Alarm System* adalah alat ini dapat memberikan suatu reminder atau alarm pada petugas jaga ketika sedang melakukan dinas jaga pada saat kapal sedang

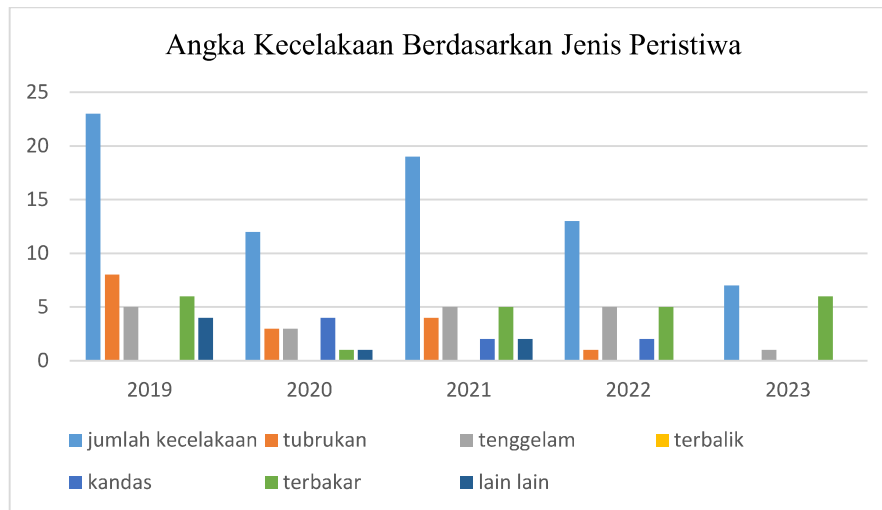
berlayar. Meskipun pada dasarnya *Bridge Navigational Watch Alarm System* adalah suatu alat yang digunakan untuk meningkatkan kewaspadaan pada perwira jaga yang sedang berjaga di anjungan ketika kapal sedang berlayar agar dapat menjalankan tugasnya dengan maksimal dan memastikan petugas jaga di anjungan tidak tertidur pada saat melaksanakan dinas jaga.

Berdasarkan hasil dari pengamatan data kecelakaan kapal milik KNKT, dari tahun 2019 sampai dengan 2023 pada website ([knkt.go.id/statistic](http://knkt.go.id/statistic)) telah terjadi 74 kasus kecelakaan kapal di wilayah perairan Indonesia. Data Kecelakaan kapal yang diinvestigasi dari KNKT. Berikut adalah data kecelakaan kapal yang dimaksud :



Gambar 1. 1 Data Kecelakaan Kapal

Sumber: Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia



Gambar 1. 2 Data kecelakaan kapal berdasarkan jenis peristiwa  
sumber: Komite Nasional Keselamatan transportasi Republik Indonesia

Dari data diatas dapat dilihat bahwa grafik ini menunjukkan bahwa kecelakaan kapal mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Tahun 2019 dan 2021 menjadi tahun dengan jumlah kecelakaan paling tinggi. Insiden tubrukan dan tenggelam menjadi jenis kecelakaan yang cukup sering terjadi, sementara insiden kandas dan terbakar juga terjadi meskipun tidak sebanyak kejadian yang lain. Implementasi langkah-langkah pencegahan yang lebih ketat, termasuk penggunaan teknologi seperti *Bridge Navigational Watch Alarm System*, dapat membantu mengurangi angka kecelakaan ini di masa depan.

Salah satu insiden kecelakaan kapal yang sebelumnya terjadi yaitu pada tanggal 30 Desember 2021, KM Meratus Pariaman mengalami kecelakaan kandas di karang Takat, sekitar 13 mil barat daya Pulau Kangean, saat dalam perjalanan dari Dili menuju Surabaya. Insiden ini terjadi pada malam hari dengan kondisi cuaca mendung, angin dari barat daya, dan jarak pandang terbatas. Posisi kapal pada saat kejadian tercatat di koordinat GPS 07°04,4' S / 115°02.7' E. Pada pukul 22.00 WITA, nakhoda sempat mengecek



posisi kapal di radar dan GPS sebelum meninggalkan anjungan, dan posisi kapal saat itu berada tepat di garis haluan. Namun, sekitar pukul 22.44 WITA, nakhoda mendengar suara sentakan dan merasakan getaran pada kapal, menandakan kapal telah kandas. Kerusakan yang diakibatkan oleh insiden ini meliputi lunas kapal yang mengalami goresan di beberapa bagian, deformasi pada *blade* nomor 3 dan 4 baling-baling kapal sebelah kanan, serta deformasi kecil pada *blade* kanan dan kiri *rudder*.

Setelah kejadian, investigasi menyeluruh dilakukan untuk memahami penyebab insiden. Terdapat beberapa temuan utama dari investigasi ini. Selama jam 20.00 hingga 22.44, alat navigasi yang aktif adalah GPS dan radar nomor 2. Namun, tidak ditemukan catatan penggunaan radar dalam log pada jam tersebut, yang menunjukkan adanya kelalaian dalam mencatat penggunaan radar, yang seharusnya menjadi bagian dari prosedur standar operasi. Waypoint yang disetting di GPS untuk pelayaran Dili - Surabaya telah sesuai dengan data di passage plan. Namun, ditemukan bahwa setting waypoint diubah setelah kapal kandas, menyebabkan posisi kapal yang awalnya tepat berada di garis haluan menjadi jatuh kanan sekitar 3,75 mil dari garis haluan, yang menyebabkan kandas. Alarm pada GPS dan radar telah disetting untuk berbunyi jika posisi kapal jatuh lebih dari 0,3 mil dari garis haluan. Namun, saat kejadian, posisi kapal yang sedikit jatuh kiri dari garis haluan ( $<0,3$  mil) tidak cukup untuk memicu alarm tersebut. Mualim jaga hanya menarik garis bujur tanpa garis lintang pada peta, sehingga tidak dapat mendeteksi pergeseran kapal dari garis haluan yang sebenarnya sudah terjadi

sejak jam 15.00. Karang Takat tidak terdeteksi oleh radar saat air pasang, menambah kesulitan dalam navigasi di sekitar area tersebut.

Setelah insiden, berbagai tindakan mitigasi segera dilakukan, termasuk memerintahkan stop mesin, menyalakan alarm darurat, dan mengumumkan kondisi darurat kepada seluruh awak kapal. Nakhoda dan awak kapal juga melakukan pengecekan tangki ballast dan kondisi kapal secara keseluruhan. Kapal berhasil lepas dari kandas pada tanggal 31 Desember 2021 pukul 18.12 WITA dan melanjutkan pelayaran menuju Surabaya setelah memastikan kondisi kapal aman. Sumber (MSM-FRM-SHE.01.01/Rev.4 (31/01/2020)/O/SET).

Kecelakaan ini menunjukkan pentingnya optimalisasi penggunaan *Bridge Navigational Watch and Alarm System* untuk menjamin keselamatan pelayaran. *Bridge Navigational Watch Alarm System* yang berfungsi dengan baik dapat memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya dan memastikan pengawasan yang terus menerus oleh *crew on watch*. Penelitian ini akan mengkaji bagaimana sistem *Bridge Navigational Watch Alarm System* dapat dioptimalkan di kapal MV. Meratus Waingapu untuk mencegah terjadinya insiden serupa dan meningkatkan keselamatan pelayaran.

Dari data di atas dan pengalaman penulis selama melaksanakan prala di kapal MV. Meratus Waingapu, untuk mengoptimalkan penggunaan *Bridge Navigational Watch Alarm System* di atas kapal, maka penulis tertarik untuk menuangkan dalam skripsi yang berjudul “Optimalisasi Penggunaan Bridge Navigational Watch And Alarm System Untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran Di Kapal MV. Meratus Waingapu”. Hal ini bertujuan untuk

mengetahui bagaimana cara mengoptimisasikan penggunaan *Bridge Navigational Watch Alarm System* di anjungan ketika MV. Meratus Waingapu dan juga sebagai upaya memaksimalkan pemahaman awak kapal tentang penggunaan *Bridge Navigational Watch Alarm System* di kapal MV. Meratus Waingapu. yang sedang berlayar di laut agar dapat menghindari adanya kecelakaan selama pelayaran berlangsung agar tetap aman dan dapat sampai ke pelabuhan tujuan dengan selamat.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas yang telah penulis jabarkan, maka dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi penulis selama dilakukannya penelitian diatas kapal sebagai berikut :

1. Bagaimana pengoptimalisasian penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* di kapal MV. Meratus Waingapu untuk menjamin keselamatan pelayaran?
2. Apa kendala yang dialami pada saat penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* di kapal MV. Meratus Waingapu?

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini membahas tentang pengoptimalisasian penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* untuk memastikan keselamatan pelayaran, aturan yang mengatur tentang *Bridge Navigational Watch And Alarm System (SOLAS Chapter V Regulation 19)*, pemahaman crew kapal MV. Meratus Waingapu terhadap pengoperasian *Bridge Navigational Watch*

*And Alarm System*, serta perawatan *Bridge Navigational Watch And Alarm System*.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memenuhi tuntutan akademik sebagai salah satu syarat kelulusan dan perolehan ijazah pada program Diploma IV kepelautan, sekaligus sebagai sarana untuk memperdalam pemahaman mengenai pengetahuan awak kapal terhadap prosedur sistem keselamatan kerja di kapal:

1. Untuk mengetahui pengoptimalisasian penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* di kapal Mv. Meratus waingapu untuk menjamin keselamatan pelayaran.
2. Untuk mengetahui kendala yang dialami pada saat penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* di kapal Mv. Meratus Waingapu.

#### **E. Manfaat Hasil Penelitian**

Manfaat yang didapat dari karya ilmiah yang dilakukan antara lain :

##### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat menambah khasanah keilmuan dari teori yang dibahas serta dijadikan informasi, kajian, referensi, atau sumbangan pemikiran untuk bidang keselamatan di kapal agar penerapannya bisa semaksimal mungkin.

##### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini bisa digunakan untuk menerapkan aturan keselamatan yang

baik dan benar diatas kapal sesuai dengan aturan Internasional yang berlaku.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

JUDUL PENELITIAN/JURNAL	PENULIS DAN TAHUN	HASIL PENELITIAN	PERBEDAAN
Optimalisasi Penggunaan Bnwas (Bridge Navigational Watch Alarm System ) Pada Saat Berlayar Di Mv. Eline Enterprise Milik Perusahaan Pt. Adovelin Raharja	(Ganang Putro Sampurno, 2019).	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil penelitian menunjukan bahwa kurang optimalnya penggunaan BNWAS di kapal MV. Eline Enterprise disebabkan oleh kurangnya familiarisasi kepada para Mualim jaga mengenai pentingnya penggunaan alat tersebut di atas kapal. Beberapa perwira juga belum mengetahui fungsi dari BNWAS sehingga cenderung mengabaikan alat ini.</li> <li>Selain itu, kurangnya ketegasan dari Nakhoda dalam menerapkan penggunaan BNWAS kepada Mualim saat berdinasa juga juga menyebabkan penggunaan BNWAS di kapal kurang optimal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lokasi Penelitian: Penelitian dilakukan di MV.Elin Enterprise milik PT.Adovelin Raharja.</li> <li>Menggunakan metode observasi selama 1 tahun dan kepustakaan.</li> <li>Fokus pada kurangnya familiarisasi dan ketegasan dalam penggunaan BNWAS</li> </ol>
Analisis Human Error terhadap penggunaan Peralatan Komunikasi dan Navigasi Kapal Sebagai Penyebab Kecelakaan Kerja	(Anak Agung Istri Sri Wahyuni, 2021)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Studi mengidentifikasi faktor-faktor seperti kelelahan, tingkat stres, tekanan fisik, kesalahan keputusan, kesalahan berbasis keterampilan, persepsi, dan pelanggaran sebagai penyebab utama human error dalam pengendalian kapal..</li> <li>Menghasilkan rencana aksi untuk menghindari tabrakan dievaluasi oleh sekelompok ahli yang terdiri dari</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Subjek Penelitian: Berfokus pada faktor human error dalam pengendalian kapal.</li> <li>Topik Penelitian: Analisis human error terhadap peralatan komunikasi dan navigasi.</li> <li>Menyediakan rekomendasi untuk menghindari kecelakaan</li> </ol>

		berbagai pihak terkait. Evaluasi dilakukan berdasarkan klasifikasi human error, termasuk kompetensi yang tidak memadai, kesalahan berbasis kesehatan, kurangnya pengalaman dan pengetahuan. Rekomendasi diberikan untuk meningkatkan kesadaran akan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan di industri perkapalan.	melalui identifikasi faktor human error.
Rancang Bangun Sistem Alarm Jam Navigasi Anjungan Berbasis Pengenalan Dengan Metode Facenet	Muhammad Imaduddin Afi, 2023	Penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan keamanan kapal dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah untuk system alarm navigasi.	1. Berfokus pada teknologi pengenalan wajah untuk sistem alarm navigasi. 2. Menyediakan solusi teknologi baru untuk meningkatkan keamanan kapal.

Kajian pustaka adalah bagian penting dalam penelitian yang melibatkan pengumpulan dan analisis literatur yang relevan dengan topik penelitian (Sugiyono, 2019). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa literature review berbeda dari kerangka teori.

Pada penelitian ini penulis mengangkat penelitian dengan judul "Optimalisasi Penggunaan Bridge Navigational Watch and Alarm System untuk Menjamin Keselamatan Pelayaran di Kapal MV Meratus Waingapu" yang mana penelitian akan berbeda dari penelitian sebelumnya baik dari segi lokasi, metode, maupun hasil yang diharapkan. Penelitian ini akan berlokasi di kapal MV Meratus Waingapu dan menggunakan pendekatan observasi langsung, wawancara dengan awak kapal, serta analisis data pelayaran untuk mengkaji cara optimalisasi penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System*. Fokus utamanya adalah meningkatkan familiarisasi mualim jaga

terhadap pentingnya *Bridge Navigational Watch And Alarm System*, serta penerapan ketegasan nakhoda dalam penggunaannya. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kurangnya familiarisasi dan ketegasan dalam penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* mengakibatkan kurang optimalnya alat tersebut, seperti yang terlihat dalam penelitian di MV. Eline Enterprise oleh Ganang Putro Sampurno, Gita Kusumawardani, Iwan Gunawan, (2019). Sementara itu, penelitian oleh Anak Agung Istri Sri Wahyuni, Dian Wahdiana, Sereati Hasugian, Anak Agung Istri Sinta Bela Paramitha, (2021). Mengidentifikasi faktor human error sebagai penyebab utama kecelakaan, dan penelitian Muhammad Imaduddin Afi, Yuning Widiarti, Rini Indarti, Anggara Trisna Nugraha, Salsabila, Ika Yuniza, (2023). Menekankan pada solusi teknologi baru dengan pengenalan wajah untuk sistem alarm navigasi. Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pemahaman dan implementasi optimal *Bridge Navigational Watch And Alarm System* guna meningkatkan keselamatan pelayaran melalui strategi praktis di lapangan.

## **B. Landasan Teori**

Menurut (Sugiyono, 2019) teori adalah alur logika atau penalaran, yang merupakan seperangkat konsep, definisi, dan proposisi yang disusun secara sistematis. Secara umum, teori mempunyai tiga fungsi yaitu untuk menjelaskan (*explanation*), meramalkan (*prediction*), dan pengendalian(*control*) suatu gejala.

## 1. Optimalisasi

Optimalisasi, secara umum, mengacu pada serangkaian langkah atau proses yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kinerja, atau hasil dari suatu sistem, proses, atau entitas tertentu. Tujuannya adalah untuk mencapai hasil terbaik atau yang paling menguntungkan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara efisien. Konsep ini memiliki cakupan yang luas dan dapat diterapkan dalam berbagai bidang keilmuan, mulai dari ilmu komputer, matematika, teknik, ekonomi, hingga bisnis.

Dalam konteks ilmu komputer, optimalisasi sering terkait dengan upaya meningkatkan kinerja perangkat lunak atau algoritma. Ini bisa berarti mengurangi waktu eksekusi, penggunaan memori yang berlebihan, atau meningkatkan throughput sistem secara keseluruhan. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan analisis mendalam dan penyesuaian terhadap kode program, struktur data, atau bahkan arsitektur sistem secara keseluruhan. Misalnya, pengoptimalan kode, pengaturan ulang struktur database, atau peningkatan jaringan adalah contoh implementasi dari optimalisasi dalam ilmu komputer.

Di bidang matematika, optimalisasi sering kali berkaitan dengan pencarian nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi dalam batasan tertentu, yang dikenal sebagai masalah optimasi. Masalah optimasi ini dapat memiliki tingkat kompleksitas yang bervariasi, mulai dari yang sederhana hingga sangat rumit, dan diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu seperti ekonomi, teknik, dan ilmu sosial. Untuk menyelesaikan

masalah semacam ini, alat matematika seperti kalkulus, aljabar linear, dan teori optimasi digunakan.

Dalam dunia bisnis, optimalisasi sering berarti mencari cara terbaik untuk mengalokasikan sumber daya perusahaan seperti tenaga kerja, modal, atau waktu, dengan tujuan mencapai tujuan tertentu. Ini bisa melibatkan strategi pengoptimalan rantai pasokan, perencanaan pemasaran yang efektif, atau manajemen inventaris yang efisien. Di sini, teknik analisis biaya-manfaat, pemodelan prediktif, dan analisis data memainkan peran penting dalam membantu pengambilan keputusan yang tepat.

Optimalisasi memiliki akar kata dari "optimal" yang menggambarkan sesuatu yang terbaik atau tertinggi dalam konteks tertentu. Mengoptimalkan, dalam hal ini, merujuk pada upaya untuk menjadikan sesuatu menjadi yang terbaik atau tertinggi (Huda, 2018). Dengan demikian, optimalisasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang bertujuan untuk mengoptimalkan sesuatu, dengan tujuan menjadikannya yang terbaik atau tertinggi dalam kualitas atau prestasi.

Menurut (Nurrahman, 2017), optimalisasi mengacu pada usaha untuk meningkatkan kinerja dalam suatu unit kerja atau individu yang relevan dengan kepentingan masyarakat secara keseluruhan. Tujuannya adalah untuk mencapai kepuasan dan kesuksesan dalam pelaksanaan kegiatan tersebut.

Namun, perlu diingat bahwa optimalisasi tidak selalu berarti mencari solusi yang sempurna. Terkadang, dalam situasi keterbatasan atau ketidakpastian, yang terbaik yang bisa dilakukan adalah mencari solusi

yang cukup baik atau memadai. Selain itu, dalam beberapa kasus, optimalisasi satu variabel dapat mengorbankan kinerja atau efisiensi di tempat lain. Oleh karena itu, pendekatan yang seimbang dan holistik sering kali diperlukan dalam proses optimalisasi.

Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa optimalisasi merupakan proses yang krusial dalam mencapai hasil terbaik dalam berbagai aspek kehidupan. Melalui analisis, perencanaan, dan implementasi tindakan yang sesuai, individu dan organisasi dapat mencapai tujuan mereka dengan cara yang paling efektif dan efisien..

## 2. *Bridge Navigational Watch And Alarm System*

*Bridge Navigational Watch Alarm System* merupakan sistem yang diterapkan di kapal untuk menjamin bahwa perwira jaga yang bertugas di anjungan selalu berada dalam keadaan waspada dan terjaga ketika menjalankan tanggung jawabnya. Sistem ini memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keselamatan pelayaran dan menghindari terjadinya kecelakaan di laut yang mungkin disebabkan oleh kelalaian atau kelelahan perwira jaga.

*Bridge Navigational Watch Alarm System* beroperasi dengan cara mengawasi aktivitas perwira jaga di anjungan dan memberikan peringatan jika terdeteksi situasi di mana perwira jaga tidak aktif atau tidak responsif dalam jangka waktu tertentu. Proses ini umumnya melibatkan penggunaan sensor gerakan dan perangkat pemantauan lain yang terhubung dengan sistem. Jika tidak ada aktivitas yang terdeteksi dalam periode waktu yang ditentukan, sistem akan mengirimkan peringatan berupa suara atau

tampilan visual kepada perwira jaga. Jika peringatan tersebut tidak direspons, sistem akan mengeluarkan alarm yang lebih keras dan memberi tahu perwira lain di kapal.

Tujuan utama dari penggunaan *Bridge Navigational Watch Alarm System* adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laut yang disebabkan oleh kelelahan atau kelalaian perwira jaga. Ketika perwira jaga mungkin mengalami kelelahan atau terganggu oleh faktor-faktor eksternal seperti cuaca buruk atau tekanan pekerjaan yang tinggi, *Bridge Navigational Watch Alarm System* dapat membantu mengingatkan mereka untuk tetap berada dalam kondisi waspada dan fokus pada tugas navigasi.

Selain itu, *Bridge Navigational Watch Alarm System* juga memiliki peran penting dalam mematuhi peraturan keselamatan laut yang dikeluarkan oleh organisasi internasional seperti IMO (*International Maritime Organization*). Sebagai bagian dari persyaratan keselamatan, kapal-kapal tertentu diwajibkan untuk dilengkapi dengan *Bridge Navigational Watch Alarm System* guna memastikan keselamatan pelayaran yang optimal. Menurut Hadi Supriyono (2015) Pentingnya *Bridge Navigational Watch Alarm System* terletak pada kemampuannya untuk memastikan bahwa ada pengawasan yang konstan di anjungan, yang sangat penting untuk keselamatan navigasi dan menghindari tabrakan atau insiden lain yang bisa terjadi akibat ketidakwaspadaan petugas jaga.

Secara keseluruhan, *Bridge Navigational Watch Alarm System* merupakan sistem yang sangat vital dalam navigasi kapal modern. Dengan membantu menjaga kewaspadaan dan konsentrasi perwira jaga di

anjungan, sistem ini berperan besar dalam menjaga keselamatan kapal, muatan, dan penumpang di laut. Diharapkan dengan adanya *Bridge Navigational Watch Alarm System*, risiko kecelakaan di laut yang mungkin disebabkan oleh kelalaian atau kelelahan perwira jaga dapat diminimalkan secara signifikan.

Sesuai dengan surat edaran Kementrian Direktorat Jenderal Perhubungan Laut mengenai kewajiban untuk mengoperasikan system alarm jaga navigasi anjungan *Bridge Navigational Watch Alarm System* dijelaskan bahwa :

- a. Kapal bendera Indonesia yang mengikuti peraturan *Safety Of Life At Sea* V/19.2.2 dan sesuai dengan resolusi *International Maritime Organization* MSC.282(86) termasuk kapal barang dengan GT 150 (seratus lima puluh *Gross Tonnage*) ke atas dan kapal penumpang semua ukuran yang berlayar ke luar negeri (daerah pelayaran internasional), wajib memiliki dan menggunakan *Bridge Navigational Watch Alarm System* dengan ketentuan sebagai berikut:
  - 1) kapal barang dengan ukuran GT 150 (seratus lima puluh *Gross Tonnage*) ke atas dan seluruh kapal penumpang yang dibangun pada atau setelah tanggal 1 Juli 2011:
  - 2) kapal penumpang tanpa batasan ukuran, yang dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2011, mulai diberlakukan pada tanggal yang tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2012
  - 3) kapal barang GT 3000 (tiga ribu *Gross Tonnage*) ke atas yang



dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2011, mulai diberlakukan pada tanggal yang tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2012

- 4) kapal barang dengan GT 500 (lima ratus *Gross Tonnage*) ke atas, namun kurang dari GT 3000 (tiga ribu *Gross Tonnage*) dan dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2011, mulai diberlakukan pada tanggal yang tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2013
  - 5) Kapal barang dengan GT 500 (lima ratus *Gross Tonnage*) dan dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2011, mulai diberlakukan pada tanggal yang tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2014.
  - 6) Sistem Alarm Jaga Navigasi Anjungan (*Bridge Navigational Watch Alarm System*) harus dioperasikan saat kapal berlayar.
- b. Kapal bendera Indonesia yang mengikuti Standar Kapal Non-Konvensi Berbendera Indonesia dan hanya berlayar di wilayah perairan Indonesia, kecuali bagi kapal yang dibangun secara tradisional, kapal kayu, kapal tidak berawak, dan kapal yang dikemudikan secara manual secara terus menerus tanpa dilengkapi kemudi otomatis, wajib menggunakan *Bridge Navigational Watch Alarm System* dengan ketentuan sebagai berikut:
- 1) Kapal barang dengan ukuran GT 150 (seratus lima puluh *Gross Tonnage*) keatas dan kapal penumpang yang dibangun pada atau setelah tanggal 1 Juli 2016;

- 2) Kapal penumpang tanpa batasan ukuran, yang dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2016, mulai diberlakukan pada tanggal tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2017;
  - 3) Kapal barang GT 3000 (tiga ribu *Gross Tonnage*) ke atas yang dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2016, mulai diberlakukan pada tanggal tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2017;
  - 4) Kapal barang dengan GT 500 (lima ratus *Gross Tonnage*) ke atas namun kurang dari GT 3000 (tiga ribu *Gross Tonnage*) dan dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2016, mulai diberlakukan pada tanggal tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2018;
  - 5) Kapal barang dengan GT 500 ke atas namun kurang dari GT 3000 (tiga ribu *Gross Tonnage*) dan dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2016, mulai diberlakukan pada tanggal tidak melebihi tanggal pemeriksaan yang dilakukan setelah tanggal 1 Juli 2019
  - 6) Sistem Alarm Jaga Navigasi Anjungan (BNWAS) harus dioperasikan pada saat kapal berlayar.
- c. Lebih lanjut untuk mengingatkan kembali persyaratan resolusi IMO No MSC.128(75) tentang Rekomendasi Standar Kinerja Sistem Alarm Jaga Navigasi Anjungan (*Recommendation On Performance Standards For A Bridge Navigational Watch Alarm System* (BNWAS)). dapat diingatkan kembali bahwa *Bridge Navigational*

*Watch Alarm System* yang diperbolehkan digunakan dikapal berbendera Indonesia harus memenuhi Standar Kinerja tersebut sebagaimana tercantum pada Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari surat edaran Dirjen ini.

- d. Surat Edaran IMO No. MSC1/Circ. 1474 yang menjelaskan Pedoman tentang Fungsi Otomatis Sistem Alarm Jaga Navigasi Anjungan *Guidance On The Bridge Navigational Watch Alarm System* (BNWAS) ditetapkan sebagai terhadap Standar Kinerja *Bridge Navigational Watch Alarm System* pada resolusi IMO No.MSC 128 (75) terkait
- e. fungsi otomatis sebagaimana tercantum pada Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari surat edaran Dirjen ini.



Gambar 2. 1 *Bridge Navigational Watch Alarm System*  
Sumber: Data Peneliti (2023)

### 3. Peralatan Navigasi

Alat navigasi kapal merupakan sekumpulan peralatan serta teknologi yang dipergunakan untuk mendukung Nakhoda dan awak kapal dalam menetapkan posisi, arah, serta jalur pelayaran kapal di tengah lautan. Menurut Hadi Supriyono (2015) alat navigasi adalah perangkat atau sistem yang digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, dan arah kapal, serta untuk merencanakan dan mengontrol jalur pelayaran agar mencapai tujuan secara aman, efisien, dan sesuai dengan aturan yang berlaku (Supriyono, 2017). Kehadiran dan kegunaan alat-alat ini sangat vital bagi kelancaran navigasi di perairan lepas, memastikan bahwa kapal dapat mencapai tujuan mereka sesuai jadwal dengan risiko kecelakaan yang diminimalkan. Seiring dengan kemajuan teknologi, alat navigasi ini terus berkembang dan memberikan kemudahan serta keakuratan yang semakin tinggi bagi para pelaut. Adapun kegiatan pokok dalam navigasi pelayaran antara lain:

Navigasi di laut melibatkan serangkaian aktivitas esensial yang dilakukan oleh Nakhoda dan awak kapal untuk memastikan bahwa pelayaran berlangsung secara aman, efisien, dan sesuai dengan rencana. Berikut adalah penjelasan terperinci mengenai kegiatan utama navigasi di laut:

#### a. Perencanaan Rute

Sebelum kapal berangkat, Nakhoda bersama dengan awak kapal melakukan perencanaan rute dengan seksama. Ini mencakup analisis terhadap peta laut, evaluasi kondisi cuaca saat itu dan prakiraannya, serta pemahaman mendalam tentang rute pelayaran yang optimal. Rencana perjalanan harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti

kedalaman air, arus laut, dan navigasi di sekitar wilayah yang berpotensi berbahaya.

b. Navigasi secara Real-Time

Selama perjalanan, Nakhoda dan awak kapal mengandalkan alat navigasi modern seperti GPS, radar, dan kompas untuk menentukan posisi kapal secara real-time. Mereka juga terus memantau perkembangan cuaca dan kondisi laut yang mungkin memengaruhi pelayaran. Berdasarkan informasi yang diperoleh, mereka dapat menyesuaikan rute atau kecepatan kapal sesuai kebutuhan.

c. Pengendalian Kapal

Nakhoda bertanggung jawab penuh atas pengendalian keseluruhan kapal, termasuk pengaturan kecepatan, arah, serta manuver lainnya. Mereka bekerja sama dengan perwira jaga dan awak kapal lainnya untuk memastikan bahwa kapal beroperasi dengan aman dan efisien. Hal ini melibatkan koordinasi yang ketat antara berbagai sistem navigasi dan pengendalian kapal.

d. Pemantauan Lingkungan

Selain memantau posisi kapal, Nakhoda dan awak kapal juga harus memantau kondisi lingkungan sekitar kapal secara aktif. Ini mencakup observasi terhadap aktivitas kapal lain, deteksi keberadaan gosong, hambatan bawah air, serta perubahan cuaca seperti badai atau kabut tebal. Informasi ini penting untuk pengambilan keputusan navigasi yang tepat dan untuk menghindari risiko kecelakaan.

e. Komunikasi

Selama perjalanan, Nakhoda dan awak kapal berkomunikasi secara teratur dengan pusat kendali kapal, kapal lain di sekitarnya, dan otoritas maritim setempat. Hal ini memastikan pertukaran informasi yang efektif mengenai situasi navigasi terkini dan memungkinkan pengambilan tindakan yang tepat jika diperlukan.

f. Keamanan dan Keselamatan

Keamanan dan keselamatan kapal, kargo, serta penumpang menjadi prioritas utama dalam navigasi laut. Nakhoda dan awak kapal bertanggung jawab untuk memastikan bahwa kapal beroperasi dalam kondisi yang aman, mematuhi aturan dan regulasi keselamatan laut, serta siap untuk merespons dengan cepat dalam situasi darurat.

g. Dokumentasi dan Pelaporan

Selama perjalanan, Nakhoda dan awak kapal juga bertugas untuk melakukan dokumentasi dan pelaporan yang diperlukan. Ini termasuk mencatat posisi kapal, cuaca yang dihadapi, peristiwa penting selama perjalanan, serta menjaga log buku harian yang akurat.

Secara keseluruhan, kegiatan pokok navigasi di laut melibatkan perencanaan yang matang, pemantauan yang teliti terhadap posisi dan kondisi kapal, serta kerja sama yang erat antara Nakhoda dan awak kapal. Dengan menjalankan tugas-tugas ini dengan baik, Nakhoda dan awak kapal dapat memastikan bahwa perjalanan laut dilakukan dengan aman, efisien, dan sukses. Dan hal itu tentunya tidak dapat terlepas dari peralatan

pedukung kegiatan navigasi yang menjadi poin penting dalam kegiatan navigasi pelayaran kapal laut. Adapun peralatan navigasi antara lain:

a. Radar

Menurut Hadi Supriyono (2015) radar adalah salah satu peralatan navigasi elektronika yang sangat penting di kapal. Radar berfungsi untuk mendeteksi objek di sekitar kapal, seperti kapal lain, daratan, dan rintangan lainnya, melalui pantulan gelombang radio (Supriyono, 2017). Ini membantu mualim dan nakhoda dalam menghindari tabrakan dan navigasi yang aman, terutama dalam kondisi cuaca buruk atau visibilitas rendah. Radar merupakan salah satu instrumen navigasi elektronik yang sangat penting dalam konteks pelayaran. Singkatan dari "*Radio Detection and Ranging*", radar memiliki peran utama dalam membantu Nakhoda dan awak kapal untuk memetakan lingkungan sekitar kapal dengan akurat. Fungsinya dasarnya adalah untuk mendeteksi dan mengukur jarak antara kapal dengan objek-objek di sekelilingnya. Selain mendeteksi keberadaan kapal lain, pelampung, dan objek pantai, radar juga memberikan informasi tentang posisi relatif dan jarak antara kapal dengan objek-objek tersebut.

Dari definisi radar di atas, dapat dipahami bahwa peran radar sangat krusial dalam menghindari kecelakaan di laut dengan memungkinkan Nakhoda untuk memantau dan merespons keberadaan kapal lain dengan tepat waktu. Khususnya saat cuaca buruk, kabut tebal, atau malam hari ketika petunjuk visual seperti lampu suar atau

buoy sulit diamati, radar menjadi alat yang sangat berharga untuk navigasi yang aman.

Prinsip dasar kerja radar melibatkan penggunaan gelombang radio dalam rentang *microwave*. Pulsa yang dihasilkan oleh unit pemancar disalurkan ke antena melalui switch pemilih pancar/terima elektronik, yang kemudian memancarkan gelombang elektromagnetik. Gelombang ini kemudian dipantulkan oleh objek di sekitar kapal dan diterima kembali oleh antena radar. Dari waktu tempuh dan intensitas gelombang yang dipantulkan, radar dapat menghitung jarak dan posisi relatif dari objek tersebut.

Dengan demikian, radar tidak hanya menjadi alat navigasi yang esensial, tetapi juga merupakan lapisan perlindungan tambahan bagi keselamatan kapal dan awaknya di laut. Dengan bantuan radar, Nakhoda dapat mengambil keputusan navigasi yang cerdas dan responsif, sehingga meminimalkan risiko tabrakan dan memastikan keselamatan pelayaran dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan laut yang beragam.

b. GPS (*Global Positioning System*)

GPS, yang merupakan singkatan dari *Global Positioning System*, adalah suatu sistem navigasi dan penentuan posisi yang menggunakan sinyal radio dari satelit-satelit di orbit bumi. GPS menawarkan tingkat akurasi posisi yang sangat beragam, bergantung pada berbagai faktor seperti jumlah satelit yang terlihat, kondisi cuaca, dan kualitas *receiver GPS* yang digunakan. Menurut Hadi Supriyono



(2015) GPS adalah sistem navigasi berbasis satelit yang memberikan informasi posisi kapal secara akurat dan real-time di mana pun kapal berada di permukaan bumi.

Untuk menentukan posisi dengan *GPS*, diperlukan perangkat yang disebut *GPS receiver*. Fungsinya adalah untuk menerima sinyal yang dikirim oleh satelit-satelit *GPS*. Setelah menerima sinyal tersebut, *GPS receiver* akan menghitung posisi pengguna berdasarkan informasi yang diterima dari satelit-satelit tersebut. Hasil dari perhitungan ini kemudian ditampilkan sebagai titik koordinat lintang dan bujur, yang biasanya disebut sebagai *waypoint*, pada layar peta elektronik.

Dengan demikian, *GPS* memungkinkan pengguna untuk mengetahui posisi mereka secara akurat di permukaan bumi. Ini adalah alat yang sangat berguna dalam berbagai situasi, baik untuk navigasi di darat, laut, atau udara. Dengan tingkat akurasi yang tinggi dan kemampuan untuk menampilkan informasi posisi secara visual pada peta elektronik, *GPS* menjadi salah satu alat navigasi yang paling penting dan sangat dibutuhkan dalam berbagai kegiatan di luar ruangan.



Gambar 2. 2 Global Positioning System  
sumber: Data Peneliti (2023)

c. *Echosounder*

*Echosounder*, yang juga dikenal sebagai sonar, adalah perangkat yang menggunakan teknologi sonar untuk melakukan pengukuran komponen fisik dan biologis di bawah air. *Echosounder* berfungsi sebagai alat untuk mengukur kedalaman air dengan cara mengirimkan gelombang tekanan dari permukaan ke dasar laut, dan mencatat waktu yang diperlukan bagi gelombang tersebut untuk kembali setelah dipantulkan oleh dasar laut.

Saat gelombang mencapai objek di bawah air, sebagian energinya akan dipantulkan, dibiaskan, atau diserap oleh objek tersebut. Gelombang yang dipantulkan akan diterima oleh receiver *echosounder*. Energi yang diterima ini kemudian diolah oleh sebuah program, yang menghasilkan *output* berupa informasi mengenai objek yang terdeteksi. Informasi ini diperoleh dari analisis data yang mencakup perhitungan waktu antara pulsa yang dipancarkan dan pulsa yang diterima.

Dari hasil analisis ini, dapat diketahui jarak ke objek yang terdeteksi. Kedalaman air dihitung dari separuh waktu yang dibutuhkan oleh sinyal untuk memantul dari *echosounder* ke dasar laut dan kembali. Waktu yang diperoleh kemudian dikonversikan dengan mempertimbangkan kecepatan gelombang suara di dalam air. Untuk mendapatkan data kedalaman yang lebih akurat, faktor-faktor seperti temperatur air, salinitas, dan tekanan air juga dimasukkan dalam perhitungan. Ini penting untuk memastikan konversi yang tepat dari waktu menjadi kedalaman, mengingat kecepatan suara dalam air dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Menurut Hadi Supriyono (2015) Teknologi *echosounder* telah berkembang dengan fitur-fitur yang lebih canggih, seperti kemampuan untuk mengukur berbagai parameter lainnya dan memberikan representasi visual dari dasar laut.



Gambar 2. 3 Echosounder  
Sumber: Data Peneliti (2023)

d. AIS (*Automatic Identification System*)

*Automatic Identification System* (AIS) adalah sistem yang digunakan dalam navigasi kapal untuk pertukaran informasi antar kapal, serta antara kapal dan stasiun darat, dengan tujuan meningkatkan keselamatan pelayaran, mengoptimalkan manajemen lalu lintas kapal, dan mencegah tabrakan di laut. Sistem ini merupakan salah satu teknologi terkemuka dalam industri pelayaran modern.

AIS menggunakan teknologi *VHF (Very High Frequency)* untuk mengirim dan menerima data antara kapal-kapal yang dilengkapi dengan perangkat AIS. Data yang dikirimkan meliputi informasi tentang identitas kapal, posisi, kecepatan, arah, serta status navigasi dan keamanan lainnya. Informasi ini disiarkan secara terus-menerus dalam interval waktu tertentu, sehingga kapal-kapal lain di sekitarnya dapat menerima dan memprosesnya.

Tujuan utama dari AIS adalah untuk meningkatkan keselamatan pelayaran dengan memberikan visibilitas yang lebih baik terhadap lalu lintas kapal di sekitarnya. Dengan memantau posisi dan perilaku kapal lain, Nakhoda dan awak kapal dapat mengambil keputusan navigasi yang lebih baik dan menghindari situasi berbahaya seperti tabrakan atau bencana laut lainnya. Selain itu, AIS juga membantu dalam pencarian dan penyelamatan di laut dengan menyediakan informasi tentang kapal-kapal yang membutuhkan bantuan.

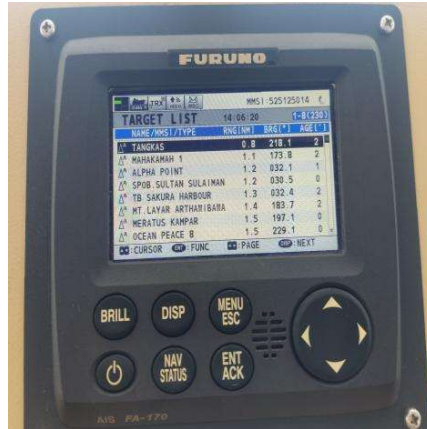
Selain manfaat keselamatan, AIS juga memiliki dampak positif dalam manajemen lalu lintas kapal. Dengan menyediakan informasi

real-time tentang posisi dan status kapal, sistem ini memungkinkan pihak berwenang untuk mengelola lalu lintas kapal secara efisien dan menghindari kemacetan di pelabuhan atau jalur pelayaran sibuk.

Sistem AIS terdiri dari dua jenis utama: *Class A* dan *Class B*. *Class A* biasanya digunakan oleh kapal-kapal besar dan kapal komersial, sementara *Class B* lebih umum digunakan oleh kapal-kapal kecil, kapal nelayan, dan kapal-kapal rekreasi. Keduanya memiliki kemampuan untuk mentransmisikan data yang serupa, meskipun dengan tingkat akurasi dan keandalan yang berbeda.

Selain pertukaran data antara kapal-kapal, AIS juga dapat berfungsi sebagai sistem pelacakan yang memungkinkan stasiun darat, otoritas pelayaran, dan pihak berwenang lainnya untuk memantau pergerakan kapal secara keseluruhan dalam suatu wilayah perairan.

Secara keseluruhan, AIS adalah teknologi yang sangat penting dan berdampak dalam navigasi kapal modern. Dengan meningkatkan visibilitas, manajemen lalu lintas kapal, dan efisiensi operasional, sistem ini membantu memastikan keselamatan, keamanan, dan kelancaran pelayaran di seluruh dunia.



Gambar 2. 4 Automatic Identification System  
Sumber: Data Peneliti (2023)

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

*Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) merupakan sistem navigasi kapal yang menggunakan teknologi elektronik untuk menampilkan dan mengelola informasi peta laut secara digital. Sistem ini dibuat dengan maksud untuk menggantikan penggunaan peta laut konvensional dalam navigasi kapal, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan pelayaran.

ECDIS mengandalkan data peta laut digital yang secara berkala diperbarui, termasuk informasi terkini mengenai batas laut, kedalaman air, rute pelayaran, serta atribut-atribut lain yang relevan. Data ini disimpan dalam format digital dan ditampilkan pada layar komputer kapal dalam bentuk peta elektronik yang dapat diinteraksi. Pengguna ECDIS, seperti Nakhoda dan perwira jaga, dapat memanipulasi serta memvisualisasikan informasi peta sesuai dengan kebutuhan navigasi mereka.

Salah satu fitur utama dari ECDIS adalah kemampuannya dalam menampilkan informasi dari berbagai sumber dalam satu tampilan yang terpadu. Misalnya, sistem ini mampu menampilkan data dari peta laut digital, informasi cuaca, lalu lintas kapal, rute pelayaran, dan tambahan informasi seperti lokasi pelabuhan atau titik bahaya laut. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memahami secara komprehensif lingkungan pelayaran mereka dan membuat keputusan navigasi yang lebih baik.

Keunggulan lain dari ECDIS adalah kemampuannya untuk memberikan peringatan dan informasi navigasi secara real-time. Sistem ini dapat memberikan peringatan kepada pengguna mengenai potensi bahaya, seperti kedalaman air yang dangkal, bangkai kapal, atau keberadaan kapal lain di sekitarnya. Peringatan ini berperan dalam menghindari situasi berbahaya dan mengurangi risiko kecelakaan di laut.

Selain itu, ECDIS memungkinkan pengguna untuk merencanakan dan mengelola rute pelayaran dengan efisien. Pengguna dapat menentukan rute yang paling optimal berdasarkan faktor-faktor seperti jarak, waktu, cuaca, dan hambatan navigasi lainnya. Sistem ini juga memberikan dukungan dalam navigasi kapal secara real-time selama perjalanan.

Penggunaan ECDIS tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional kapal, tetapi juga dapat mengurangi biaya dan dampak lingkungan. Dengan mengurangi ketergantungan pada penggunaan

peta laut kertas yang mahal dan mengurangi kebutuhan untuk mencetak serta memperbarui peta laut secara fisik, ECDIS dapat menghasilkan efisiensi yang signifikan dalam manajemen pelayaran.

Secara keseluruhan, *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) adalah teknologi yang penting dan memiliki dampak besar dalam navigasi kapal modern. Dengan menyediakan akses mudah dan cepat terhadap informasi peta laut digital, sistem ini berperan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keselamatan pelayaran di seluruh dunia.



Gambar 2. 5 Electronic Chart Display and Information System  
Sumber: Data Peneliti (2023)

f. *Speed Log*

*Speed Log* adalah suatu catatan yang digunakan untuk mendokumentasikan kecepatan suatu objek atau kendaraan dalam kurun waktu tertentu. *Speed Log* adalah dokumen atau alat pencatatan yang berfungsi untuk merekam kecepatan suatu kendaraan atau objek



bergerak dari waktu ke waktu. *Speed Log* dapat berupa catatan manual yang ditulis tangan, aplikasi digital, atau alat otomatis yang dipasang pada kendaraan. Menurut Hadi Supriyono (2015) *speedlog* adalah alat navigasi yang digunakan untuk mengukur kecepatan kapal relatif terhadap air atau dasar laut. *Speedlog* memberikan informasi penting mengenai kecepatan kapal yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan navigasi, termasuk penentuan waktu tempuh dan perhitungan posisi kapal.

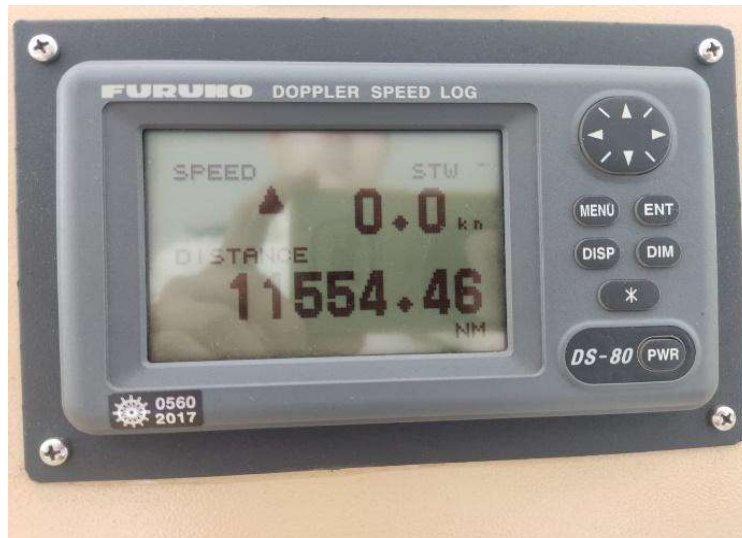
*Speed Log* memiliki beberapa fungsi dan tujuan. Pertama, *Speed Log* digunakan untuk memantau dan merekam kecepatan kendaraan atau objek dalam berbagai kondisi, memastikan kepatuhan terhadap batas kecepatan yang ditetapkan. Kedua, *Speed Log* membantu meningkatkan keamanan dan keselamatan dengan mencatat kecepatan, sehingga operator atau pengemudi dapat memastikan mereka mengendarai dengan aman dan sesuai dengan peraturan lalu lintas yang berlaku, mengurangi risiko kecelakaan. Ketiga, *Speed Log* memungkinkan analisis performa kendaraan atau pengemudi. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mengevaluasi efisiensi berkendara, konsumsi bahan bakar, dan kondisi kendaraan. Keempat, *Speed Log* dapat digunakan sebagai bukti jika terjadi insiden atau pelanggaran lalu lintas, dengan data yang akurat dan terperinci yang dapat membantu dalam penyelidikan dan penyelesaian sengketa.

Dalam *Speed Log*, terdapat beberapa komponen penting yang dicatat. Pertama, tanggal dan waktu mencatat kapan kecepatan diukur.

Kedua, kecepatan aktual kendaraan pada waktu tertentu. Ketiga, lokasi tempat di mana kecepatan diukur, biasanya dengan koordinat GPS atau deskripsi geografis. Keempat, kondisi jalan, seperti informasi tentang kondisi jalan yang mungkin basah, kering, atau lalu lintas padat. Kelima, keterangan tambahan seperti identitas pengemudi, jenis kendaraan, dan komentar mengenai situasi spesifik.

*Speed Log* digunakan dalam berbagai konteks. Di sektor transportasi dan logistik, perusahaan transportasi menggunakan *Speed Log* untuk memantau armada mereka, memastikan pengemudi mematuhi batas kecepatan, dan meningkatkan efisiensi operasi. Pengemudi truk dan bus sering diharuskan untuk menyimpan log kecepatan sebagai bagian dari peraturan keselamatan kerja. Dalam kegiatan olahraga, atlet dan pelatih dalam olahraga seperti balap mobil atau sepeda motor menggunakan *Speed Log* untuk menganalisis dan meningkatkan performa. Bahkan, pengemudi individu juga dapat menggunakan aplikasi *Speed Log* pada ponsel pintar mereka untuk melacak kebiasaan berkendara mereka.

Teknologi modern memungkinkan integrasi *Speed Log* dengan sistem GPS dan sensor kendaraan, sehingga data kecepatan dapat direkam secara otomatis dan akurat. Beberapa aplikasi bahkan menyediakan analisis data real-time dan laporan yang mudah diakses. Dengan penggunaan yang tepat, *Speed Log* dapat meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas.



Gambar 2. 6 Speed Log  
Sumber: Data Peneliti (2023)

g. Anemometer

Anemometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dan terkadang juga arah angin. Alat ini sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk meteorologi, penerbangan, dan penelitian ilmiah, karena memberikan data yang diperlukan untuk analisis cuaca, pengelolaan penerbangan, dan berbagai aplikasi lainnya yang bergantung pada kondisi angin.

Instrumen ini dirancang khusus untuk mengukur kecepatan angin, dan ada berbagai jenis anemometer, masing-masing menggunakan prinsip kerja yang berbeda untuk mendapatkan pengukuran kecepatan angin yang akurat. Misalnya, anemometer cangkir terdiri dari tiga atau empat cangkir yang dipasang pada lengan horizontal yang berputar di sekitar poros vertikal. Kecepatan putaran poros ini sebanding dengan kecepatan angin, dan alat ini mengubah putaran tersebut menjadi data kecepatan angin.

Lain lagi dengan anemometer baling-baling yang menggunakan baling-baling seperti pada kipas angin. Kecepatan rotasi baling-baling berbanding lurus dengan kecepatan angin, dan baling-baling ini sering kali terhubung dengan perangkat elektronik yang mengukur dan menampilkan kecepatan angin. Ada juga anemometer termal yang bekerja dengan prinsip pendinginan kawat panas, di mana kawat tipis dipanaskan oleh arus listrik dan aliran angin mendinginkannya, dengan perubahan suhu kawat tersebut digunakan untuk menghitung kecepatan angin.

Jenis lainnya, anemometer ultrasonik, menggunakan gelombang ultrasonik untuk mengukur kecepatan angin. Gelombang suara dikirimkan antara dua sensor, dan waktu yang dibutuhkan gelombang suara untuk bergerak dari satu sensor ke sensor lainnya digunakan untuk menghitung kecepatan angin. Sementara itu, anemometer laser *Doppler* menggunakan sinar laser yang dipantulkan oleh partikel di udara, dan pergeseran frekuensi *Doppler* dari sinar laser yang dipantulkan memberikan informasi tentang kecepatan angin.

Dalam dunia meteorologi, anemometer digunakan dalam stasiun cuaca untuk memantau dan memprediksi kondisi cuaca. Data kecepatan dan arah angin sangat penting untuk analisis cuaca dan model cuaca. Di bandara, anemometer digunakan untuk menentukan kondisi angin di landasan pacu, informasi yang penting untuk lepas landas dan pendaratan yang aman.

Dalam penelitian ilmiah, anemometer digunakan untuk

mempelajari pola angin dan efeknya terhadap lingkungan, termasuk studi tentang polusi udara dan perubahan iklim. Di industri energi angin, anemometer digunakan untuk menilai lokasi potensial untuk turbin angin dengan mengukur kecepatan angin di lokasi tersebut. Data ini membantu menentukan efisiensi dan potensi energi yang dapat dihasilkan.

Selain itu, dalam kegiatan olahraga dan rekreasi seperti layang-layang, parasailing, dan selancar angin, mengetahui kecepatan angin sangat penting untuk keselamatan dan performa.

Cara kerja anemometer tergantung pada jenisnya. Misalnya, pada anemometer cangkir, angin yang bertiup akan membuat cangkir berputar, dan kecepatan rotasi tersebut diukur untuk menentukan kecepatan angin. Pada anemometer ultrasonik, gelombang suara dikirimkan dan diterima oleh sensor, dan perbedaan waktu tempuh gelombang suara digunakan untuk menghitung kecepatan angin.

Secara keseluruhan, anemometer adalah alat penting dalam pengukuran kecepatan dan arah angin. Dengan berbagai jenis yang tersedia, masing-masing dengan prinsip kerja yang unik, anemometer digunakan secara luas dalam meteorologi, penerbangan, penelitian lingkungan, industri energi angin, dan berbagai aplikasi lainnya. Informasi yang diperoleh dari anemometer membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan cuaca, penerbangan, energi, dan kegiatan sehari-hari yang dipengaruhi oleh angin.



Gambar 2. 7 Anemometer  
Sumber : Data Peneliti (2023)

h. VHF (*Very High Frequency*) *Radio Telephony*

*Very High Frequency* (VHF) *Radio Telephony* adalah sistem komunikasi yang umumnya diimplementasikan di kapal laut untuk memungkinkan pertukaran informasi suara secara langsung dengan stasiun darat, kapal lain, dan pesawat udara. Gelombang radio yang digunakan oleh VHF *Radio Telephony* memiliki frekuensi yang berkisar antara 30 MHz hingga 300 MHz.

Fungsi utama dari VHF *Radio Telephony* di kapal mencakup kemampuan untuk berkomunikasi dengan stasiun darat seperti pusat pengendalian lalu lintas maritim, pusat cuaca, dan layanan darurat. Selain itu, kapal dapat menggunakan sistem ini untuk berkoordinasi dengan kapal lain dalam hal manuver navigasi, memberi peringatan

tentang hambatan atau bahaya, dan bertukar informasi tentang kondisi cuaca dan lalu lintas kapal.

Dalam situasi darurat, VHF *Radio Telephony* memungkinkan kapal untuk melakukan panggilan darurat atau memberikan sinyal bantuan, seperti dalam kecelakaan, kebakaran, atau kejadian medis yang memerlukan pertolongan. Sistem ini juga dapat digunakan untuk pemantauan dan pengawasan kapal, terutama oleh pihak seperti kapal penjaga pantai.

Komponen utama dari VHF *Radio Telephony* meliputi *transceiver* VHF sebagai pemancar dan penerima sinyal radio, antena untuk mentransmisikan dan menerima sinyal, mikrofon dan speaker untuk berbicara dan mendengarkan tanggapan, serta panel kontrol untuk mengatur volume dan frekuensi.

Pengaturan frekuensi dan penggunaan VHF *Radio Telephony* diatur oleh otoritas komunikasi maritim di setiap wilayah perairan. Kapal harus mematuhi peraturan dan prosedur yang berlaku, serta memiliki lisensi yang sesuai untuk menggunakan perangkat radio VHF.

Secara keseluruhan, VHF *Radio Telephony* adalah sistem komunikasi yang sangat penting di kapal laut, yang tidak hanya memfasilitasi keselamatan dan koordinasi navigasi, tetapi juga memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dan efektif dalam berbagai situasi di laut.



Gambar 2. 8 VHF (*Very High Frequency*) Radio Telephony  
Sumber: Data Peneliti (2023)

#### 4. Keselamatan Pelayaran

Di dunia maritim, keselamatan pelayaran adalah hal yang tak terelakkan. Setiap kapal yang berlayar di lautan luas dihadapkan pada serangkaian tantangan dan risiko, mulai dari cuaca buruk hingga kemungkinan tabrakan dengan kapal lain. Namun, di balik semua kompleksitas itu, terdapat serangkaian langkah dan prosedur yang dirancang untuk menjaga kapal, muatan, dan penumpangnya tetap aman. Menurut UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, keselamatan pelayaran didefinisikan secara umum sebagai upaya untuk mencegah kecelakaan pelayaran dan mengurangi risiko terhadap keselamatan manusia, kapal, dan lingkungan.

Pertama-tama, pendidikan dan pelatihan menjadi pondasi utama dalam memastikan keselamatan pelayaran. Setiap anggota, mulai dari Nakhoda hingga karyawan kapal yang paling junior, menjalani pelatihan



intensif untuk memastikan bahwa mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi berbagai situasi di laut.

Selain itu, pengawasan yang ketat dan kepatuhan terhadap peraturan menjadi kunci untuk mencegah kecelakaan di laut. Setiap aspek operasional kapal dipantau dengan cermat, dan pemeliharaan rutin dilakukan untuk memastikan bahwa kapal dan peralatan berada dalam kondisi optimal.

Perencanaan rute dan navigasi juga merupakan hal yang tidak boleh diabaikan. Sebelum setiap keberangkatan, Nakoda dan awak kapal melakukan perencanaan rute yang cermat, mempertimbangkan semua faktor mulai dari kondisi cuaca hingga keadaan arus laut, untuk memastikan perjalanan berlangsung dengan aman.

Teknologi modern juga memainkan peran penting dalam keselamatan pelayaran. Sistem navigasi elektronik seperti radar, GPS, dan ECDIS membantu dalam mendeteksi dini potensi bahaya, memperbaiki navigasi kapal, dan meningkatkan komunikasi dengan kapal lain di sekitarnya.

Tetapi keselamatan pelayaran bukan hanya tentang teknologi dan prosedur. Hal ini juga mencakup kesadaran lingkungan, pencegahan kebakaran, dan kesiapan dalam menghadapi keadaan darurat. Setiap anggot dilatih untuk merespons dengan cepat dan efektif dalam situasi darurat, seperti kebakaran atau penenggelaman kapal.

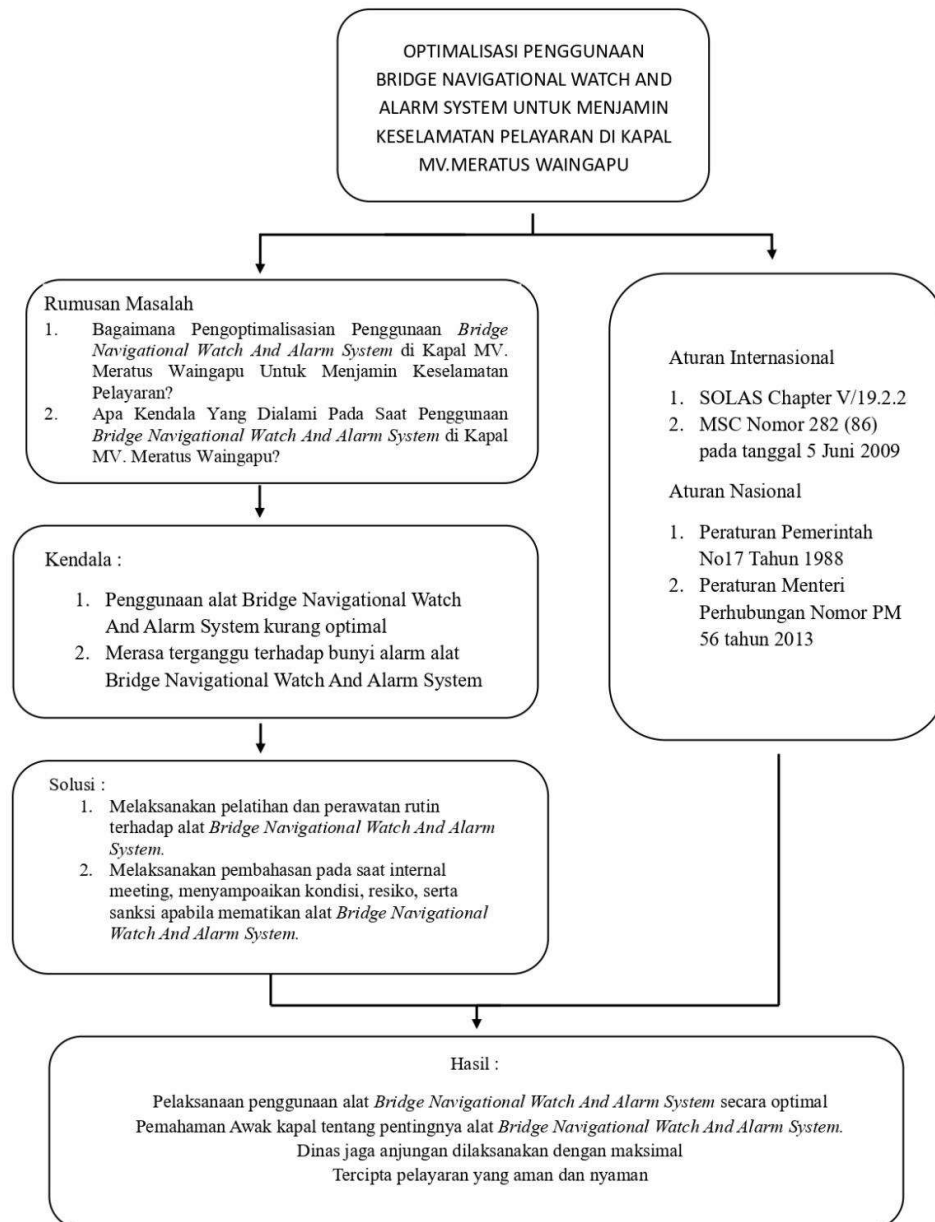
Terakhir, koordinasi dengan pihak terkait seperti otoritas maritim dan badan penyelamat juga sangat penting. Kerja sama yang baik antara kapal,

badan penyelamat, dan pihak terkait lainnya membantu dalam mengatasi situasi darurat dengan lebih efisien dan efektif.

Dengan menjalankan semua langkah ini dengan sungguh-sungguh, Nakhoda dan anggotanya dapat memastikan bahwa keselamatan pelayaran tetap menjadi prioritas utama. Dengan demikian, setiap perjalanan laut dapat dilakukan dengan lebih aman dan efisien, memberikan rasa aman bagi semua yang berlayar di lautan luas.

### **C. Kerangka Pikir Penelitian**

Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2019), sebuah kerangka berpikir merupakan representasi konseptual yang menggambarkan kaitan antara teori dengan berbagai faktor yang diidentifikasi sebagai isu yang signifikan. Sebuah kerangka berpikir yang solid akan menguraikan secara teoritis bagaimana hubungan antara variabel yang akan diteliti terbentuk. Dengan demikian, kerangka berpikir yang baik akan membahas secara rinci hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dari segi teoritis. Jika dalam penelitian terdapat variabel moderator atau intervening, alasan inklusinya variabel tersebut juga perlu dijelaskan, serta bagaimana variabel-variabel tersebut memengaruhi dinamika hubungan antara variabel independen dan dependen. Penataan hubungan ini kemudian disusun dalam bentuk paradigma penelitian. Oleh karena itu, dalam merumuskan paradigma penelitian, penting bagi peneliti untuk merujuk pada kerangka berpikir yang telah disiapkan sebelumnya.



Gambar 2. 9 Kerangka Penelitian

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif, Penelitian ini menganut pendekatan kualitatif dalam metodologi penelitiannya, sejalan dengan pemikiran ahli terbaru.

Sugiyono (2019), misalnya, memperkenalkan metode kualitatif sebagai pendekatan penelitian yang berbasis pada filsafat postpositivisme. Pendekatan ini digunakan untuk menyelidiki fenomena alamiah dengan peneliti sebagai instrumen utama, pengambilan sampel dilakukan secara purposive dan snowball, serta teknik analisis data yang bersifat induktif/kualitatif. Konsep ini juga masih diterima dan diperdebatkan oleh para ahli saat ini.

Pilihan pendekatan kualitatif dalam penelitian ini didasarkan pada kompleksitas dan dinamika masalah yang diteliti, serta kebutuhan akan pengumpulan data yang alamiah melalui interaksi langsung dengan partisipan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami situasi sosial secara mendalam, mengidentifikasi pola, hipotesis, dan teori yang sesuai dengan data yang diperoleh.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menafsirkan objek penelitian sesuai dengan kondisinya yang sebenarnya. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini akan menggambarkan fenomena yang teramati dari

objek yang diteliti sesuai dengan realitasnya, serta mencari fakta-fakta khusus terutama terkait dengan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini.

## **B. Tempat Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di MV. MERATUS WAINGAPU oleh penulis penelitian sendiri, dengan memperhatikan konteks dan permasalahan yang menjadi fokus penelitian., yang mana diharapkan dapat menjadi penyelesaian dalam upaya mengoptimisasi penggunaan *Bridge Navigational Watch And Alarm System* untuk menjamin keselamatan pelayaran di kapal mv.meratus waingapu.

Penelitian ini dilaksanakan selama periode bulan September Tahun 2022 sampai dengan bulan September Tahun 2023. Pada saat peneliti melakukan kegiatan Praktik Berlayar di kapal MV. Meratus Waingapu.

## **C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian**

### **1. Sumber Data**

Sumber data merujuk pada subjek di mana data diperoleh. Penelitian ini memanfaatkan beberapa jenis sumber data, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder.

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

Sumber data primer merupakan data pokok dalam sebuah penelitian. Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data pada pengumpul data baik melalui wawancara, observasi maupun laporan dalam bentuk dokumen tidak resmi yang kemudian diteliti

oleh peneliti ( Sugiyono,2019) Sumber data primer dalam penelitian ini berasal dari awak kapal MV.Meratus Waingapu yang bertugas pada bagian kemudi atau Deck yang diperoleh melalui wawancara. serta melakukan observasi langsung di MV. Meratus Waingapu .

b. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misal lewat orang lain ataupun dokumen (Sugiyono,2019) . Data sekunder juga bisa didapat dari sumber yang telah ada sebelumnya, umumnya diakses melalui perpustakaan atau laporan-laporan penelitian sebelumnya. Adapun sumber data sekunder yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini antara lain adalah dokumen kapal serta Mengacu pada literatur ilmiah, jurnal penelitian, dan buku-buku teks terkait dengan penggunaan BNWAS, keselamatan pelayaran, dan teknologi navigasi dalam kapal laut.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merujuk pada metode atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi, baik itu catatan peristiwa, fakta, keterangan, atau karakteristik dari elemen-elemen dalam populasi penelitian. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam mencapai tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati perilaku, kegiatan, atau fenomena tertentu secara sistematis. Dalam pengamatan penelitian ini, peran peneliti adalah sebagai pengamat yang berpartisipasi (dikenal sebagai pengamat-pemeran). Yang mana menurut Sugiyono (2019) artian dari observasi partisipatif (*participant observation*) adalah peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Sambil melakukan pengamatan, peneliti ikut melakukan apa yang dikerjakan oleh sumber data, dan ikut merasakan suka dukanya. Dengan observasi partisipan ini, maka data yang diperoleh akan lebih lengkap, tajam, dan sampai mengetahui pada tingkat makna dari setiap perilaku yang nampak. Peran pengamat peneliti dalam hal ini tidak hanya sebagai peserta yang terlibat dalam kegiatan, tetapi juga melaksanakan fungsi pengamatan. Namun, peran tersebut masih membatasi subjek untuk memberikan informasi, terutama yang bersifat rahasia. Oleh karena itu, pengamat dalam hal ini mengatur aktivitas pengamatannya dengan cermat. Adapun dalam penelitian ini peneliti mengamati tentang operasional *Bridge Navigational Watch And Alarm System* pada saat melaksanakan dinas jaga anjungan bersama dengan perwira jaga dan jurumudi jaga *dalam* upaya untuk menjamin keselamatan pelayaran khususnya kapal Mv.Meratus Waingapu.

b. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil (Sugiyono, 2019). Wawancara terbagi menjadi tiga jenis yaitu wawancara terstruktur/ terpimpin, wawancara tidak terstruktur/bebas, dan wawancara semi terstruktur/bebas terpimpin (Moleong, 2007) Wawancara terstruktur atau terpimpin mengacu pada situasi di mana pewawancara telah menyiapkan daftar pertanyaan tertulis yang mencakup alternatif jawaban. Sebaliknya, wawancara tidak terstruktur atau bebas mengacu pada situasi di mana pewawancara memiliki kebebasan untuk mengajukan pertanyaan apa pun kepada narasumber, namun tetap memperhatikan data yang perlu dikumpulkan. Dalam hal ini, narasumber memiliki kebebasan untuk menjawab sesuai dengan pikiran dan pendapatnya. Sedangkan wawancara semi-terstruktur atau bebas terpimpin adalah kombinasi dari kedua jenis wawancara tersebut, di mana pewawancara menggunakan panduan pertanyaan tertulis sekaligus memberikan kebebasan kepada narasumber untuk mengemukakan pemikiran dan pendapat mereka. Dalam penelitian ini, metode wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur dengan subjek dari metode wawancara ini adalah Nakhoda kapal MV. Meratus Waingapu, Mualim I, Mualim II, dan perwakilan Jurumudi yang bertugas di



bagian Kemudi atau *Deck*. Pemilihan narasumber memiliki alasan yaitu, Nakhoda sebagai penanggungjawab tertinggi diatas kapal, Mualim I sebagai perwira senior sekaligus penanggungjawab di *Deck Departement*, Mualim II sebagai perwira navigasi, serta Jurumudi sebagai perwakilan awak kapal yang bertugas jaga di anjungan bersama perwira jaga. Yang mana menurut Sugiyono (2019) Wawancara tidak terstruktur, adalah wawancara yang bebas di mana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya Pedoman wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan.

#### c. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah proses pengumpulan data yang melibatkan informasi tentang berbagai hal atau variabel, seperti catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulensi rapat, agenda, dan sebagainya. Teknik dokumentasi ini mencakup informasi yang tercatat secara resmi baik oleh lembaga atau organisasi maupun perorangan. Dalam proses pengumpulan data, peneliti mengumpulkan informasi dengan membaca dan mempelajari dokumen-dokumen yang relevan dengan topik penelitian, seperti literatur yang berkaitan dengan penerapan atau operasional *Bridge Navigational Watch And Alarm System*. Dokumen pendukung penelitian yang digunakan antara lain *manual book Bridge Navigational Watch And Alarm System* dengan tipe Furuno BR-500, investigasi kecelakaan MSM-FRM-

SHE.01.01/Rev.4(31/01/2020), *Bridge Navigational Watch And Alarm System log book, master standing orders*, familiarisasi awak kapal, dafter priksa inspeksi mandiri.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Menurut Sugiyono (2019) Analisis data dalam penelitian kualitatif, dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, dan setelah selesai pengumpulan data dalam periode tertentu. Menganalisis data merupakan tahap yang sangat penting dalam sebuah penelitian. Peneliti harus memutuskan metode analisis yang akan digunakan, baik itu analisis statistik maupun non-statistik. Analisis data adalah proses sistematis dalam mencari dan mengatur data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumen, dengan cara mengelompokkan data ke dalam kategori, merinci dalam unit-unit tertentu, melakukan sintesis, mengidentifikasi pola, menyoroti aspek yang penting, dan membuat kesimpulan yang dapat dipahami oleh peneliti maupun orang lain. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis induktif, yang berfokus pada pemahaman detail dan spesifik sebelum menghasilkan pemahaman yang lebih umum. Analisis data induktif merupakan proses mengatur dan menyusun data yang diperoleh dari pengamatan, wawancara, dan studi dokumentasi secara sistematis.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan analisis data model Miles and Huberman. yang mana menurut Miles dan Huberman (1992: 16) dalam buku *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* analisis data dalam penelitian kualitatif terdiri dari tiga proses utama yang berlangsung

secara bersamaan: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi.

#### 1. Reduksi Data

Reduksi data melibatkan pemilihan, pemusatan perhatian, penyederhanaan, pengabstrakan, dan transformasi data kasar yang berasal dari catatan lapangan. Proses ini terjadi secara berkelanjutan sepanjang proyek penelitian kualitatif. Proses reduksi data dimulai sejak peneliti menentukan kerangka konseptual, masalah penelitian, dan metode pengumpulan data. Selama pengumpulan data, reduksi data dilakukan melalui ringkasan, pengkodean, penelusuran tema, pembuatan gugus-gugus, partisi, dan memo. Reduksi data ini terus berlanjut hingga laporan akhir selesai disusun. Reduksi data merupakan bagian dari analisis yang bertujuan untuk menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data agar kesimpulan dapat ditarik dan diverifikasi. Data kualitatif dapat disederhanakan dan ditransformasikan dalam berbagai cara, seperti seleksi ketat, ringkasan, penggolongan dalam pola yang lebih luas, atau bahkan pengubahan data menjadi angka atau peringkat, meskipun ini tidak selalu disarankan.

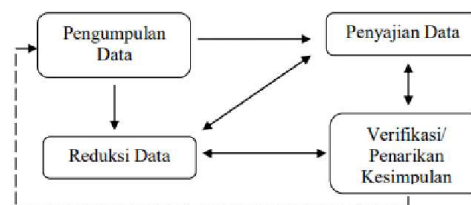
#### 2. Penyajian Data

Penyajian data adalah kumpulan informasi yang tersusun untuk memungkinkan penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Miles dan Huberman menyatakan bahwa penyajian data yang baik adalah kunci analisis kualitatif yang valid. Penyajian data dapat berbentuk matriks, grafik, jaringan, dan bagan yang dirancang untuk menggabungkan

informasi secara padu dan mudah dipahami. Penyajian data memungkinkan peneliti untuk melihat apa yang sedang terjadi dan menentukan apakah kesimpulan yang diambil benar atau jika analisis lebih lanjut diperlukan.

### 3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan bagian dari proses analisis yang berkelanjutan. Kesimpulan-kesimpulan ini diverifikasi selama penelitian berlangsung. Verifikasi dapat berupa pemikiran kembali, tinjauan ulang catatan lapangan, diskusi dengan rekan sejawat, atau peninjauan data secara menyeluruh untuk mengembangkan kesepakatan dan validitas. Kesimpulan akhir tidak hanya diambil selama pengumpulan data, tetapi juga harus diverifikasi untuk memastikan bahwa kebenaran dari data yang diteliti adalah data yang sebenarnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Secara skematis model analisis tersebut dapat digambarkan dalam bentuk berikut:



Gambar 3. 1 analisis data model Miles and Huberman