

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART  
DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* GUNA  
MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT.  
SENIPAH**



**RANDY RUSLAN**

**NIT. 21.41.207**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV  
PELAYARAN POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
MAKASSAR TAHUN 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : RANDY RUSLAN

NIT : 21.41.207

Program studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT. SENIPAH**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 10 Oktober 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Randy Ruslan', with a stylized flourish at the end.

RANDY RUSLAN

NIT.21.41.207

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART  
DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* GUNA  
MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT.  
SENIPAH**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

RANDY RUSLAN

NIT. 21.41.207

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV  
PELAYARAN POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
MAKASSAR TAHUN 2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Optimalisasi Penggunaan *Electronic Chart Display and Information System* (Ecdis) Guna Meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Mt. Senipah

Nama Taruna : Randy Ruslan

NIT : 21.41.207

Program Studi : Nautika

Makassar, 03 Oktober 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



**Capt. Bruce Rumangkang, M.Si.**  
**NIP. 9909004650**

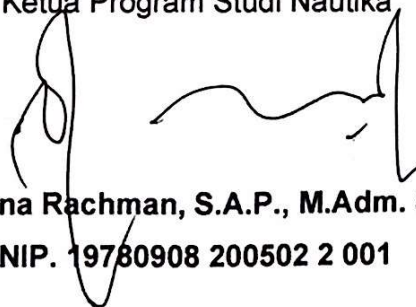
Pembimbing II



**Siti Zulaikah, S.Si.T., M.M.**  
**NIP. 19820716 201012 2 004**

Mengetahui:

Ketua Program Studi Nautika



**Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm. S.D.A.**  
**NIP. 19780908 200502 2 001**

**SKRIPSI**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN ELECTRONIC CHART  
DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS) GUNA  
MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT.  
SENIPAH**

RANDY RUSLAN  
21.41.207

Telah dipertahankan di depan Panitia Seminar Skripsi  
Pada tanggal 03 Oktober 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. Bruce Rumangkang, M.Si.  
NIP. 9909004650

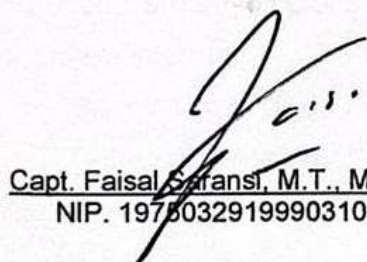
Pembimbing II



Siti Zulaikah, S.Si.T., M.M.  
NIP. 19820716 201012 2 004

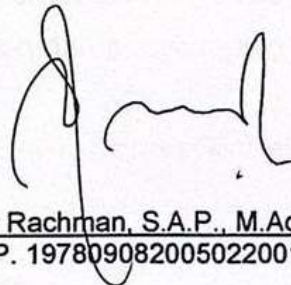
Mengetahui,

a.n. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I



Capt. Faisal Saransi, M.T., M. Mar.  
NIP. 197503291999031002

Ketua Program Studi Nautika



Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm., S.D.A.  
NIP. 197809082005022001

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun penyusunan skripsi ini guna untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis memilih judul :

**“OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT. SENIPAH”.**

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggabungkan pengalaman dan data-data yang penulis dapatkan selama menjalankan praktek laut di atas kapal MT. SENIPAH milik PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING, dengan dibekali berbagai buku-buku panduan yang pernah penulis baca. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat menjadi sumbangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi pembaca khususnya bagi dunia maritim.

Namun demikian, penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. baik dari segi materi maupun penulisannya. Untuk itu, dengan penuh kesadaran dan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak, demi menyempurnakan skripsi ini.

Pada penulisan skripsi ini penulis juga tidak terlepas daripada bantuan dari berbagai pihak yang turut ambil bagian dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu atas segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar. Selaku Pembantu Direktur I.

3. Ibu Subehana Rachman, S.A.P., selaku Ketua Program Studi Nautika.
4. Bapak Capt. Bruce Rumangkang, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Siti Zulaikah, S.Si.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak H. Makmur, M.Pd., M.Mar., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Senitriany Beatrix Nimot, S.Si.T., M.Mar., selaku Dosen Penguji II.
6. Seluruh Dosen dan Staf pengajar Jurusan Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Kedua Orang tua tercinta, Bapak Ruslan, Ibunda Rosnani, Rahmadyna C. Ruslan (Adik), Rahmatullah Ruslan (Adik), dan Raisya C. Ruslan (Adik), serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Capt. Johan Lesse, Capt. Andrew Agustian Barus, Capt. Ibrahim dan seluruh kru MT. SENIPAH, serta segenap pimpinan dan pegawai PT. Pertamina International Shipping yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktik laut (prala) serta memberikan bimbingan kepada penulis sehingga penelitian ini berlangsung dengan baik.
9. Teman-teman Angkatan XLII dan Wisudawan Gelombang ke-63.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan tanggapan dan saran-saran dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Makassar, 10 Oktober 2025



RANDY RUSLAN

NIT 21.41.207

## ABSTRAK

RANDY RUSLAN, Optimalisasi penggunaan *Electronic chart display and information System (ECDIS)* guna meningkatkan keselamatan pelayaran di MT.SENIPAH (dibimbing oleh Capt. Bruce Rumangkang dan Siti Zulaikah).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan dan perawatan dalam penggunaan ECDIS sehingga dapat digunakan dengan optimal sebagai sarana penunjang dalam keselamatan pelayaran. Penelitian ini dilaksanakan di kapal MT. Senipah saat penulis melaksanakan Praktek Laut (PRALA) periode September 2023 – Oktober 2024. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer yang langsung diperoleh dari tempat penelitian dengan metode wawancara dan observasi langsung kepada mualim jaga kapal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kendala dalam pemeliharaan ECDIS, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor terkendalanya pembaharuan peta elektronik (ENC) secara berkala oleh mualim 2, serta kurangnya keterampilan perwira terhadap pemeliharaan ECDIS, ini disebabkan oleh *ENC Cell* yang *expired* dan tidak dapat di *up to date*, keterbatasan pemeliharaan rutin ECDIS oleh teknisi darat atau *shorebase maintenance*, serta kurangnya pelatihan kepada perwira sebelum naik kapal dan pelatihan pada saat di kapal. Berdasarkan temuan ini, perlu diberikannya pembekalan pelatihan tentang pengoptimalan penggunaan ECDIS oleh perusahaan, pemeliharaan oleh *Shorebase Maintenance* dan agar lebih memperhatikan pembaharuan secara berkala terhadap ECDIS guna menghindari kesalahan navigasi yang dapat membahayakan keselamatan pelayaran.

**Kata Kunci:** ECDIS, MT. Senipah, keselamatan pelayaran, perawatan ECDIS.

## ABSTRACT

Randy Ruslan, Optimization of *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) Usage to Enhance Navigation Safety on MT. SENIPAH* (Supervised by Capt. Bruce Rumangkang and Siti Zulaikah).

This study aims to examine the usage and maintenance of ECDIS to optimize its function as a supporting tool for navigation safety. The research was conducted aboard the MT. Senipah during the author's Sea Project (PRALA) from September 2023 to October 2024. The data collected are primary data obtained directly from the research site through interviews and direct observation of the ship's watchkeeping officers.

The findings indicate several challenges in maintaining ECDIS, influenced by various factors, including irregular updates of Electronic Navigational Charts (ENC) by the second officer and the officers' lack of skills in ECDIS maintenance. The main reasons for these problems are that ENC cells expired and couldn't be updated, shore-based technicians didn't do enough routine maintenance, and officers didn't get enough training before and during their time on board. Based on these findings, it is recommended that companies provide training programs focused on optimizing ECDIS usage, ensure regular shore-based maintenance, and prioritize periodic updates of the ECDIS System to prevent navigational errors that could compromise maritime safety.

**Keywords:** ECDIS, MT. Senipah, navigation safety, ECDIS maintenance.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
1. Manfaat Teoritis	6
2. Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
1. Tinjauan Pustaka	8
A. <i>Electronic Chart Display and Information System</i> (ECDIS)	8
B. <i>Electronic Navigational Chart</i> (ENC)	10
C. <i>ENC Cell</i>	12
D. Regulasi ECDIS dan Standar Operasional	15
E. Resolusi IMO dan MSC mengenai Standarisasi Kemampuan Kerja ECDIS	16
F. Pemahaman Muatim dalam penggunaan ECDIS	17
G. Peningkatan Keselamatan Pelayaran	19

H. Pentingnya Pelatihan bagi Awak Kapal	27
I. Perawatan oleh Teknisi <i>Shorebase Maintenance</i>	27
2. Kerangka Pikir	29
3. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Definisi Konsep Penelitian	31
C. Unit Analisis Data	33
D. Teknik Pengumpulan Data	34
E. Teknik Analisis Data	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan Hasil Penelitian	48
1. Kendala Pembaruan ENC	48
2. Keterbatasan Keterampilan Perwira	49
3. Tindakan Saat ECDIS Tidak Menampilkan Rambu Navigasi	51
4. Pengaruh Pembaruan ENC terhadap Keputusan Navigasi	53
5. Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi masalah	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60
RIWAYAT HIDUP PENULIS	74

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 ENC <i>Cell</i>	14
Gambar 2.2 ECDIS	21
Gambar 2.3 RADAR - ARPA	22
Gambar 2.4 GPS	23
Gambar 2.5 AIS	23
Gambar 2.6 <i>Doppler Speed Log</i>	24
Gambar 2.7 <i>Gyro Compass</i>	24
Gambar 2.8 <i>Echo Sounder</i>	25
Gambar 4.1 ENC <i>Cell Expired</i>	36
Gambar 4.2 ENC <i>Cell Updated</i>	36
Gambar 4.3 <i>Buoy</i> tidak terdeteksi	43
Gambar 4.4 Diagram <i>Pie ENC Expired</i>	45
Gambar 4.5 Frekuensi ENC <i>Cell Expired</i> tiap bulan	46
Gambar 4.6 Frekuensi ENC <i>Cell</i> sudah di <i>Updated</i>	48
Gambar 4.7 <i>Service Report</i> ECDIS	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Hasil Wawancara	60
Lampiran 2 : Kapal MT. Senipah	64
Lampiran 3 : Kru MT. Senipah	64
Lampiran 4 : ECDIS MT. Senipah	65
Lampiran 5 : <i>Action Plan List</i> ENC permintaan perbaikan ECDIS	66
Lampiran 6 : Berita Acara permintaan perbaikan ECDIS	67
Lampiran 7 : <i>Deficiency Report</i> ECDIS	68
Lampiran 8 : <i>Chart and Publication Inventory List ENC Expired</i>	69
Lampiran 9 : <i>Chart and Publication Inventory List ENC Updated</i>	70
Lampiran 10 : <i>Service Report</i>	71
Lampiran 11 : Perbaikan dan Perawatan ECDIS	73
Lampiran 12 : <i>ENC Cell Updated</i>	73

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Transportasi laut atau pelayaran merupakan sarana interaksi antar Negara yang berperan sebagai jembatan penghubung yang efektif dan efisien. Kesiapan alat-alat navigasi dan keterampilan Navigator terhadap aturan-aturan *Collision Regulation* 1972, STCW 1978 haruslah mutakhir demi keselamatan jiwa, muatan, kapal, serta sistem pelayaran itu sendiri. Keselamatan pelayaran merupakan tanggung jawab bersama yang harus ditanggulangi oleh semua pihak khususnya bagi mereka yang berkecimpung di dalam dunia pelayaran.

Peralatan dan sistem navigasi merupakan bagian penting dari ilmu navigasi yang wajib dipelajari oleh setiap navigator. Sebagai aspek yang sangat penting, peralatan ini mendukung kelancaran dan keselamatan pelayaran. Navigasi kapal tidak hanya bergantung pada keterampilan manual, tetapi juga pada perangkat-perangkat teknologi canggih yang membantu pengawasan dan pengendalian kapal dengan lebih akurat. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang alat dan sistem navigasi sangat diperlukan bagi setiap pelaut, karena kesalahan dalam penggunaan alat ini dapat berakibat fatal.

Alat navigasi memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap keselamatan pelayaran. Kesalahan atau kegagalan dalam sistem navigasi bisa berisiko menimbulkan kecelakaan di laut, seperti kesalahan alat navigasi ataupun *human error*. Oleh sebab itu, alat navigasi yang digunakan di kapal harus selalu diperbaharui, dirancang dengan teknologi terkini, dan semakin mendekati kesempurnaan. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa peralatan navigasi berfungsi dengan optimal, mendukung akurasi penentuan posisi kapal, serta mengurangi risiko kesalahan manusia.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi di bidang pelayaran telah berkembang pesat, dengan implementasi sistem elektronik yang membantu navigasi kapal menjadi lebih baik. Perangkat alat navigasi yang semakin banyak digunakan dalam industri pelayaran seperti *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*, *Global Positioning System (GPS)*, radar, dan alat lainnya, telah banyak digunakan di kapal-kapal komersial untuk meningkatkan efektivitas dalam bernavigasi. Dengan alat-alat tersebut, posisi kapal dapat diketahui dengan sangat akurat, dan navigasi dapat dilakukan dengan lebih efisien. Teknologi ini juga mempermudah perencanaan rute pelayaran, pemantauan cuaca, serta deteksi potensi bahaya di sekitar kapal. Utamanya dalam penelitian ini berfokus pada ECDIS yang bertugas sebagai alat navigasi menggantikan peta laut konvensional dengan representasi digital yang lebih akurat dan dinamis.

*International Maritime Organization (IMO)* menerapkan standar kinerja untuk grafik elektronik pada tahun 1990an. Memasuki tahun 2000, IMO melakukan revisi terhadap Peraturan SOLAS Bab V/19 yang mengatur persyaratan sistem navigasi kapal agar alat navigasi ECDIS sebagai alat yang memenuhi persyaratan standar sebagai pengganti peta laut konvensional. Dikarenakan efisiensi ECDIS dalam mendukung navigasi yang lebih aman, IMO kembali memperbarui Peraturan V/19 pada tahun 2009 dengan menetapkan kewajiban pengangkutan ECDIS.

Regulasi ini mulai berlaku efektif pada 1 Januari 2011. Aturan tersebut mewajibkan kapal baru yang dibangun setelah tanggal tersebut untuk dilengkapi dengan sistem ECDIS. Sementara itu, kapal-kapal yang sudah beroperasi sebelumnya diwajibkan untuk memenuhi persyaratan ini secara bertahap. Proses pemenuhan persyaratan ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh pihak berwenang. Penerapan regulasi ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran secara global.

ECDIS tidak hanya digunakan untuk efisiensi dalam bernavigasi, tetapi juga untuk meningkatkan keselamatan pelayaran, meminimalkan kesalahan manusia, serta menyediakan informasi penting terkait kondisi perairan, posisi kapal, dan rencana rute pelayaran. Sistem ini didukung oleh GPS, *Echo Sounder*, Radar, dan alat navigasi lainnya yang memberikan data secara *real-time*, memungkinkan pengawasan yang lebih baik terhadap pelayaran, utamanya untuk deteksi potensi bahaya navigasi. ECDIS telah menjadi standar yang wajib digunakan di banyak kapal sejak penerapan regulasi internasional yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization (IMO)*.

Namun, meskipun ECDIS memiliki banyak keunggulan, penerapannya dalam praktik di lapangan tidak selalu optimal. Pada kapal MT. SENIPAH, masalah terkait penggunaan ECDIS muncul, yang dapat berujung pada potensi kecelakaan. Masalah-masalah ini meliputi kesalahan dalam pengaturan informasi dasar seperti posisi kapal yang sering kali tidak akurat. Rambu-rambu navigasi yang tidak terlihat, Selain itu, ada kasus di mana *buoy* tidak berada di posisinya dengan baik atau tidak pada tempatnya, yang dapat membingungkan perwira jaga kapal. Semua faktor ini meningkatkan risiko keselamatan pelayaran, yang memerlukan perhatian lebih lanjut, terutama terkait perawatan dan penggunaan ECDIS.

Seperti yang di ungkapkan oleh Syibli, Y. M., & Nuryaman, D. (2021). Kapal laut sebagai transportasi laut dengan massa berat terapung bergerak menggunakan mesin dorong pada kecepatan bervariasi, melintasi berbagai wilayah di dunia dalam kurun waktu tertentu pastinya akan mengalami berbagai risiko dan permasalahan berpotensi menimbulkan kecelakaan kapan saja. Hendrawan, A. (2019: 53-59), dalam jurnalnya yang berjudul "Analisa Indikator Keselamatan Pelayaran pada Kapal Niaga" mengungkapkan bahwa kecelakaan di atas kapal tidak dapat diprediksi dan dapat terjadi di

mana saja. Beberapa penyebab terjadinya kecelakaan di atas kapal antara lain karena (1) kesalahan manusia (*human error*), (2) kerusakan permesinan kapal, (3) Faktor eksternal dan internal. Seluruh penyebab tersebut pada umumnya terjadi di atas kapal yang mengakibatkan: (1) Tubrukan (*collision*) dengan kapal lain, (2) kandas (*grounding*), (3) tenggelam akibat cuaca buruk (*bad weather*), (4) terbakar (*fire*), (5) kerusakan mesin (*black out/breakdown*), dan (6) kapal bersenggolan dengan kapal lain.

Meskipun peralatan navigasi yang canggih ini tersedia, tidak ada jaminan bahwa kapal akan sepenuhnya terbebas dari risiko. Setiap perangkat navigasi, meskipun sangat berguna, pasti memiliki kekurangan dan potensi masalah yang dapat muncul kapan saja. Misalnya, kerusakan pada instalasi listrik yang menghubungkan sistem navigasi dengan sumber daya utama kapal, atau *error* pada sistem komputer yang mengoperasikan ECDIS, dapat menyebabkan kegagalan dalam navigasi yang dapat membahayakan kapal. Hal-hal seperti ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi telah berkembang pesat, masih ada ketergantungan pada pemeliharaan yang tepat dan keterampilan pengguna dalam mengoperasikan alat-alat tersebut.

*Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS), sebuah alat navigasi modern, tanpa disertai pemahaman yang mendalam, perawatan dan penggunaan yang baik, hanya akan menjadi sesuatu yang sia-sia. Seperti ketika kapal saya akan melakukan pelayaran perdana ke Singapura, dimana ENC *Cell* ECDIS di kapal MT. Senipah banyak *expired* yang mengakibatkan *Weekly Updated* ENC dan *Permit* tidak *up to date*. Mualim II bingung dan tidak dapat memperbaharui ENC *Cell* sehingga harus meminta bantuan dari Perusahaan melalui permintaan *Action Plan* untuk mengirimkan *Shorebase Maintenance / Teknisi Darat* untuk memperbarui ENC *Cell* kami.

Pada tanggal 18 Mei 2024 dimana ketika kapal kami akan tiba di pelabuhan Cilacap dan akan memasuki alur, terdapat beberapa *buoy* yang tidak terlihat di ECDIS sedangkan *buoy* tersebut terlihat di alur, Ini dikarenakan ENC *Cell* yang *expired* dan ECDIS tidak terupdate oleh Mualim II sehingga kondisi ini dapat membahayakan kapal yang berisiko mengakibatkan kapal kandas.

Pada saat kapal kami mendekati *outer buoy* Situbondo dan akan melakukan proses berlabuh, kami mengalami kendala pada sistem ECDIS. Salah satu masalah yang muncul adalah tidak terlihatnya *buoy* pada tampilan ECDIS, padahal secara *visual buoy* tersebut terlihat jelas di laut. Hal ini membingungkan perwira jaga yang hampir menyebabkan kapal menabrak *buoy* tersebut. Selain itu, zona tempat berlabuh di Situbondo juga tidak terdeteksi pada sistem ECDIS, meskipun zona tersebut dapat dengan jelas dilihat pada peta kertas. Masalah-masalah ini disebabkan oleh kedaluwarsanya (*expired*) ENC *Cell* yang digunakan pada wilayah tersebut, sehingga pembaruan peta pada sistem ECDIS tidak terbaharui. Akibatnya, data navigasi yang ditampilkan menjadi tidak akurat, yang berpotensi membahayakan keselamatan kapal, terutama pada saat melakukan manuver berlabuh di wilayah tersebut.

Di sisi lain, terjadi kesalahan pada pengaturan parameter UKC (*Under Keel Clearance*) yang dimasukkan oleh Mualim II ke dalam sistem ECDIS. Kesalahan ini menyebabkan tampilan data kedalaman laut yang seharusnya menunjukkan kedalaman yang aman, justru terlihat tidak sesuai dengan kenyataannya. Akibatnya, sistem memberikan informasi yang keliru mengenai jalur pelayaran yang aman untuk dilalui kapal. Namun, beruntung kesalahan tersebut berhasil terdeteksi dan dikoreksi oleh Mualim I pada saat pergantian jam jaga. Kejadian ini menyoroti betapa pentingnya pemeliharaan yang rutin terhadap sistem ECDIS serta pelatihan yang memadai bagi perwira kapal, sehingga mereka mampu mengidentifikasi dan

mengatasi masalah teknis yang dapat membahayakan keselamatan pelayaran.

Berdasarkan latar belakang ini, penulis menekankan pentingnya perawatan alat navigasi ECDIS oleh Mualim II selaku *radio officer* utamanya pembaharuan pada ENC *Cell* ECDIS. Penguasaan sistem ini tidak hanya meningkatkan efektivitas dalam bernavigasi, tetapi juga untuk mengurangi risiko kecelakaan di laut serta keselamatan pelayaran. Oleh karena itu, penulis memilih judul sebagai berikut :

**“OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM* (ECDIS) GUNA MENINGKATKAN KESELAMATAN PELAYARAN DI MT. SENIPAH”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, hal yang menjadi rumusan masalah yaitu bagaimana upaya perwira dek dalam mengoptimalkan penggunaan alat navigasi ECDIS guna meningkatkan keselamatan pelayaran?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai di dalam penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengoptimalkan penggunaan alat navigasi ECDIS guna meningkatkan keselamatan pelayaran.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang pentingnya pengoptimalan penggunaan alat navigasi ECDIS bagi perwira kapal agar dapat memudahkan dalam hal pengawasan navigasi.

## 2. Manfaat Praktis

Sebagai referensi bagi perusahaan pelayaran agar lebih memperhatikan pentingnya perawatan ECDIS oleh *shorebase maintenance*, dan pelatihan kepada awak kapal sehingga para awak kapal lebih *familiar* terhadap pengoperasian dan penggunaan alat navigasi ECDIS.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini beberapa teori yang relevan dengan fokus penelitian terkait yang akan dikemukakan oleh penulis, sebagai berikut :

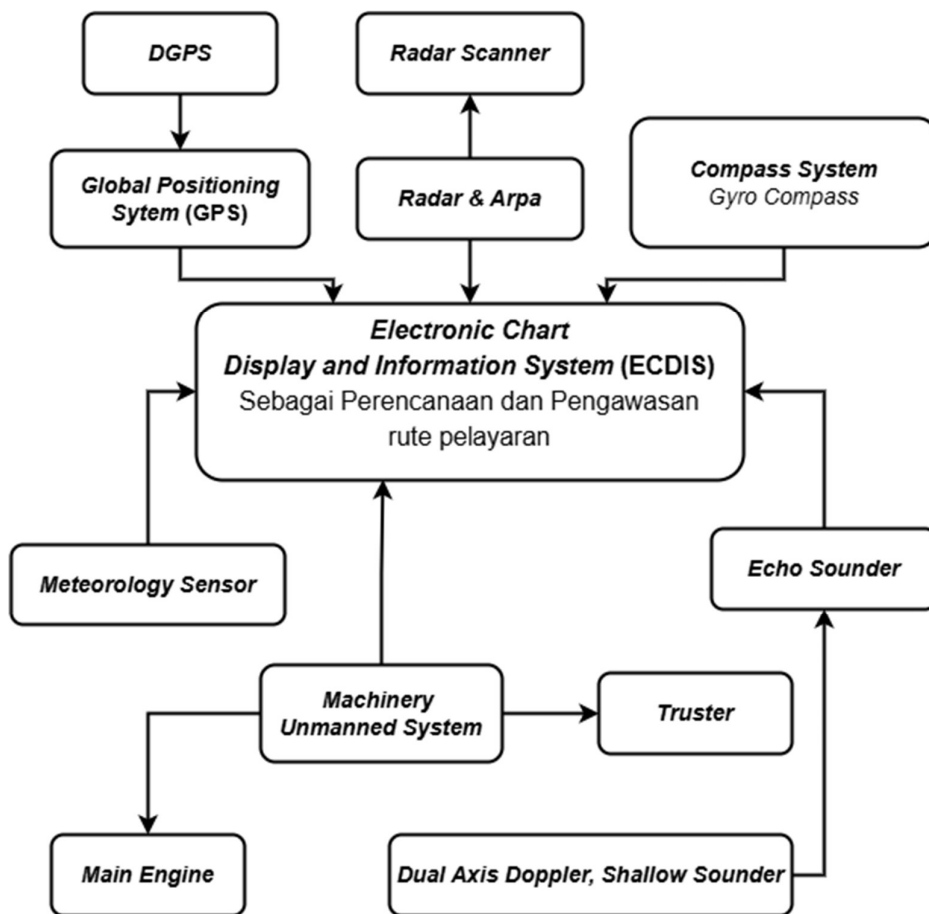
##### A. *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*

ECDIS merupakan inovasi navigasi laut modern yang dirancang untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi pelayaran. Sistem ini menyajikan data navigasi dalam bentuk peta elektronik berbasis GPS yang diperkaya dengan *input* sensor lain seperti Radar dan *Echo Sounder*, sehingga mampu memperlihatkan posisi kapal secara akurat di atas peta (Makmur, 2023). Keunggulan ECDIS dibandingkan peta kertas tradisional terletak pada kemampuannya memberikan peringatan dini terhadap bahaya navigasi seperti *shallow water*, *traffic separation schemes*, dan bahaya tubrukan

Di Indonesia, ECDIS menjadi sangat penting seiring dengan meningkatnya lalu lintas kapal di jalur-jalur strategis seperti Selat Malaka dan ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia). Sebagaimana dijelaskan oleh Makmur (2023), penggunaan ECDIS telah diwajibkan pada kapal-kapal niaga berbobot tertentu untuk memastikan tingkat keselamatan yang lebih tinggi, sejalan dengan regulasi SOLAS dan persyaratan IMO. Namun, efektivitas sistem ini tetap bergantung pada kualitas pembaruan data dan keterampilan pengguna dalam menginterpretasikan informasi yang ditampilkan.

Meskipun memiliki banyak kelebihan, ECDIS juga memiliki keterbatasan. Salah satu tantangan besar adalah bagaimana

sistem ini bergantung pada akurasi sensor eksternal dan kehandalan perangkat lunak. Apabila data dari sensor seperti GPS atau radar tidak akurat, maka informasi pada ECDIS pun menjadi menyesatkan. Oleh karena itu, seperti yang dikatakan oleh Makmur (2023), penggunaan ECDIS harus selalu dibarengi dengan *monitoring* manual dan validasi visual oleh muallim jaga untuk menjaga keselamatan navigasi tetap optimal



Skema ECDIS Terhadap *Input* Informasi alat navigasi dan mesin

## B. *Electronic Navigational Chart (ENC)*

*Electronic Navigational Chart (ENC)* merupakan dasar utama dari operasional *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)*. Sebagai elemen penting dalam navigasi elektronik, ENC berfungsi untuk menggantikan peta laut konvensional yang biasanya berbentuk cetak. Menurut Faturrohman (2022), ENC dirancang untuk menampilkan informasi navigasi yang sangat diperlukan, seperti kedalaman laut, bantuan navigasi seperti *buoy* dan mercusuar, batas perairan, serta jalur pelayaran. Semua informasi ini disajikan dalam format digital standar yang dapat di-*update* secara berkala, memungkinkan navigasi yang lebih efisien dan akurat.

ENC memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan kelancaran navigasi kapal. Dalam penggunaannya, ENC wajib memenuhi standar dari *International Hydrographic Organization (IHO)* untuk menjamin *interoperabilitas* dan keandalan informasi yang disajikan. Standar ini menjamin bahwa data navigasi yang digunakan di seluruh dunia dapat saling terhubung dan diterima dengan akurat, memastikan keselamatan pelayaran. Di Indonesia, lembaga hidrografi nasional seperti *Pushidrosal* memiliki tanggung jawab untuk menyediakan dan memperbarui ENC domestik agar sesuai dengan standar internasional yang berlaku.

Faturrohman (2022) menekankan bahwa salah satu tantangan besar dalam penggunaan ENC adalah ketidakpatuhan terhadap pembaruan data secara rutin. Apabila pembaruan tidak dilakukan dengan tepat waktu, data navigasi yang disajikan akan menjadi usang dan tidak lagi valid. Hal ini dapat meningkatkan risiko navigasi, terutama di perairan padat dan jalur pelayaran

strategis seperti Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Ketidaktepatan data dapat membahayakan keselamatan kapal, karena perwira kapal akan bergantung pada informasi yang sudah tidak akurat, yang bisa berakibat fatal.

Perkembangan teknologi ENC saat ini mendukung pembaruan otomatis berbasis *Notice to Mariners digital*. Pembaruan otomatis ini dapat mempercepat siklus pembaruan peta, yang sebelumnya memerlukan proses manual yang memakan waktu. Dengan teknologi ini, awak kapal dapat memastikan bahwa data yang digunakan selama pelayaran selalu dalam keadaan terbaru, meminimalkan potensi kesalahan yang disebabkan oleh penggunaan data yang sudah kedaluwarsa. Pembaruan yang lebih cepat dan efisien ini jelas membawa manfaat besar bagi keselamatan pelayaran.

Namun, meskipun teknologi pembaruan otomatis ini menawarkan solusi yang signifikan, terdapat kendala yang masih harus dihadapi. Faturrohman (2022) mencatat bahwa keterbatasan infrastruktur satelit dan jaringan komunikasi di beberapa pelabuhan di Indonesia menjadi hambatan utama dalam distribusi pembaruan data ENC. Ketika koneksi satelit dan jaringan komunikasi tidak dapat diandalkan, proses distribusi data yang diperlukan untuk memperbarui ENC menjadi terhambat. Hal ini menyebabkan keterlambatan dalam pembaruan data yang krusial, sehingga kapal mungkin tetap menggunakan informasi yang tidak akurat.

Meskipun ada kemajuan dalam teknologi dan sistem pembaruan otomatis, masalah distribusi data yang terhambat ini dapat menambah risiko keselamatan pelayaran. Hal ini menunjukkan bahwa selain pengembangan teknologi pembaruan ENC, perhatian lebih juga perlu diberikan pada peningkatan infrastruktur komunikasi dan satelit, yang menjadi faktor penentu

dalam kelancaran distribusi pembaruan data ENC. Tanpa peningkatan pada aspek ini, meskipun teknologi sudah ada, efektivitasnya bisa terganggu, yang berisiko menurunkan tingkat keselamatan pelayaran.

### C. ENC Cell

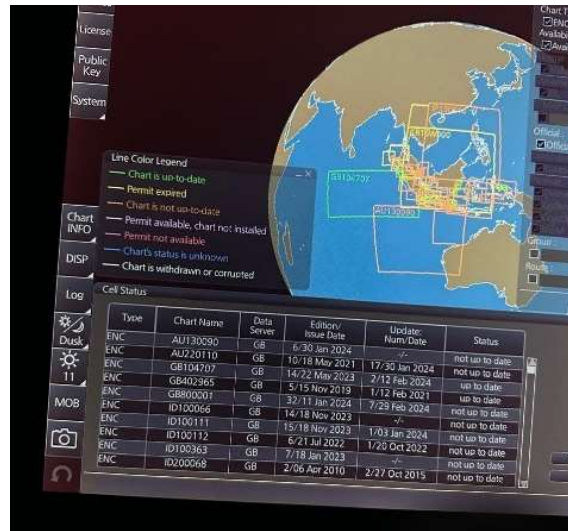
ENC *Cell* merupakan subdivisi dari *Electronic Navigational Chart* (ENC) yang memungkinkan segmentasi wilayah geografis menjadi area-area lebih kecil untuk mempermudah pembaruan data. Sistem *cell* ini dirancang untuk memberikan kemudahan dalam mengelola peta navigasi, sehingga pembaruan dapat dilakukan secara lokal tanpa perlu mengganti keseluruhan ENC. Menurut Aldian (2021), penggunaan sistem *cell* ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga sumber daya, serta meningkatkan efisiensi dalam proses navigasi. Dengan adanya sistem ini, pembaruan data pada peta navigasi dapat lebih terfokus pada area tertentu yang membutuhkan pembaruan, tanpa perlu memperbaharui seluruh peta.

Di MT. Senipah, setiap ENC *Cell* menyimpan informasi terperinci tentang area spesifik, seperti kedalaman laut, lokasi *buoy*, rambu-rambu navigasi, alur pelayaran, dan berbagai data lainnya. Oleh karena itu, ketelitian dalam pembaruan setiap *cell* menjadi sangat penting untuk memastikan akurasi data yang digunakan oleh perwira kapal selama navigasi. Aldian (2021) menekankan bahwa penggunaan ENC *Cell* yang tidak diperbarui dapat menyesatkan navigasi kapal, terutama ketika berlayar di perairan sempit atau mendekati pelabuhan. Ketidakakuratan data yang dihasilkan oleh *cell* yang kedaluwarsa bisa mengakibatkan keputusan navigasi yang keliru, yang pada akhirnya dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya.

Pentingnya pembaruan yang berkala dan tepat waktu pada ENC menjadi sangat penting ketika kita mempertimbangkan masalah yang timbul. Setiap *cell* dalam ENC dirancang untuk mencakup informasi yang sangat spesifik mengenai suatu wilayah navigasi. Namun, jika data dalam *cell* tersebut tidak diperbaharui, informasi yang tersedia bisa menjadi usang dan tidak sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Hal ini dapat menyebabkan masalah serius dalam pengoperasian bernavigasi di kapal, terutama di wilayah dengan banyak rintangan seperti jalur pelayaran sempit atau pelabuhan yang padat.

Selain ketelitian dalam pembaruan, pengelolaan ENC *Cell* juga menghadirkan tantangan administratif tersendiri. Awak kapal bertanggung jawab untuk memastikan bahwa seluruh ENC *Cell* yang digunakan dalam rute pelayaran telah diperbarui sesuai dengan edisi terbaru. Setiap ketidaksesuaian antara data yang digunakan dengan kondisi di lapangan bisa menyebabkan risiko navigasi yang tinggi. Oleh karena itu, pengelolaan ENC *Cell* yang efektif memerlukan koordinasi yang baik antara awak kapal, dan perusahaan. Aldian (2021) menekankan bahwa proses audit yang dilakukan harus mencakup pengecekan terhadap pembaruan data dan verifikasi keakuratan informasi yang terdapat dalam ENC *Cell*. Audit yang rutin dan sistematis dapat mencegah kesalahan navigasi yang dapat disebabkan oleh data yang tidak terbaru atau tidak valid.

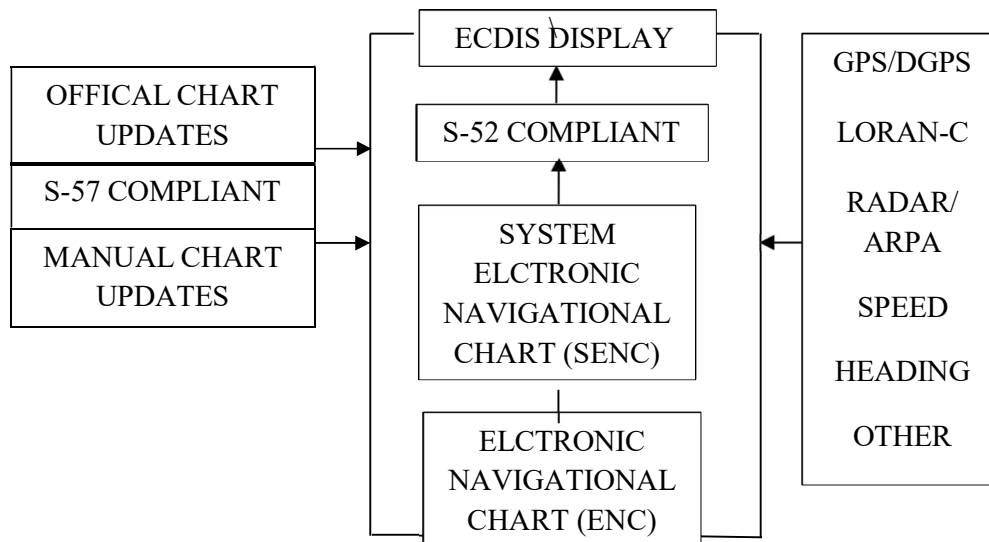
Dengan demikian, penting untuk memastikan adanya mekanisme yang baik dalam pengelolaan dan pembaruan ENC *Cell*, Keterlambatan atau kelalaian dalam pembaruan bisa menyebabkan penggunaan informasi yang tidak akurat, yang akan berujung pada risiko tinggi terhadap keselamatan pelayaran.



Gambar 2.1 ENC Cell

Sumber: Dokumentasi Penulis

Tampilan ENC pada ECDIS yang dapat menampilkan semua informasi dalam bernavigasi berasal dari integrasi beberapa peralatan navigasi. Di bawah ini dijelaskan blok diagram ECDIS.



Blok diagram input data tampilan ENC pada ECDIS

#### D. Regulasi ECDIS dalam Kerangka SOLAS dan Standar Operasional

SOLAS, Consolidated ed. 2010, Bab V mengatur persyaratan sistem navigasi kapal, termasuk ECDIS. Di dalam regulasi 19.2.1.4 menyatakan bahwa ECDIS dapat diakui sebagai pengganti peta kertas konvensional jika memenuhi standar resolusi IMO A.817(19), seperti kemampuan menampilkan informasi terkini, integrasi dengan peralatan navigasi lain (GPS, RADAR, AIS, *Compass*), dan penyediaan alarm untuk kesalahan data. Regulasi 19.5 menekankan pentingnya ECDIS cadangan (*back-up* ECDIS), dan untuk Regulasi 27 mewajibkan buku-buku publikasi nautika (*Sailing Directions, List of Lights and Fog Signal, List of Radio Signal, etc*) untuk selalu diperbarui.

Regulasi 19 Bab 2.1 bagian 4 dan 5 mengatur persyaratan terkait kelengkapan peralatan dan sistem navigasi pada kapal. Bagian 4 menjelaskan bahwa Peta Nautika dan Publikasi Nautika digunakan untuk perencanaan rute pelayaran kapal serta pengawasan posisi kapal selama pelayaran. Sedangkan bagian 5 membahas mengenai sistem cadangan (*back-up*) baik peta kertas atau sistem ECDIS kedua agar navigasi tetap aman jika terjadi kegagalan sistem.

Regulasi 27 mengatur tentang Peta Nautika dan Publikasi Nautika, yang meliputi publikasi seperti *Sailing Directions, List of Lights, Notice to Mariners, Tide Tables*, serta publikasi nautika lainnya yang harus selalu diperbarui dan dikoreksi dengan benar untuk memastikan akurasi data navigasi yang digunakan dalam pelayaran.

Menurut Amalsyah, I. (2020). semua perwira navigasi di kapal diwajibkan mengikuti pelatihan dalam penggunaan ECDIS, yang mencakup pelatihan model IMO kursus 1.27 yang diselenggarakan oleh lembaga pelatihan, serta memenuhi standar

persyaratan minimum IMO. Pelatihan tersebut juga melibatkan pengenalan kapal oleh lembaga pelatihan perusahaan sesuai dengan persyaratan ISM dan pelatihan khusus alat kapal yang dilakukan oleh pabrikan ECDIS atau melalui pelatihan berbasis komputer. Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pelatihan untuk penggunaan ECDIS harus memenuhi atau melebihi tingkat pengetahuan dan kompetensi yang diatur dalam STCW 2010.

- E. Resolusi IMO A.817 (19), MSC.64 (67), dan MSC.86 (70)  
Amandemen Maret 1999 mengenai Standarisasi Kemampuan Kerja ECDIS.

Standarisasi kemampuan kerja ECDIS berdasarkan Resolusi A.817 (19) tahun 1999, dengan amandemen yang dibuat pada tahun 1999 melalui MSC.64 (67) dan MSC.86 (70), menyatakan bahwa fungsi utama ECDIS adalah untuk mendukung navigasi yang aman. ECDIS yang dilengkapi dengan pengaturan cadangan data pendukung yang cukup dan selalu diperbarui *up to date* dapat diterima sebagai pengganti peta navigasi konvensional sesuai dengan peraturan V/20 dari konvensi SOLAS. Ini berlaku untuk peralatan navigasi yang menjadi bagian dari *Global Maritime Distress and Safety System* (GMDSS) dan persyaratan untuk peralatan navigasi elektronik yang merujuk pada Resolusi IMO A.694 (17).

Untuk memenuhi standar kemampuan yang ditetapkan oleh peraturan ini, ECDIS harus mampu menampilkan informasi penting mengenai peta navigasi untuk mendukung pelayaran yang efisien dan aman. Peta navigasi tersebut harus disiapkan, didistribusikan, dan diawasi oleh badan hidrografi yang berwenang. Selain itu, ECDIS harus memiliki fasilitas untuk memperbarui informasi navigasi dan koreksi peta yang mudah

diakses dan dapat dipercaya. Penggunaan ECDIS harus dapat mengurangi beban kerja perwira navigasi dibandingkan dengan penggunaan peta kertas. ECDIS juga harus mempermudah pelaut dalam merencanakan dan mengawasi pelayaran secara efisien serta memberikan posisi kapal secara berkelanjutan. Sistem ini harus menyediakan informasi yang akurat dan lengkap, setidaknya setara dengan peta kertas yang diproduksi oleh badan hidrografi yang diawasi pemerintah. Selain itu, ECDIS harus dilengkapi dengan alarm yang sesuai untuk memperingatkan perwira jaga tentang kesalahan atau kerusakan pada peralatan navigasi yang digunakan untuk mendapatkan data. Jika ada pembaruan peta yang relevan, ECDIS harus dapat beroperasi dalam *Mode Raster Chart Display System (RCDS)*.

Secara keseluruhan, kelebihan utama ECDIS adalah kemampuannya untuk mengingankan pekerjaan yang dibuat secara manual dalam bernavigasi di laut, meningkatkan efisiensi pengendalian kapal, dan meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan di laut.

#### F. Pemahaman Muallim dalam penggunaan ECDIS

Agar operasional kapal dapat berlangsung secara efisien dan aman, para pelaut dituntut untuk memiliki standar kompetensi yang mencakup pengetahuan teknis, keterampilan, serta profesionalisme dalam bernavigasi. Hal ini sejalan dengan ketentuan yang diatur dalam STCW Code Tabel A-II/1 yang menetapkan kriteria kompetensi dalam aspek perencanaan, rancangan pelayaran, dan penentuan posisi kapal selama pelayaran.

Pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang harus dikuasai adalah mampu menggunakan peta navigasi dan publikasinya, seperti *Notice to Mariner*, *Sailing Direction*, Tabel pasang surut, dan alat-alat navigasi lainnya dengan pemahaman yang sesuai dengan *standart*. Dalam hal ini ECDIS dapat diartikan sebagai peta navigasi dan publikasinya.

Menurut Soebekti, R. (2014) menyatakan bahwa penggunaan peta dalam pelayaran harus memperhatikan skala yang sesuai dengan daerah navigasi yang dilalui, dan harus dilakukan koreksi secara berkala berdasarkan informasi terbaru. Pengecekan terhadap standar operasional dan pengujian sistem navigasi harus mengikuti standar pedoman dengan tetap mengacu pada bernavigasi yang baik mencerminkan kecakapan pelaut yang baik. Sehingga alat navigasi dalam hal ini berupa ECDIS dapat menjadi sarana bantu yang dapat digunakan dengan optimal untuk membantu pengawasan saat bernavigasi.

Sakti, C. M. (2024) dalam penelitiannya menekankan bahwa efektivitas penggunaan ECDIS dalam meningkatkan keselamatan pelayaran sangat bergantung pada pemahaman pengguna terhadap sistem tersebut. menemukan bahwa meskipun ECDIS telah banyak diimplementasikan, masih terdapat gap kompetensi pengetahuan dan keahlian di kalangan perwira kapal yang menyebabkan ketidakefisienan dalam navigasi dan meningkatkan risiko insiden laut. Oleh karena itu, optimalisasi ECDIS harus mencakup tidak hanya perawatan teknis sistem, tetapi juga pelatihan berkelanjutan bagi awak kapal untuk memastikan sistem digunakan sesuai dengan fungsinya secara maksimal.

## G. Peningkatan Keselamatan Pelayaran

Untuk memaksimalkan penggunaan alat navigasi sesuai dengan aturan COLREG 1972, khususnya aturan 5 pengamatan, kapal harus melakukan pengamatan yang tepat dan terus-menerus menggunakan berbagai sarana yang ada, baik secara visual, pendengaran, maupun alat navigasi elektronik lainnya, agar dapat menilai situasi dan potensi bahaya tabrakan dengan akurat. Seorang Perwira harus memanfaatkan semua sarana peralatan untuk pengamatan, termasuk penglihatan, pendengaran, dan alat navigasi elektronik seperti radar, terutama ketika visibilitas terbatas. Dalam kondisi ini, semua sarana tersebut harus digunakan secara bersamaan, dan ECDIS dapat berfungsi sebagai media tampilan data dan alat bantu navigasi yang memenuhi kebutuhan aturan 5 COLREG 1972.

Peran ECDIS dalam meningkatkan keselamatan bernavigasi bagi Muallim jaga dijelaskan oleh L. Tetley & D. Calcutt dalam buku *Electronic Navigation System (3rd Edition: 236)*, yang menyatakan bahwa dengan pengetahuan yang memadai, Muallim jaga dapat mengoptimalkan berbagai fasilitas yang ada pada ECDIS untuk mempermudah navigasi. Beberapa fasilitas utama dalam ECDIS antara lain:

### 1 *Route Planning*:

Fasilitas ini memungkinkan Muallim untuk dengan mudah dan cepat membuat rencana pelayaran, dengan otomatis menghitung jarak, haluan, alarm *off-track*, kedalaman, dan informasi lainnya yang dibutuhkan dalam perencanaan pelayaran yang baik. Hal ini dapat mengurangi beban kerja dan menghemat waktu.

2 *Route Monitoring:*

Fasilitas ini membantu Mualim dalam pengawasan navigasi dengan menampilkan posisi kapal, pergerakannya, dan daerah yang dilalui, serta informasi penting lainnya seperti posisi, haluan, kecepatan, dan waktu yang tersisa.

3 *Indication/Alarm:*

ECDIS memberikan peringatan jika ada hal-hal yang perlu diperhatikan, seperti penggunaan skala peta yang tidak sesuai atau perbedaan sumber data.

4 *Record of Voyage:*

ECDIS memungkinkan pencatatan alur pelayaran yang telah dilalui, yang akan mempermudah Mualim jika menghadapi rencana pelayaran serupa di masa mendatang.

5 *Back-up Arrangement:*

Fasilitas ini memastikan jika terjadi kegagalan operasional pada ECDIS, sistem cadangan akan memberikan tampilan grafik peta untuk mendukung navigasi dengan aman.

Dari penjelasan ini, dapat dipahami betapa bermanfaatnya fasilitas yang ada pada ECDIS untuk mempermudah navigasi. Tanpa pengetahuan yang memadai dari Mualim tentang ECDIS, alat ini tidak akan berfungsi optimal. ECDIS sangat membantu karena dapat diintegrasikan dengan alat navigasi lain, menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh Mualim, serta mudah diperbarui untuk memastikan keakuratan informasi terkini. ECDIS juga sangat mendukung pengawasan selama navigasi, sesuai dengan yang dijelaskan dalam Kontrol Navigasi Terpadu dari Anjungan.

Setelah mempelajari materi dari buku tersebut, penulis menyimpulkan bahwa pengenalan ECDIS dan integrasinya dengan alat navigasi lain sangat mempermudah Muallim dalam menyediakan informasi yang diperlukan untuk navigasi yang aman.

Adapun alat-alat navigasi yang diintegrasikan dengan ECDIS dikapal MT. SENIPAH yaitu sebagai berikut :

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

Terdapat dua instalasi ECDIS di kapal MT. SENIPAH, yaitu *Master* ECDIS dan *Slave* ECDIS bertipe FURUNO FMD-3200. *Master* ECDIS digunakan khusus untuk bernavigasi, sementara *Slave* ECDIS berfungsi untuk mengoreksi peta, membuat garis haluan, serta meng-*instal* peta dan publikasi.



Gambar 2.2 ECDIS

Sumber: Dokumentasi Penulis

2 *Radio Detection and Ranging - Automatic Radar Plotting Aid (RADAR ARPA).*

Terdapat dua instalasi radar pada kapal, yaitu *Master* Radar ARPA dan *Slave* Radar ARPA, keduanya bertipe CONSILIUM SELESMAR SELUX ST 340. Radar ini

memungkinkan perwira kapal untuk mem-plot posisi kapal lain di sekitar secara akurat. Radar dapat mengidentifikasi kapal lain secara *real-time* yang dapat membantu menghindari potensi tabrakan atau kesalahan navigasi.

Selain kemampuan untuk memplot posisi kapal, radar ini juga memiliki fitur otomatis yang dapat menghitung data nilai-nilai penting untuk menentukan jarak dan waktu yang aman antara kapal yang berlayar. Beberapa parameter yang dapat dihitung oleh radar ini antara lain *Closed Point of Approach* (CPA), *Time to Closest Point of Approach* (TCPA), dan *Bow Crossing Range* (BCR). Penghitungan otomatis dari nilai-nilai ini sangat membantu dalam mengambil keputusan navigasi yang tepat dan efisien, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan meminimalkan risiko tabrakan di laut.



Gambar 2.3 RADAR - ARPA

Sumber: Dokumentasi Penulis

### 3 Global Positioning System (GPS)

GPS yang digunakan adalah tipe GPS NAVIGATOR FURUNO GP 150, yang mampu memberikan informasi posisi kapal dengan akurat.

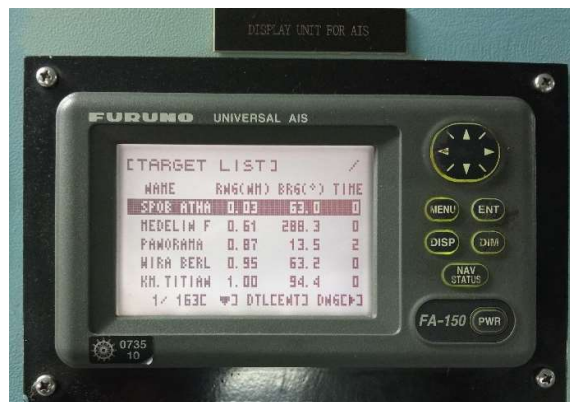


Gambar 2.4 GPS

Sumber: Dokumentasi Penulis

### 4 Automatic Identification System (AIS)

AIS yang digunakan pada kapal MT. Senipah adalah tipe FURUNO FA-1502. Alat ini mengirimkan informasi seperti nama kapal, *call sign* serta data penting kapal lain yang lainnya.



Gambar 2.5 AIS

Sumber: Dokumentasi Penulis

## 5 *Doppler Speed log*

*Doppler Speed Log* yang digunakan adalah DOPPLER SPEED LOG FURUNO DS-800 yang memberikan data mengenai kecepatan kapal terhadap air. Data yang dihasilkan membantu navigasi dan pengendalian kapal.



Gambar 2.6 *Doppler Speed Log*

Sumber: Dokumentasi Penulis

## 6 *Gyro Compass dan Repeater*

Yang digunakan pada kapal MT. Senipah adalah *Gyro compass* buatan RAYTHEON ANSCHUTZ STD 22 – 79970 dari Jerman. *Repeater*-nya, dengan tipe 133-407/133-560, terpasang di sebelah kanan dan kiri anjungan.

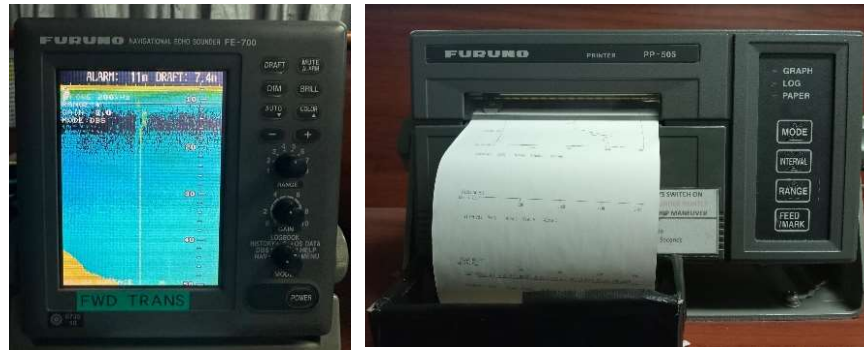


Gambar 2.7 *Gyro Compass*

Sumber: Dokumentasi Penulis

## 7 Echo Sounder

*Echo Sounder* digunakan bertipe FURUNO NAVIGATIONAL ECHO SOUNDER FE-700, dan *Echo Sounder Printer* bertipe FURUNO PP-505 yang berfungsi untuk mengukur dan merekam kedalaman perairan.



Gambar 2.8 *Echo Sounder*

Sumber: Dokumentasi Penulis

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa MT. SENIPAH memiliki sejumlah alat navigasi penting yang terintegrasi dengan ECDIS, sehingga informasi dari alat tersebut dapat dipantau secara efektif selama pelayaran, mencakup pengoperasian ECDIS secara umum, navigasi dengan ECDIS, perencanaan rute pelayaran menggunakan ECDIS, serta pemantauan dengan ECDIS.

Langkah-langkah pembuatan rancangan pelayaran melalui ECDIS meliputi beberapa tahapan. Pertama, pengguna harus meng-*klik Create New Route*. Setelah itu, dilakukan penentuan *waypoint* dengan menggunakan mouse secara langsung pada peta elektronik (ENC). Alternatif lainnya, pengguna juga bisa menggunakan *keyboard* dengan memilih *Route Plan* dan mengisi tabel posisi sesuai dengan titik koordinat yang sudah direncanakan.

Tahap berikutnya adalah membuat *Route* dari *waypoint* yang telah dipilih, kemudian memuat satu atau beberapa *route* yang telah tersedia. Setelah itu, pengguna perlu memilih *waypoint* yang akan digunakan, memilih *New Route*, kemudian memasukkan nama (*Enter Name*) dan menyelesaikan pembuatan rute tersebut (*Create Route*). Untuk melanjutkan penggambaran rute, klik pada *route* yang telah dibuat dan aktifkan menu *Append Waypoint* untuk menambahkan titik navigasi berikutnya.

Selain membuat rute baru, ECDIS juga menyediakan fungsi *Modify Waypoint* yang berguna untuk memindahkan atau menggeser posisi *waypoint* dari lokasi awal. Caranya, pengguna cukup meng-klik *waypoint* yang ingin dipindahkan, lalu menahan dan menyeretnya ke posisi baru menggunakan *mouse*. Jika terjadi kesalahan atau perubahan diperlukan, pengguna dapat membatalkan pergeseran dengan klik kanan dan memilih opsi *Undo*. Fitur *Insert a New Waypoint* digunakan untuk menambahkan *waypoint* baru pada rute yang sedang dibuat. dengan mengklik kanan pada *waypoint* yang ingin ditambahkan, lalu memilih opsi *Insert New Mark*.

Menu *Waypoint Properties* untuk menampilkan informasi posisi lintang dan bujur, serta estimasi waktu kedatangan. *Route Properties* menyediakan data tentang waktu keberangkatan, jumlah *waypoint*, dan jarak antar *waypoint*. *Route Option* menampilkan pilihan jenis rancangan pelayaran, apakah menggunakan jalur GC (*Great Circle*) atau RL (*Rhumb Line*) sesuai kebutuhan navigasi. Terakhir, menu *Route Alarm* menampilkan berbagai pengaturan alarm keselamatan, seperti batas penyimpangan jalur (XTE) dan batas jarak saat tiba di titik tujuan (*Point Arrival Limit*).

#### H. Pentingnya Pelatihan Intensif bagi Awak Kapal, Utamanya Mualim

Pelatihan intensif dalam penggunaan ECDIS merupakan komponen kunci dalam mendukung keselamatan pelayaran. Purnomo, dkk. (2023) menegaskan bahwa ECDIS bukanlah alat yang sepenuhnya otomatis; dibutuhkan keterampilan mualim untuk mengoperasikan, menginterpretasikan, dan menanggapi informasi yang ditampilkan oleh sistem ini secara efektif.

Program pelatihan harus mencakup materi tentang *route planning*, *alarm management*, *update* ENC, serta skenario penanganan kegagalan sistem. Menurut Purnomo, dkk. (2023), banyak insiden navigasi di Indonesia terjadi karena perwira kapal hanya memiliki pemahaman parsial tentang fungsi-fungsi lanjutan ECDIS, seperti prediksi rute dan *setting safety contour*.

Lebih lanjut, pelatihan ECDIS tidak cukup hanya dilakukan sekali. Dibutuhkan *refresh training* secara berkala untuk mengikuti perkembangan *software* ECDIS yang terus mengalami pembaruan. Purnomo, dkk. (2023) menekankan bahwa perusahaan pelayaran wajib menjadikan pelatihan ECDIS sebagai bagian integral dari program keselamatan dan manajemen risiko mereka.

#### I. Perawatan Berkala oleh Teknisi *Shorebase Maintenance*

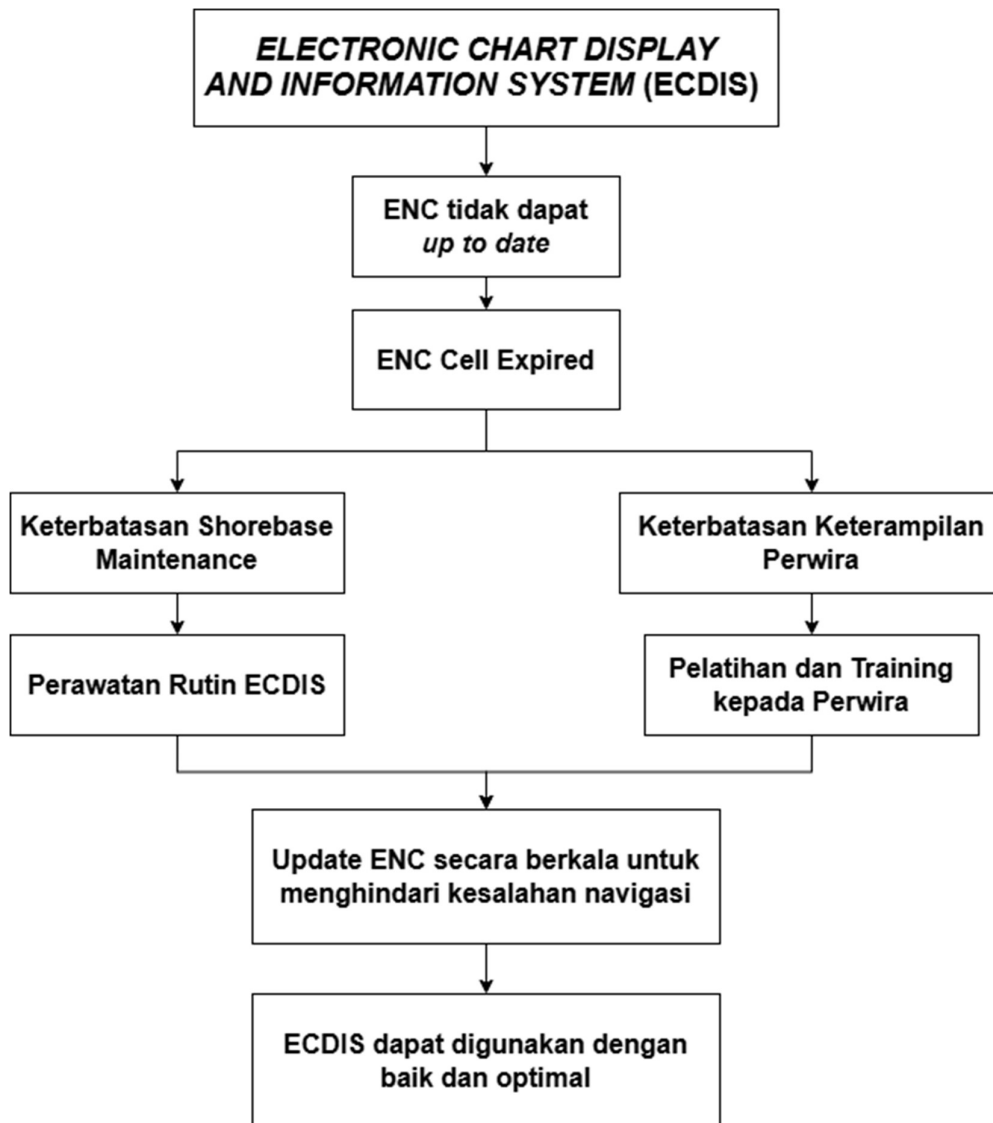
Perawatan *shorebase maintenance* memainkan peran penting dalam menjaga keandalan sistem ECDIS. Menurut Anhar dan Basuki (2024), tanpa perawatan berkala dari teknisi darat, potensi kerusakan sistem, ketidakakuratan data, hingga kegagalan alarm navigasi akan meningkat drastis.

Kegiatan *maintenance* rutin mencakup pengecekan fungsi perangkat keras, verifikasi *software update*, pengecekan integritas koneksi sensor, serta pembaruan ENC dan ENC *Cell*. Anhar dan

Basuki (2024) menyatakan bahwa perusahaan yang aktif melakukan *shorebase maintenance* menunjukkan tingkat kecelakaan navigasi yang lebih rendah dibandingkan perusahaan yang mengandalkan awak kapal saja untuk perawatan.

Selain itu, kerja sama antara mualim kapal dan teknisi *shorebase* harus diperkuat. Setiap laporan *error* atau anomali sistem yang ditemukan di laut harus ditindaklanjuti segera melalui inspeksi *shorebase* untuk mencegah terulangnya kesalahan saat pelayaran berikutnya (Anhar & Basuki, 2024).

## 2. Kerangka Pikir



### **3. Hipotesis**

Diduga alat navigasi ECDIS di MT. SENIPAH tidak bekerja dengan optimal, dikarenakan ENC *Cell ECDIS Expired* yang mengakibatkan Rambu rambu navigasi tidak *up to date* sehingga ECDIS tidak berfungsi dengan optimal.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan dan memahami secara mendalam penggunaan ECDIS dalam meningkatkan keselamatan pelayaran di kapal MT. Senipah. Metode ini dipilih karena fokus penelitian adalah menggali masalah yang dihadapi dalam pengoperasian ECDIS, kendala dalam pemeliharaan, serta pelatihan ECDIS. Metode deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman kontekstual melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi terkait dengan pengelolaan dan pemeliharaan ECDIS. Sebagaimana dijelaskan oleh Lestari, dkk. (2024), metode kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk memahami pengalaman dan persepsi para perwira dan teknisi kapal terkait sistem ECDIS, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas sistem ini dalam pelayaran.

#### **B. Definisi Konsep Penelitian**

Penggunaan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) dalam dunia pelayaran modern telah menjadi suatu kebutuhan mutlak untuk menunjang keselamatan navigasi. Namun, penelitian ini menemukan bahwa pada kapal MT. Senipah, penggunaan ECDIS belum berjalan optimal. Masalah utama yang ditemukan adalah keterlambatan dalam pembaruan *Electronic Navigational Chart* (ENC), keterbatasan keterampilan perwira kapal dalam pemeliharaan ECDIS, serta kurangnya perawatan berkala yang dilakukan oleh teknisi darat (*shorebase maintenance*). Kondisi ini meningkatkan potensi kesalahan navigasi, seperti tidak terdeteksinya

rambu-rambu navigasi pada ECDIS yang berujung pada meningkatnya risiko kecelakaan di laut.

Secara konsep, ECDIS didefinisikan sebagai sistem navigasi berbasis komputer yang menggantikan peta laut konvensional dengan peta elektronik yang dinamis, dilengkapi dengan integrasi berbagai sensor seperti GPS, Radar, AIS, dan *Echo Sounder*, guna mendukung keakuratan dan efisiensi navigasi. ENC, sebagai elemen utama dalam ECDIS, merupakan peta navigasi digital yang memenuhi standar *International Hydrographic Organization* (IHO) dan harus diperbaharui secara berkala agar tetap akurat. *Subdivision* dari ENC, yaitu *ENC Cell*, memungkinkan pembaruan *cell* peta yang lebih efisien dalam cakupan wilayah tertentu. Keselamatan pelayaran dalam penelitian ini dipahami sebagai kondisi tercapainya keamanan kapal, muatan, dan awak kapal selama pelayaran, yang bergantung pada keakuratan alat navigasi serta kecakapan sumber daya manusia dalam penggunaannya.

Berdasarkan kerangka teori yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa pengoptimalan penggunaan ECDIS bergantung pada dua faktor utama, yaitu pemeliharaan sistem secara berkelanjutan, dan pelatihan intensif bagi perwira kapal dalam pengoperasian ECDIS sesuai standar SOLAS dan STCW 2010. Hubungan antar variabel tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan penggunaan ECDIS sebagai alat bantu navigasi tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kualitas pelatihan dan prosedur pemeliharaan yang diterapkan. Oleh karena itu, untuk mencapai keselamatan pelayaran yang optimal, diperlukan sinergi antara pemeliharaan teknis ECDIS dan peningkatan kompetensi awak kapal.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, yang memungkinkan analisis mendalam terhadap masalah-masalah spesifik yang dihadapi oleh kapal MT. Senipah terkait dengan penggunaan ECDIS. Melalui studi kasus, peneliti dapat menggali

konteks spesifik di lapangan, seperti kendala dalam pembaruan *Electronic Navigational Chart* (ENC) dan *ENC Cell*, serta dampaknya terhadap keselamatan pelayaran. Selain itu, pendekatan fenomenologi diterapkan untuk memahami pengalaman subjektif para perwira kapal dalam menggunakan ECDIS, yang memberikan gambaran tentang bagaimana faktor manusia dapat memengaruhi efektivitas teknologi ini. Penelitian ini menggabungkan kedua pendekatan tersebut untuk menggali keterkaitan antara teknologi, kompetensi manusia, dan perawatan sistem, dengan tujuan meningkatkan keselamatan pelayaran. Lestari, dkk. (2024).

### **C. Unit Analisis Data**

Dalam penelitian ini, unit analisis data yang digunakan adalah seluruh elemen yang secara langsung berhubungan dengan penggunaan dan pemeliharaan ECDIS di atas kapal. Unit analisis utama meliputi peralatan navigasi ECDIS, yakni FURUNO TYPE FMD-3200. Analisis terhadap peralatan ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat pembaruan data navigasi serta keandalan fungsionalitas sistem dalam menunjang keselamatan pelayaran.

Selain peralatan, unit analisis juga mencakup perwira dek, yaitu Nakhoda, Mualim I, Mualim II, dan Mualim III sebagai perwira yang mengoperasikan ECDIS. Namun fokus utama pada Mualim II yang bertanggung jawab langsung dalam pengoperasian dan pemeliharaan ECDIS. Penguasaan teknis, pemahaman, serta sikap terhadap pembaruan data navigasi menjadi fokus utama dalam analisis sumber daya manusia ini.

Pemilihan unit-unit analisis tersebut didasarkan pada hubungan fungsional yang erat antara teknologi, dan manusia dalam mendukung keselamatan pelayaran. ECDIS sebagai alat tidak dapat berfungsi optimal tanpa keterampilan yang memadai dari perwira kapal serta dukungan perawatan sistem yang terstruktur dari perusahaan.

Dengan demikian, keseluruhan sistem navigasi di kapal MT. Senipah dapat dipahami secara komprehensif melalui analisis terhadap unit ini, yang kemudian menjadi dasar dalam menarik kesimpulan mengenai optimalisasi penggunaan ECDIS untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*), yang dilakukan dengan cara mengamati langsung objek yang menjadi fokus penelitian. Data dan informasi yang dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu:

1. Teknik Observasi, dilakukan dengan mengamati langsung situasi di lapangan saat penulis melaksanakan praktik laut.
2. Teknik Wawancara (*interview*), yang dilakukan dengan mengadakan sesi tanya jawab secara langsung dengan Nakhoda dan mualim mengenai penggunaan alat navigasi ECDIS.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif-kualitatif. Menurut Rustini, dkk. (2022), analisis kualitatif merupakan proses penelitian yang menghasilkan data deskriptif, baik dalam bentuk kata-kata tertulis maupun lisan, yang diperoleh dari individu atau perilaku yang diamati. Sedangkan analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kegunaan, cara penggunaan, dan pemanfaatan ECDIS dalam kegiatan pelayaran.