

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND  
INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* DALAM PROSES  
BERNAVIGASI DI KAPAL MV. HANWOORI**



NESI NATASHA CHRISTY  
NIT. 22.36308.2.042

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND  
INFORMATION SYSTEM (ECDIS)* DALAM PROSES  
BERNAVIGASI DI KAPAL MV. HANWOORI**



NESI NATASHA CHRISTY  
NIT. 22.36308.2.042

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2026

## PERNYATAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NESI NATASHA CHRISTY

Nomor Induk Taruna : 22.36308.2.042

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA  
OPERASI KAPAL

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul:

**"PENGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM* (ECDIS) DALAM PROSES BERNAVIGASI DI KAPAL MV. HANWOORI"**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir 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,

2026



**NESI NATASHA CHRISTY**  
**NIT. 22363082042**

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : Penggunaan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) Dalam Proses Bernavigasi di Kapal MV. Hanwoori

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Nama : Nesi Natasha Christy

NIT : 22363082042

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype / Proyek~~ / Karya Ilmiah Terapan\*

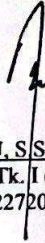
Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan Uji Kelayakan Proposal


Surabaya, 2026

Menyetujui,

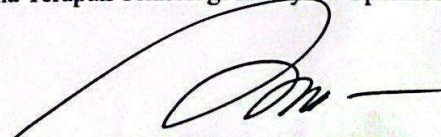
Dosen Pembimbing I

  
(FIRDAUS SITEPU, S.ST., M.Si., M.Mar.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197802272009121002

Dosen Pembimbing II

  
(Dr. ARDHIANA RUSPITACANDRI, M.Psi., Psikolog)  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198006192015032001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

  
(I'IE SUWONDO, S.Si.T., M.Mar.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19770214 200912 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : Penggunaan *Electronic Chart Display and Information System*  
(ECDIS) Dalam Proses Bernavigasi di Kapal MV. Hanwoori  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal  
Nama : Nesi Natasha Christy  
NIT : 22 36308 2 042  
Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / Karya Ilmiah Terapan / ~~Karya Tulis Ilmiah\*~~

Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk  
dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 2026  
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



FIRDAUS SITEPU, S.ST., M.Si., M.Mar.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19780227209121002

Dosen Pembimbing II



(Dr. ARDHIANA PUSPITA CANDRI, M.Psi., Psikolog)  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198006192015032001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



E. SUWONDO, S.SiT., M.Pd.M.Mar  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION  
SYSTEM (ECDIS)* DALAM PROSES BERNAVIGASI DI KAPAL  
MV. HANWOORI**

Disusun oleh:

**NESI NATASHA CHRISTY**

**NIT. 22 36308 2 042**

**Teknologi Rekayasa Operasi Kapal**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal,.....2026

Menyetujui,

Penguji I



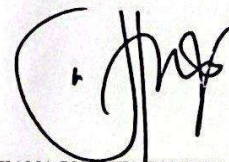
**IIE SUWONDO, S.SiT, M.Pd,M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

Penguji II



**FIRDAUS SITEPU, S.ST., M.Si., M.Mar.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197802272009121002

Penguji III



**(Dr. ARDHIANA PUSPITACANDRI, M.Psi., Psikolog)**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198006192015032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**IIE SUWONDO, S.SiT, M.Pd,M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION  
SYSTEM (ECDIS)* DALAM PROSES BERNAVIGASI DI KAPAL  
MV. HANWOORI**

Disusun oleh:

NESI NATASHA CHRISTY

NIT. 22 36308 2 042

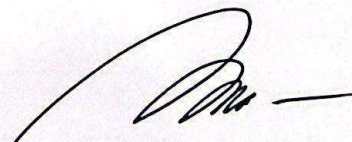
Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, .....2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



I'IE SUWONDO, S.SiT, M.Pd,M.Mar  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

Dosen Penguji II



FIRDAUS SITEPU, S.ST., M.Si., M.Mar  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197802272009121002

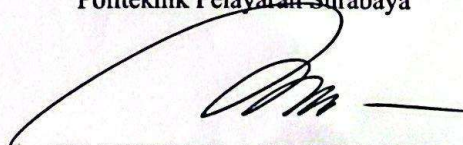
Dosen Penguji III



(Dr. ARDHIANA PUSPITA CANDRI, M.Psi., Psikolog)  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198006192015032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



I'IE SUWONDO, S.SiT, M.Pd,M.Mar  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

## ABSTRAK

**Nesi Natasha Christy (2026)**, “PENGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM* (ECDIS) DALAM PROSES BERNAVIGASI DI KAPAL MV. HANWOORI”. Karya ilmiah terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dosen Pembimbing I : Firdaus Sitepu, Dosen Pembimbing II : Ardhiana Puspitacandri.

Navigasi merupakan aspek penting dalam operasional kapal guna menjamin keselamatan pelayaran serta mencegah kecelakaan di laut. Salah satu teknologi navigasi modern yang mendukung hal tersebut adalah *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS), yang penggunaannya mengacu pada ketentuan SOLAS 1974 Bab V/19 dan V/27 beserta amandemennya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman perwira deck dalam mengoperasikan fitur ECDIS serta faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaannya di kapal MV. Hanwoori. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama praktik laut. Data dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perwira deck telah memahami fungsi dasar ECDIS dalam perencanaan dan pemantauan rute, namun masih belum optimal dalam pengaturan parameter keselamatan, penanganan alarm, serta pembaruan peta elektronik. Efektivitas penggunaan ECDIS dipengaruhi oleh kompetensi sumber daya manusia, kedisiplinan penerapan SOP, dan kesiapan teknis sistem navigasi.

**Kata kunci:** ECDIS, Keselamatan Pelayaran, Navigasi

## ABSTRACT

**Nesi Natasha Christy (2026)**, *“THE USE OF ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM (ECDIS) IN THE NAVIGATION PROCESS ON MV. HANWOORI”*. Applied scientific work of the Ship Operation Engineering Technology Study Program, Diploma IV Program, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervisor I: Firdaus Sitepu, Supervisor II: Ardhiana Puspitacandri

Navigation is an important aspect of ship operations to ensure sailing safety and prevent accidents at sea. One of the modern navigation technologies that supports this is the Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), whose use refers to the provisions of SOLAS 1974 Chapter V/19 and V/27 along with its amendments. The main aims of this study are to determine the level of understanding of deck officers in operating ECDIS features as well as the factors that affect its effective use on the MV. Hanwoori. The research method used is qualitative descriptive with data collection techniques through observation, interviews, and documentation during sea practice. Data is analyzed through the stages of data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results of the study indicate that deck officers have understood the basic functions of ECDIS in route planning and monitoring, but it is still not optimal in safety parameter settings, alarm handling, and Electronic chart updates. The effectiveness of ECDIS use is influenced by human resource competence, adherence to SOPs, and the technical readiness of the navigation system.

**Keywords:** ECDIS, Navigational Safety, Navigation.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dengan memberikan ridhonya, dengan kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan dengan judul :

**”PENGGUNAAN *ELECTRONIC CHART DISPLAY AND INFORMATION SYSTEM* (ECDIS) DALAM PROSES BERNAVIGASI DI KAPAL MV. HANWOORI”**

Untuk menyelesaikan studi pendidikan sarjana terapan Diploma IV salah satu syarat yang di lakukan oleh Taruna adalah penyusunan proposal karya ilmiah terapan yang berguna sebagai pembekalan Taruna dalam menjalani Praktek Laut di atas kapal. Dalam kesempatan yang telah diberikan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang sudah terlibat dalam penyelesaian proposal penelitian ini, dengan hormat :

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, M.T, M.Mar. E. yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Capt I’ie Suwondo, S.Si.T., M.MAR yang telah memberikan bimbingan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Pembimbing I, Capt. Firdaus Sitepu, S.ST., M.Si., M. Mar yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
4. Pembimbing II, Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi proposal karya ilmiah terapan kepada penulis.
5. Seluruh dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mengarahkan penulis.
6. Kedua orang tua saya yang telah mendukung penuh berupa moril maupun material serta do’a dalam penyelesaian proposal karya ilmiah terapan ini.
7. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan serta do’a dan memberikan semangat untuk menyelesaikan proposal karya ilmiah terapan ini.

Demikian, saya berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat memberikan manfaat dan pembelajaran untuk pembaca serta dapat membantu untuk kemajuan pelayaran di Indonesia

Surabaya, 10 April 2026

**NESI NATASHA CHRISTY**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Review Penelitian Sebelumnya .....	7
B. Landasan Teori .....	9
C. Kerangka Penelitian .....	40

<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
	A. Jenis Penelitian .....	42
	B. Jenis dan Sumber Data .....	42
	C. Teknik Pengumpulan Data.....	43
	D. Teknik Pemilihan Informan .....	45
	E. Validitas Data .....	46
	F. Teknik Analisis Data .....	47
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
	A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	49
	B. Hasil Penelitian .....	52
	C. Pembahasan.....	68
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>74</b>
	A. Kesimpulan .....	74
	B. Saran.....	74
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 4. 2 Observasi Penggunaan ECDIS di kapal MV. Hanwoori .....	52
Tabel 4. 3 Observasi Penggunaan ECDIS di kapal MV. Hanwoori .....	54
Tabel 4. 4 Observasi Penggunaan ECDIS di kapal MV. Hanwoori .....	56
Tabel 4. 5 Observasi Penggunaan ECDIS di kapal MV. Hanwoori .....	57
Tabel 4. 6 Triangulasi Sumber .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Electronic Chart Display and Information System .....	10
Gambar 2. 2 Panel Kontrol ECDIS di MV. Hanwoori .....	12
Gambar 2. 3 Kecelakaan Kapal.....	20
Gambar 2. 4 Kapal Tenggelam .....	21
Gambar 2. 5 Kapal Terbakar.....	22
Gambar 2. 6 Kapal Tubrukan.....	24
Gambar 2. 7 Kapal Kandas .....	25
Gambar 2. 8 Situasi Berhadapan.....	27
Gambar 2. 9 Situasi Bersilangan.....	28
Gambar 2. 10 Situasi Menyusul.....	29
Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian .....	41
Gambar 4. 1 Dokumentasi Kapal MV. Hanwoori .....	49
Gambar 4. 2 Ship Particular MV. Hanwoori .....	50
Gambar 4. 3 Crew list MV. Hanwoori.....	51
Gambar 4. 4 ECDIS MV. Hanwoori.....	52
Gambar 4. 5 Route Monitoring .....	69
Gambar 4. 6 ENC Warning Expiry .....	71
Gambar 4. 7 Safety Contour.....	71

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Peralatan navigasi kapal memainkan peran krusial dalam menentukan arah pelayaran serta mengukur jarak kapal dari benua atau daratan. Sistem navigasi adalah teknik yang menggunakan peralatan tersebut untuk menetapkan posisi kapal dan merencanakan arah rute pelayaran. Sistem navigasi maritim pada intinya adalah perpaduan harmonis antara teknologi dan seni. Sistem ini mencakup beberapa kegiatan pokok, seperti menentukan posisi kapal di permukaan bumi, mempertimbangkan dan menetapkan rute pelayaran agar kapal sampai ke tujuan dengan aman, cepat, serta efisien, serta menghitung arah dan jarak dari titik keberangkatan hingga titik tujuan.

Selama kegiatan pelayaran, kapal memiliki potensi untuk menghadapi berbagai hambatan dalam aspek navigasi. Hambatan tersebut dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti kondisi cuaca yang buruk, tingginya kepadatan lalu lintas pelayaran, keterbatasan maupun ketidaksesuaian peralatan navigasi, serta kurangnya pemahaman mualim dalam mengoperasikan peralatan navigasi. Situasi tersebut dapat meningkatkan risiko kecelakaan atau keadaan darurat di atas kapal, seperti tabrakan dan kandas. Seiring dengan bertambahnya masalah dalam pelayaran, International Maritime Organization (IMO) telah menetapkan berbagai konvensi, di antaranya *Safety of Life at Sea* (SOLAS) 1974, *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers* (STCW) 1978, *International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) 1972,

*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL) 1973/1978, serta *Maritime Safety Committee* (MSC) 2010. Berbagai regulasi ini disusun sebagai langkah untuk memastikan pelayaran yang aman, nyaman, efisien, dan ramah lingkungan.

Awak kapal, khususnya perwira *deck*, harus senantiasa waspada terhadap kondisi yang dihadapi serta memiliki pengetahuan dan tingkat kehati-hatian yang memadai dalam melaksanakan navigasi. Hal tersebut diperlukan terutama ketika menghadapi berbagai kendala navigasi dan saat mengoperasikan peralatan navigasi guna mencegah terjadinya kecelakaan.

Salah satu faktor yang mampu meningkatkan keselamatan navigasi kapal adalah pemanfaatan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS). ECDIS adalah alat navigasi yang dilengkapi fungsi dan sistem untuk menyediakan informasi navigasi, serta penggunaannya wajib mematuhi ketentuan yang diatur dalam Peraturan V/19 dan V/27 Konvensi SOLAS 1974 beserta amandemennya. Adapun manfaat ECDIS dalam kegiatan observasi antara lain mempermudah pemahaman situasi di sekitar kapal, membantu dalam mengidentifikasi kapal lain, memungkinkan pemantauan secara berkelanjutan terhadap kondisi perairan pelayaran dan kedalaman laut, mengetahui pergerakan kapal di area pelayaran, serta menampilkan posisi kapal dan arah haluan saat bermanuver pada layar sehingga mendukung kelancaran manuver. Selain itu, ECDIS juga mampu memberikan perkiraan waktu kedatangan (*Estimated Time Arrival / ETA*) secara otomatis dan menyajikan informasi jarak putar kapal ketika berlabuh, sehingga memudahkan dalam menentukan jarak tersebut.

Di dunia pelayaran, peran manusia sangat krusial, terutama dalam mendukung keberhasilan proses navigasi selama pelayaran. Meskipun demikian, faktor alam dan human error masih menjadi penyebab utama kecelakaan kapal. Oleh karena itu, awak kapal terutama perwira *deck* harus memiliki kesadaran, pengetahuan, serta tingkat kewaspadaan yang tinggi terhadap kondisi yang dihadapi saat melaksanakan navigasi, baik ketika menemui hambatan navigasi maupun saat mengoperasikan peralatan navigasi guna mencegah terjadinya kecelakaan. Mengingat pentingnya hal tersebut, maka dalam setiap pelayaran, khususnya ketika menghadapi kendala navigasi, setiap mualim maupun calon mualim perlu dibekali kemampuan dalam mengoperasikan ECDIS untuk menentukan posisi kapal, sehingga keselamatan dan kenyamanan dalam pelaksanaan navigasi dapat tercapai.

Berdasarkan kondisi di lapangan, hanya sebagian kecil mualim yang benar-benar memahami dan bertanggung jawab terhadap operasional ECDIS. Hal ini disebabkan masih sering terjadinya kesalahpahaman dalam penggunaan ECDIS, sehingga berpotensi menimbulkan bahaya navigasi yang dapat mengancam keselamatan kapal. Risiko tersebut antara lain meliputi kemungkinan terjadinya tubrukan ketika kapal melintas pada alur pelayaran yang padat, risiko kandas akibat ketidaktepatan pemilihan skala peta pada ECDIS, serta berbagai potensi bahaya navigasi lainnya. Oleh sebab itu, ECDIS harus senantiasa diperbarui (*up-to-date*) agar dapat menyajikan informasi yang akurat serta mendukung kegiatan pemantauan navigasi secara optimal.

Kapal MV. Hanwoori hanya melewati alur alur perairan yang aman, seperti dari Gamman Citizen's Port menuju ke Pulau Jeju, Pulau Dong-hae, dan

Pulau Jin- hae. Walau alur pelayarannya aman, perwira jaga tetap harus meng-*update* peta karena dikhawatirkan ada perubahan data hidrogafi, ataupun pembaruan informasi navigasi, seperti *buoy*, *lighthouse*, area terlarang, jalur lalu lintas kapal, dan *traffic separation scheme* yang berubah.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti berminat melakukan penelitian pada kapal MV. Hanwoori untuk mengetahui dan mengkaji pemanfaatan alat navigasi *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) dalam proses navigasi

## **B. Rumusan Masalah**

Untuk mengembangkan suatu permasalahan, diperlukan identifikasi isu pokok yang dihadapi berdasarkan latar belakang di atas. Masalah utama yang disebutkan kemudian dirumuskan dan dimanfaatkan untuk menyusun rumusan masalah serta memperlancar pembahasan pada bab-bab selanjutnya. Setelah proses tersebut, rumusan masalah dapat disusun dalam bentuk pertanyaan, di antaranya:

1. Bagaimana pemahaman perwira *deck* terkait cara mengoperasikan fitur di ECDIS dalam bernavigasi di kapal MV. Hanwoori?
2. Faktor apa yang memengaruhi penggunaan ECDIS secara efektif di kapal MV. Hanwoori?

### **C. Batasan Masalah**

Dalam karya tulis ilmiah ini, peneliti hanya menganalisis alat navigasi elektronik yaitu ECDIS yang ada di kapal MV. Hanwoori, bukan seluruh peralatan navigasi.

### **D. Tujuan Penelitian**

Berikut adalah tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini:

1. Untuk mengetahui pemahaman perwira *deck* untuk mengoperasikan fitur ECDIS dalam bernavigasi untuk mengurangi resiko kecelakaan di kapal MV. Hanwoori
2. Untuk mengetahui faktor apa saja yang memengaruhi penggunaan ECDIS secara efektif di kapal MV. Hanwoori

### **E. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat secara teoritis
  - a. Bagi penulis, hasil penelitian ini tidak hanya menambah khazanah ilmu pengetahuan dan memperluas wawasan, tetapi juga menjadi sarana pengembangan lebih lanjut berdasarkan teori-teori yang telah dipelajari sebelumnya, khususnya terkait permasalahan yang diteliti.
  - b. Bagi pembaca yang tertarik dengan alat navigasi ECDIS, penelitian ini diharapkan menjadi masukan untuk pengembangan ilmu kemaritiman yang dapat diterapkan di dunia kerja, khususnya sektor pelayaran.

- c. Sebagai informasi serta referensi bagi para pengembang ilmu pengetahuan, dan sebagai sumber penelitian di bidang terkait atau yang berhubungan dengan ECDIS.
2. Manfaat secara praktis
- a. Bagi perusahaan, sebagai masukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kru kapal dalam mengoperasikan ECDIS, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kapal.
  - b. Bagi institusi Politeknik Pelayaran Surabaya sebagai lembaga khusus di bidang pelayaran, dapat menjadi tambahan referensi yang diberikan kepada taruna dan taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Tinjauan *Review* penelitian atau studi terdahulu merupakan langkah yang dilakukan peneliti untuk membandingkan berbagai penelitian sebelumnya, guna memperoleh inspirasi dan gambaran yang relevan. Selain itu, hasil penelitian terdahulu dapat menjadi referensi serta dasar pertimbangan bagi peneliti dalam menjalankan penelitian ini.

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Sumber	Judul	Metode	Hasil
Capt. M. Hermawan, Mohammad Shohibul Anwar, Erwin Junius Akademi Maritim Suaka Bahari Cirebon	PENINGKATAN PEMAHAMAN PARA MUALIM TERHADAP PENGGUNAAN ECDIS GUNA MENUNJANG KESELAMATAN PELAYARAN	Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kualitatif. Menurut Moleong (2010), penelitian kualitatif adalah penelitian yang bertujuan memahami fenomena yang dialami subjek penelitian—seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan aspek lainnya—secara holistik. Pemahaman ini diperoleh melalui deskripsi kata-kata dan bahasa dalam konteks alamiah tertentu, dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah yang sesuai.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa para mualim masih belum memiliki pemahaman yang memadai dalam penggunaan ECDIS. Oleh sebab itu, diperlukan upaya peningkatan pemahaman dan pengetahuan terkait pengoperasian ECDIS agar keselamatan pelayaran dapat lebih diprioritaskan selama kapal berlayar.
Amirullah, Yohanna Nurika, Imam Achmad Mirza Ar Rasyid Politeknik Pelayaran Banten	PENGOPTIMALISAN DAN KEEFISIENSIAN PENGGUNAAN ECDIS PADA KAPAL	Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif yang diperoleh melalui angket, yakni data yang disajikan dalam bentuk kata-kata, bukan angka. Data kualitatif dapat dikumpulkan melalui berbagai teknik, seperti wawancara, analisis	Pada kondisi saat ini, berbagai permasalahan dalam kegiatan navigasi yang tidak dilaksanakan sesuai prosedur dapat memengaruhi kelancaran proses bernavigasi di atas kapal. Permasalahan tersebut terjadi akibat penggunaan ECDIS yang belum dilakukan

Sumber	Judul	Metode	Hasil
		<p>dokumen, diskusi kelompok terfokus, atau observasi yang dicatat dalam catatan lapangan atau transkrip (Raco, 2010). Selain itu, data kualitatif juga bisa berupa gambar dari pemotretan atau rekaman video.</p> <p>Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari responden melalui pendekatan penelitian, bukan dari pengumpulan sebelumnya. Teknik pengumpulan data primer mencakup kuesioner, wawancara, observasi, atau opinion polling. Penelitian ini dilakukan selama penulis menjalani Praktik Laut (PRALA), mulai dari saat berada di atas kapal hingga saat ini.</p>	<p>secara optimal. Namun demikian, pada dasarnya sebagian besar musibah dalam pelayaran sering dipengaruhi oleh <i>human error</i> atau kesalahan manusia. Oleh karena itu, untuk mencegah kejadian tersebut, diperlukan persiapan melalui peningkatan pengetahuan tentang penggunaan alat navigasi sesuai prosedur navigasi yang benar.</p>
<p>Henni Sutryani, Astri Kustina Dewi, Isnanto Ramadhan Wibowo</p>	<p>PENGGUNAAN PERALATAN NAVIGASI UNTUK MENGHINDARI TERJADINYA KECELAKAAN KAPAL</p>	<p>Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif, yakni metode yang melibatkan analisis dan deskripsi topik penelitian terkait pemanfaatan peralatan navigasi untuk mencegah kecelakaan kapal. Melalui metode ini, peneliti dapat memahami dan mengungkap permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Selain itu, pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti melakukan wawancara dengan objek penelitian (Sugiyono, 2017).</p>	<p>Hasil penelitian mengungkapkan bahwa perwira jaga telah memahami penggunaan peralatan navigasi untuk mengantisipasi kecelakaan kapal, tetapi belum mampu mengoperasikannya secara optimal. Selain itu, tindakan perwira jaga telah sesuai dengan ketentuan Aturan 8, 9, dan 12 dalam COLREG 1972.</p>

Sumber	Judul	Metode	Hasil
		<p>Dalam penelitian ini, terdapat dua sumber data utama, yaitu: (1) data primer yang diperoleh dari mualim jaga, mencakup pengetahuan mereka, dokumentasi seperti foto atau gambar, informasi lokasi, serta tindakan yang dilakukan mualim jaga saat bertugas di anjungan pada kondisi visibilitas terbatas di atas kapal. Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara. Kemudian, (2) data sekunder bersumber dari berbagai referensi, seperti internet, buku tentang ketentuan SOLAS dan COLREG, serta buku panduan penggunaan peralatan navigasi (manual book) (I.C. Brindle &amp; Co Ltd, 2021).</p>	

## B. Landasan Teori

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

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

*Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) merupakan sistem informasi navigasi yang memenuhi standar peta terbaru sesuai Peraturan SOLAS V/20 tahun 1974. Peta navigasi elektronik ini berisi data lokasi dari sensor navigasi untuk membantu awak kapal dalam merencanakan pelayaran, memantau rute, serta menyediakan informasi tambahan sesuai kebutuhan. ECDIS adalah

sistem yang menampilkan informasi peta laut atau data hidrografi, yang dapat diintegrasikan dengan data dari sistem penentuan posisi elektronik seperti radar, GPS, dan alat navigasi lainnya (Bowditch, 2002: 199). Berdasarkan uraian tersebut, *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS) adalah alat navigasi berbentuk peta laut elektronik yang memenuhi standar peta terbaru sesuai Konvensi SOLAS V/20 tahun 1974.



Gambar 2. 1 *Electronic Chart Display and Information System*

Sumber: [https://img.nauticexpo.com/images\\_ne/kwref/kwref-m2/9/5/19959.jpg](https://img.nauticexpo.com/images_ne/kwref/kwref-m2/9/5/19959.jpg)

b. Komponen Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)

Komponen-komponen ECDIS menurut Bowditch (2002: 200)

secara umum meliputi :

1) Prosesor, perangkat lunak, dan jaringan

Subsistem ini berfungsi mengendalikan aliran informasi dari sensor navigasi kapal serta pertukaran data antar komponen sistem yang berbeda. Contohnya, data posisi elektronik dari GPS atau Loran-C, informasi kontak dari radar, serta data dari gyro compass dapat diintegrasikan dengan data peta elektronik pada ECDIS.

## 2) Data mentah peta

ECDIS pada dasarnya selalu mengandalkan data mentah dari peta digital, baik dalam format raster maupun vektor.

## 3) Sistem tampilan (*display*)

Bagian ini berfungsi menampilkan peta elektronik, menunjukkan posisi kapal, serta menyajikan informasi navigasi seperti arah haluan, kecepatan, jarak ke waypoint berikutnya, dan kedalaman perairan. Sistem tampilan ini memiliki dua mode, yaitu mode relatif dan mode sejati (*true*). Pada mode relatif, posisi kapal tetap di tengah layar sementara peta bergerak mengikuti pergerakan kapal. Sebaliknya, pada mode sejati (*true*), peta ditampilkan secara tetap dan kapal tampak bergerak melintasi peta tersebut.

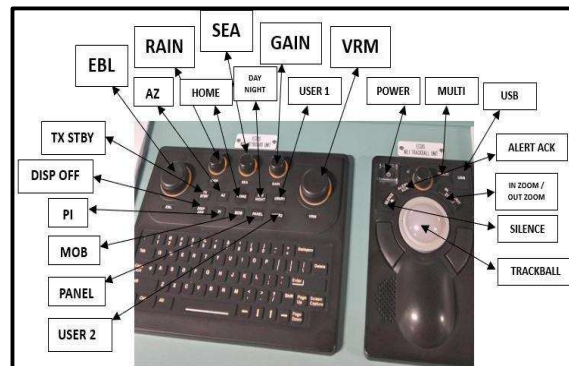
## 4) Interaksi pengguna

Bagian ini melibatkan interaksi antara pengguna dan sistem, yang memungkinkan mualim jaga mengatur parameter sistem, memasukkan data, mengendalikan tampilan, serta mengoperasikan berbagai fungsi yang tersedia. Radar dapat diintegrasikan dengan Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) untuk mendukung navigasi dan menghindari risiko tabrakan. Namun, integrasi tersebut tidak direkomendasikan dalam ketentuan Safety of Life at Sea (SOLAS) tahun 1974.

### c. Panel Kontrol ECDIS

Pengoperasian ECDIS dilakukan melalui panel kontrol yang terdiri atas keyboard unit dan trackball unit sebagai media antarmuka

antara pengguna dan sistem. Setiap tombol dan pengaturan pada panel tersebut memiliki fungsi spesifik yang berkaitan dengan pengukuran jarak dan baringan, pengaturan tampilan, manajemen alarm, hingga penanganan situasi darurat. Oleh karena itu, pemahaman yang baik terhadap fungsi masing-masing tombol menjadi aspek penting dalam menunjang efektivitas penggunaan ECDIS serta meminimalkan risiko kesalahan operasional di atas kapal. Gambar berikut menunjukkan panel kontrol ECDIS beserta tombol- tombol pengoperasiannya yang digunakan dalam mendukung keselamatan navigasi.



Gambar 2. 2 Panel Kontrol ECDIS di MV. Hanwoori  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Adapun fungsi tombol dan kontrol pada panel tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) EBL (*Electronic Bearing Line*) : Untuk mengatur atau memutar garis baringan elektronik guna mengukur arah/bearing suatu objek dari kapal.
- 2) RAIN : Mengurangi gangguan (*clutter*) akibat hujan pada tampilan *radar overlay*.
- 3) SEA : Mengurangi gangguan gelombang laut (*sea clutter*).

- 4) GAIN : Mengatur sensitivitas penerimaan sinyal radar.
- 5) VRM (*Variable Range Marker*) : Untuk mengatur lingkaran jarak guna mengukur jarak objek dari kapal.
- 6) TX/STBY (*Transmit/Standby*) : Mengaktifkan radar (*Transmit*) atau menonaktifkan sementara (*Standby*).
- 7) AZ (*Azimuth*) : Mengatur orientasi tampilan (*North Up, Course Up, Head Up*).
- 8) HOME : Kembali ke tampilan utama (*main screen*).
- 9) DAY/NIGHT : Mengubah mode warna layar (siang/malam).
- 10) USER1/USER2 : Tombol pintas yang bisa diprogram sesuai kebutuhan pengguna.
- 11) DISP OFF : Mematikan tampilan layar sementara tanpa mematikan sistem.
- 12) PI (*Parallel Index*) : Mengaktifkan garis *parallel index* untuk membantu navigasi di alur sempit
- 13) MOB (*Man Over Board*) : Menandai posisi darurat saat orang jatuh ke laut.
- 14) PANEL : Mengatur pencahayaan atau pengaturan panel kontrol.
- 15) *Trackball* : Berfungsi untuk menggerakkan kursor, memilih objek pada peta elektronik, membuka menu, dan mengatur *waypoint*.
- 16) *Power* : Menghidupkan/mematikan unit.
- 17) Alert *ACK* (*Acknowledge Alarm*) : Mengonfirmasi atau membungkam alarm yang muncul.
- 18) *Silence* : Membisukan bunyi alarm tanpa menghapus notifikasi.

- 19) MULTI : Fungsi multi-kontrol (tergantung pengaturan sistem).
- 20) USB : Akses untuk *update chart* atau transfer data melalui USB.
- 21) IN / ZOOM OUT : Memperbesar atau memperkecil tampilan peta.

d. Prinsip Dasar Pengoperasian ECDIS

ECDIS adalah sistem informasi peta elektronik khusus yang telah memenuhi standar IMO dan dapat digunakan sebagai pengganti peta kertas di wilayah tertentu. Sistem ini menampilkan informasi dari *Electronic Navigational Charts* serta mengintegrasikan data posisi dari GPS dan sensor navigasi lainnya, seperti RADAR, *Echo Sounder*, serta *Automatic Identification System*

ECDIS beroperasi dengan memanfaatkan *Electronic Navigational Charts* (ENC) untuk menyajikan peta laut yang dilengkapi sistem navigasi real-time melalui integrasi informasi dari berbagai sensor. ECDIS juga berfungsi sebagai alat bantu orientasi otomatis yang mampu menentukan posisi kapal secara berkelanjutan terhadap garis pantai, objek pada peta, sarana bantu navigasi, serta bahaya yang tidak tampak secara visual.

e. Langkah langkah pembuatan rancangan pelayaran dengan ECDIS

Langkah-langkah dalam pembuatan rancangan pelayaran menggunakan ECDIS adalah sebagai berikut:

- 1) Memilih menu "*Create new route*"
- 2) Menentukan *waypoint* dengan mengklik langsung pada ENC menggunakan *mouse*

- 3) Melakukan *input* melalui *keyboard* dengan memilih menu “*Route plan*”, kemudian mengisi tabel sesuai posisi yang telah ditetapkan sebelumnya.
- 4) Membentuk rute berdasarkan *waypoint* yang telah ditentukan.
- 5) Memuat satu atau beberapa rute (*load one or several route*).
- 6) Memilih *waypoint* yang diperlukan.
- 7) Memilih opsi “*New Route*”.
- 8) Memasukkan nama rute dan menyimpan rute yang telah dibuat (*created route*)
- 9) Mengklik rute yang telah dibuat, kemudian mengaktifkan menu “*Append Waypoint*” untuk menambahkan *waypoint*.

Setelah rancangan pelayaran selesai dibuat, ECDIS sangat membantu perwira jaga dalam melaksanakan navigasi karena mampu menampilkan seluruh informasi dari berbagai peralatan navigasi yang terintegrasi dalam sistem. Data yang ditampilkan secara otomatis meliputi radius belok kapal, deviasi sesuai posisi *waypoint*, jarak antar *waypoint*, serta total jarak pelayaran. Selain itu, ECDIS menyediakan informasi *Time to Go* (waktu perkiraan untuk mencapai *waypoint* berikutnya dari posisi kapal saat ini) dan *Time to Arrival* (waktu yang dibutuhkan untuk tiba di tujuan akhir berdasarkan posisi saat ini). Informasi lain yang ditampilkan adalah *Bearing to Waypoint* (arah menuju *waypoint* dari posisi kapal) serta *Distance to Next Waypoint*.

Pengawasan selama pelayaran menggunakan ECDIS, melalui semua fasilitas yang tersedia, sangat membantu perwira jaga dalam

menjalankan tugas jaga. Namun, ada beberapa hal yang harus diperhatikan saat menggunakan ECDIS selama proses pengawasan. Perwira jaga harus secara rutin memverifikasi bahwa ECDIS telah terintegrasi dengan peralatan navigasi lainnya. Selain itu, semua alarm seperti XTE, *shallow water effect*, *turning radius*, dan alarm lainnya harus selalu aktif agar ECDIS dapat memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya navigasi. Lebih lanjut, perwira jaga wajib mengikuti rancangan pelayaran yang telah dibuat pada ENC serta memastikan pembaruan atau koreksi ENC—baik dari Navtex maupun sumber lain—selalu dimasukkan ke dalam sistem.

f. Aturan tentang *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS)

1) *Safety of Life at Sea* (SOLAS) *Chapter V Regulation 19*

IMO memasukkan ECDIS dalam regulasi navigasi melalui amandemen SOLAS. IMO mengadopsi revisi SOLAS Regulation V/19 sehingga ECDIS dapat diterima sebagai sistem yang memenuhi kewajiban membawa peta laut (*chart carriage requirements*). Pada tahun 2009, IMO menetapkan kewajiban penggunaan ECDIS (*mandatory carriage*) dengan amandemen yang mulai berlaku 1 Januari 2011. SOLAS mensyaratkan bahwa:

- a) Kapal penumpang baru  $\geq 500$  GT dan kapal kargo baru  $\geq 3.000$  GT pada pelayaran internasional harus dipasang ECDIS.
- b) Implementasi dilakukan secara bertahap pada kapal yang sudah beroperasi.

Selain itu, kewajiban pemasangan berlangsung bertahap antara 1 Juli 2012 hingga 1 Juli 2018.

2) Standar Kinerja (*Performance Standards*) IMO

Agar dapat digunakan sebagai pengganti peta kertas, ECDIS harus memenuhi standar IMO. Selain itu, kewajiban pemasangan berlangsung bertahap antara 1 Juli 2012 hingga 1 Juli 2018.

3) Standar Kinerja (*Performance Standards*) IMO

Agar dapat digunakan sebagai pengganti peta kertas, ECDIS harus memenuhi standar IMO:

- a) Peralatan harus sesuai dengan IMO Resolution A.817(19) atau MSC.232(82) tergantung tanggal instalasi.
- b) Sistem harus *type-approved*, menggunakan *Electronic Nautical Charts* (ENC) terbaru, kompatibel dengan standar IHO, dan memiliki backup independen.

4) Ketentuan Instalasi dan Standar Teknis

Beberapa persyaratan teknis tambahan meliputi:

- a) ECDIS yang dipasang setelah 1 Januari 2009 harus memenuhi IMO MSC.232(82).
- b) Harus mengikuti standar pengujian IEC 61174.
- c) ENC yang digunakan harus mampu menampilkan seluruh informasi navigasi terbaru.

5) Regulasi Pelatihan melalui STCW Convention

Pengoperasian ECDIS juga diatur dalam STCW (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping*).

- a) Perwira jaga navigasi harus memiliki pengetahuan menyeluruh tentang penggunaan peta laut dan publikasi navigasi.
- b) *Master* dan *deck officer* yang bertugas pada kapal dengan ECDIS minimal harus mengikuti pelatihan generic ECDIS sesuai amandemen Manila 2010.
- c) Pelatihan ECDIS menjadi syarat untuk memperoleh atau memperbarui sertifikat kompetensi.
- d) Perwira navigasi juga wajib menjalani familiarisasi dengan sistem yang terpasang di kapal.

## 2. Kecelakaan Kapal

### a. Definisi Kecelakaan Kapal

Thamrin, A.R. (2015:111) menyatakan bahwa menurut Kamus Bahasa Indonesia, musibah berarti kejadian menyedihkan yang menimpa seseorang atau sesuatu, yang termasuk kategori malapetaka atau bencana. Dengan demikian, musibah kapal dapat diartikan sebagai peristiwa menyedihkan atau bencana yang menimpa kapal beserta awaknya dan muatannya. Oleh karena itu, diperlukan koordinasi yang tepat dan cepat antara awak kapal dengan petugas darat, termasuk kapal niaga lain, TNI AL, serta Badan SAR Nasional (Basarnas) dalam upaya pertolongan dan evakuasi penumpang. Selain itu, kejadian musibah ini menjadi pelajaran berharga bahwa kapal penumpang tidak seharusnya digabungkan dengan berbagai jenis muatan barang, termasuk pengangkutan kendaraan

Faturachman (2015:15) menyatakan bahwa kecelakaan di sungai, danau, serta jalur penyeberangan yang mencapai Mahkamah Pelayaran umumnya lebih banyak disebabkan oleh faktor kesalahan manusia, sementara kecelakaan di perairan yang dipengaruhi faktor alam relatif sedikit jumlahnya. Berdasarkan itu, setiap kecelakaan seharusnya dapat diminimalkan melalui upaya pencegahan dari semua pihak, sehingga kejadian serupa tidak terulang. Selain itu, Mahkamah Pelayaran (2009:64) menjelaskan bahwa dalam KUHD, kecelakaan kapal lebih dikenal sebagai kerugian laut, yang diartikan sebagai kerugian yang timbul akibat peristiwa di laut.

Akibat kapal tubrukan, kapal karam, kapal kandas, atau penemuan barang di laut, dapat timbul kecelakaan yang dikategorikan sebagai musibah kapal. Musibah kapal ini bisa terjadi karena beberapa faktor, yaitu:

- 1) Kesalahan manusia
- 2) Kerusakan pada kapal maupun mesin
- 3) Faktor eksternal atau internal, seperti terjadinya tabrakan atau kebakaran
- 4) Pengaruh alam atau kondisi cuaca yang dihadapi kapal.
- 5) Kombinasi dari semua faktor penyebab tersebut



Gambar 2. 3 Kecelakaan Kapal

Sumber : <https://i.ytimg.com/vi/euSw3zA0BGg/maxresdefault.jpg>

Pemeriksaan terhadap kecelakaan kapal meliputi pemeriksaan pendahuluan yang dilakukan oleh Syahbandar serta pemeriksaan lanjutan yang dilaksanakan oleh Mahkamah Pelayaran. Sementara itu, dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 245 menyatakan bahwa kecelakaan kapal merupakan suatu peristiwa yang dialami oleh kapal dan berpotensi mengancam keselamatan kapal maupun jiwa manusia, yang meliputi:

1) Kapal tenggelam

Suharyo (2017:42) mengatakan bahwa penyebab kapal tenggelam dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kelebihan muatan, kebocoran atau kerusakan pada kulit lambung, serta stabilitas negatif. Kelebihan muatan biasanya disebabkan oleh kesalahan perhitungan muatan dan pengawasan yang lemah. Kebocoran pada kulit lambung bisa timbul akibat usia kapal yang sudah tua atau kondisi kapal yang tidak memenuhi standar. Sementara itu, stabilitas negatif dapat terjadi karena sistem ballast yang tidak berfungsi serta kesalahan dalam proses pemuatan. Selain itu, kapal tenggelam juga bisa dipicu oleh kurangnya kemampuan

awak kapal dalam menangani masalah permesinan, kerusakan kulit lambung akibat struktur kapal yang menua, serta penanganan stabilitas kapal yang kurang optimal.



Gambar 2. 4 Kapal Tenggelam

Sumber : <https://cdn-2.tstatic.net/jambi/foto/bank/images/ilustrasi-kapal-tenggelam-kapal-kandas.jpg>

## 2) Kapal Terbakar

Kebakaran adalah proses oksidasi yang melibatkan udara dan panas, yang dapat menyebabkan kerugian materiil, luka-luka, bahkan kematian. Kebakaran terjadi jika ada tiga unsur utama yang saling terkait, yaitu bahan bakar, sumber penyalaan (ignition) seperti panas atau api, serta oksigen (Kelvin, 2015:37). Selain itu, Kelvin (2015:37) menjelaskan bahwa kebakaran merupakan risiko dari nyala api—baik skala kecil maupun besar—yang muncul di tempat, kondisi, dan waktu yang tidak diinginkan, bersifat merugikan, serta sulit dikendalikan. Beberapa peraturan dari pemerintah negara bendera kapal menyatakan bahwa salah satu sistem pencegahan kebakaran di kapal adalah fixed fire protection untuk melindungi komponen tertentu di kamar mesin. Jenis sistem pemadam kebakaran tetap yang digunakan di kamar mesin adalah sistem CO<sub>2</sub>. Sistem ini melindungi bagian mudah terbakar seperti main engine,

generator listrik kapal, bagian depan boiler, komponen separator pemurni bahan bakar yang dipanaskan, serta incinerator. Sistem pemadaman CO<sub>2</sub> berfungsi optimal jika semua mesin dihentikan, awak kapal di kamar mesin dievakuasi, dan semua ventilasi atau celah ke kamar mesin ditutup rapat agar oksigen tidak masuk. Konsekuensinya, prosedur ini memerlukan waktu sekitar 20 menit atau lebih sejak kebakaran terdeteksi hingga sistem diaktifkan.



Gambar 2. 5 Kapal Terbakar

Sumber : [https://asset.kompas.com/crops/WhaDSaWNOvXm\\_9d-m271eO4DpCQ=/0x0:0x0/750x500/data/photo/2021/05/29/60b1b2d39da42.jpg](https://asset.kompas.com/crops/WhaDSaWNOvXm_9d-m271eO4DpCQ=/0x0:0x0/750x500/data/photo/2021/05/29/60b1b2d39da42.jpg)

### 3) Kapal Tubrukan

Pengertian tubrukan kapal menurut Pasal 534 ayat (2) KUHD adalah "tabrakan atau penyentuhan antara satu kapal dengan kapal lainnya". Terjadinya tubrukan kapal juga dapat disebabkan oleh ketidakpatuhan terhadap peraturan pencegahan tubrukan. Dalam Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL), khususnya Aturan 8 tentang tindakan menghindari tubrukan, dijelaskan beberapa ketentuan sebagai berikut

- a) Setiap tindakan menghindari tubrukan harus sesuai dengan aturan yang berlaku di bagian tersebut, dan jika memungkinkan dilakukan secara jelas, tegas, tepat waktu, serta tetap mematuhi prinsip kecakapan pelaut yang baik.
- b) Setiap perubahan kecepatan dan/atau haluan dalam rangka menghindari tubrukan, apabila memungkinkan, harus dilakukan dalam skala yang cukup besar sehingga dapat dikenali oleh kapal lain, baik secara visual maupun melalui radar. Oleh karena itu, perubahan haluan dan/atau kecepatan secara bertahap dan berulang-ulang harus dihindari.
- c) Jika ruang manuver memadai, perubahan haluan saja bisa menjadi tindakan paling efektif untuk menghindari situasi mendesak pada jarak sangat dekat, sepanjang dilakukan secara tepat waktu dan tidak menimbulkan bahaya lainnya.
- d) Tindakan menghindari tubrukan harus dilanjutkan hingga kapal lain lewat dengan jarak aman. Ketepatan tindakan tersebut harus terus dipantau hingga kondisi benar-benar aman.
- e) Jika diperlukan untuk menghindari tubrukan atau menilai situasi yang berkembang, kapal harus mengurangi kecepatan atau bahkan menghentikan laju sepenuhnya dengan menghentikan mesin penggerak atau menjalankan mesin mundur.
- f) (i) Kapal yang diwajibkan menghindari lintasan kapal lain berdasarkan aturan, jika keadaan mengharuskan, harus bertindak

sedini mungkin untuk memberikan ruang manuver yang cukup agar kapal lain dapat melintas dengan aman.

(ii) Kapal yang diwajibkan untuk tidak menghalangi lintasan atau lintasan aman kapal lain tetap berkewajiban menghindari tubrukan jika pendekatan kapal lain menimbulkan risiko tubrukan, dan dalam bertindak harus mematuhi ketentuan aturan yang berlaku.

(iii) Kapal yang lintasannya tidak boleh dihalangi tetap memiliki kewajiban penuh untuk bertindak sesuai aturan yang berlaku jika dua kapal saling mendekat hingga timbul risiko tubrukan.

(Manikome, E.W., 2011:133).



Gambar 2. 6 Kapal Tubrukan

Sumber:<https://www.beritatrans.com/images/uploads/2019/12/112120191370.jpg>

#### 4) Kapal Kandas

Menurut Suharyo (2017:44), penyebab kapal kandas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kesalahan navigasi, kondisi alur pelayaran yang sempit, serta faktor lingkungan seperti gelombang, arus, angin, dan pasang surut. Kesalahan navigasi

mencakup kesalahan juru mudi atau kerusakan peralatan navigasi. Selain itu, tidak berfungsinya sistem ballast dan kesalahan proses pemuatan juga berkontribusi terhadap kejadian kapal kandas.



Gambar 2. 7 Kapal Kandas

Sumber : <https://v-images2.antarafoto.com/kapal-kandas-di-muara-mnz23j-prv.jpg>

b. Peraturan tentang Kecelakaan Kapal

Ketentuan mengenai kecelakaan kapal diatur dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yaitu sebagai berikut:

- 1) Pasal 246 menyatakan bahwa jika terjadi kecelakaan kapal seperti dimaksud dalam Pasal 245, setiap orang di atas kapal yang mengetahui kejadian tersebut wajib—sesuai kemampuannya—memberikan pertolongan dan melaporkan kecelakaan kapal kepada nahkoda atau awak kapal.
- 2) Pasal 247 menyatakan bahwa nahkoda yang mengetahui kecelakaan yang menimpa kapalnya atau kapal lain wajib melakukan tindakan penanggulangan, meminta atau memberikan pertolongan, serta menyebarkan informasi terkait kecelakaan kapal tersebut kepada pihak lain.

- 3) Pasal 248, menjelaskan bahwa nahkoda yang mengetahui kecelakaan kapal yang ditumpangnya atau kecelakaan kapal lain wajib melaporkan kejadian tersebut kepada:
- a) Syahbandar di pelabuhan terdekat jika kecelakaan terjadi di wilayah perairan laut Indonesia.
  - b) Pejabat Perwakilan Republik Indonesia serta pejabat pemerintah setempat yang berwenang jika kecelakaan kapal terjadi di luar wilayah perairan laut Indonesia.
- c. Situasi Pertemuan Kapal yang Berpotensi Menyebabkan Kecelakaan Kapal

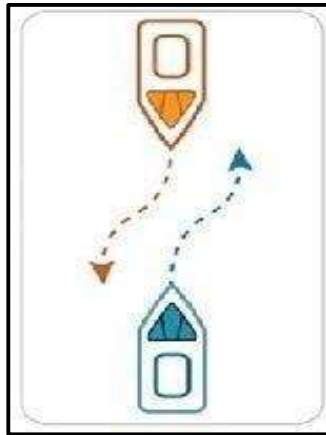
Dalam kegiatan pelayaran, salah satu risiko terbesar adalah terjadinya tubrukan antar kapal akibat kesalahan dalam mengidentifikasi situasi pertemuan. Oleh karena itu, *International Regulations for Preventing Collisions at Sea* menetapkan aturan mengenai perilaku kapal ketika berada dalam jarak pandang satu sama lain guna meminimalkan risiko kecelakaan.

Secara umum, situasi pertemuan kapal dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu berhadapan (*head-on*), bersilangan (*crossing*), dan menyusul (*overtaking*). Ketiga situasi ini memiliki tingkat risiko tinggi apabila tidak diantisipasi dengan tindakan navigasi yang tepat.

1) Situasi Berhadapan (*Head-on Situation*)

Pada siang hari, jika kapal lain terlihat segaris atau hampir segaris dengan kapal sendiri, atau pada malam hari jika kedua lampu sisi kapal lain tampak, maka tindakan penghindaran harus segera

dilakukan dengan perubahan haluan yang tegas dan cukup besar sejak dini.



Gambar 2. 8 Situasi Berhadapan

Sumber: [https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15\\_fig1\\_348893179](https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15_fig1_348893179)

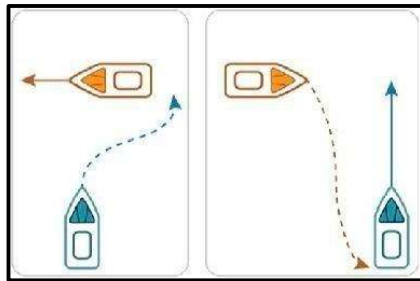
Hal tersebut sesuai dengan ketentuan Aturan 14 *Collision Regulations* 1972 tentang situasi berhadapan. Supriyono, H. & Subandrijo, D. (2017:49) menjelaskan bahwa::

- a) Jika dua kapal bertenaga saling berpapasan dengan haluan berhadapan atau hampir berhadapan hingga menimbulkan risiko tubrukan, maka kedua kapal wajib mengubah haluan ke kanan agar saling lewat dengan aman di sisi kiri masing-masing.
- b) Situasi tersebut dianggap terjadi jika suatu kapal melihat kapal lain tepat di depan haluannya atau mendekati arah haluan, dan pada malam hari terlihat lampu tiang kapal lain (depan dan belakang) dalam satu garis lurus dan/atau kedua lampu sisi. Pada siang hari, situasi ini dikenali jika tampak yang sama dari kapal lain seperti yang dimaksud.

c) Jika suatu kapal ragu apakah situasi berhadapan benar terjadi atau tidak, maka kapal tersebut harus menganggap situasi berhadapan sedang berlangsung dan wajib bertindak sesuai ketentuan yang berlaku.

## 2) Situasi Bersilangan (*Crossing Situation*)

Jika lampu merah kapal lain terlihat di sisi kanan lambung kapal sendiri, maka tindakan penghindaran harus segera dilakukan dengan menyimpang pada jarak aman.



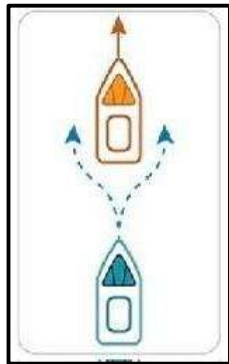
Gambar 2. 9 Situasi Bersilangan

Sumber: [https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15\\_fig1\\_348893179](https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15_fig1_348893179)

Hal ini sesuai dengan Aturan 15 COLREG 1972 tentang situasi bersilangan, yang menyatakan bahwa jika dua kapal bertenaga bersilangan hingga menimbulkan risiko tubrukan, kapal yang melihat kapal lain di sisi kanannya wajib menghindar. Selain itu, jika memungkinkan, kapal tersebut harus menghindari memotong lintasan di depan kapal lain. (Supriyono, H. & Subandrijo, D., 2017:50).

### 3) Situasi Menyusul (*Overtaking Situation*)

Apabila kapal melakukan manuver penyusulan terhadap kapal lain, maka kapal yang menyusul wajib menyimpang dan memberikan ruang aman terhadap kapal yang disusul.



Gambar 2. 10 Situasi Menyusul

Sumber: [https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15\\_fig1\\_348893179](https://www.researchgate.net/figure/Four-encounter-situations-of-power-driven-vessels-according-to-the-COLREGs-rules-13-15_fig1_348893179)

Ketentuan ini diatur dalam Aturan 13 COLREG 1972 mengenai situasi penyusulan. Supriyono, H. & Subandrijo, D. (2017:47) menjelaskan bahwa:

- a) Tanpa mengabaikan ketentuan aturan di Bagian B, Seksi I dan II, setiap kapal yang menyusul wajib menyimpangi lintasan kapal yang disusul.
- b) Suatu kapal dianggap menyusul jika mendekati kapal lain dari arah lebih dari 22,5 derajat di belakang garis melintang kapal yang disusul. Sebagai panduan, pada malam hari kapal penyusul hanya melihat lampu buritan kapal lain dan tidak melihat lampu sisi kapal tersebut.

- c) Jika suatu kapal ragu apakah sedang menyusul atau tidak, maka kapal tersebut harus menganggap dirinya sedang menyusul dan bertindak sesuai ketentuan yang berlaku.
  - d) Perubahan baringan atau posisi kedua kapal selanjutnya tidak boleh menempatkan kapal penyusul dalam situasi bersilangan sesuai aturan ini, atau membebaskannya dari kewajiban menghindari kapal yang disusul hingga lewat dengan aman.
- d. Upaya Mencegah Terjadinya Kecelakaan Kapal

Kecelakaan di laut sering ditangani secara tertutup dan dianggap rahasia karena berbagai pertimbangan. Oleh karena itu, pencegahan kecelakaan kapal harus menjadi prioritas utama dengan mengumpulkan masukan dari berbagai pihak, seperti akademisi, ahli analisis kecelakaan, serta tenaga pertolongan dan penyelamatan. Untuk mencapai tujuan keselamatan, diperlukan beberapa langkah berikut (Widya, 2015:111):

- 1) Menyediakan praktik operasional kapal serta lingkungan kerja yang aman,
- 2) Membangun sistem perlindungan terhadap seluruh risiko yang telah diidentifikasi,
- 3) Melakukan peningkatan keterampilan manajemen keselamatan secara berkelanjutan bagi personel darat maupun personel onboard di kapal.

Menurut Widya (2015:112), setiap perusahaan berkewajiban mengembangkan, menerapkan, dan mempertahankan Sistem Manajemen Keselamatan yang mencakup beberapa unsur utama, yaitu:

- 1) Perlindungan lingkungan serta kebijakan akan keselamatan,
- 2) Prosedur pelaporan kecelakaan kapal serta penyimpangan terhadap ketentuan dalam kode,
- 3) Petunjuk dan prosedur yang bertujuan memastikan keselamatan operasional kapal serta perlindungan lingkungan, sehingga seluruh pekerja di kapal mematuhi peraturan internasional dan perundang-undangan negara bendera kapal terkait,
- 4) Penetapan tingkat wewenang serta jalur komunikasi antara personel darat (DPA) dan personel kapal,
- 5) Prosedur kesiapsiagaan dan tanggap darurat untuk menghadapi keadaan darurat,
- 6) Prosedur pelaksanaan audit internal serta peninjauan manajemen.

Kecelakaan kapal sulit diprediksi dan bisa terjadi di mana saja. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi musibah di laut, kapal wajib melakukan berbagai persiapan dan memenuhi persyaratan berikut sebelum meninggalkan pelabuhan (Widya, 2015:113):

- 1) Mematuhi ketentuan *International Safety Management Code*.
- 2) Melakukan pengujian terhadap pengoperasian kemudi darurat.
- 3) Memastikan GPS berfungsi dengan baik.

- 4) Melaksanakan pemeriksaan kelaikan sekoci penolong dengan memastikan davit dapat menurunkan dan menaikkan sekoci secara normal.
  - 5) Memeriksa jangkar beserta rantai jangkar dalam kondisi baik dan siap digunakan.
  - 6) Melakukan persiapan penerimaan *pilot* (pandu), termasuk prosedur penurunan *pilot*.
  - 7) Memeriksa *smoke detector* di anjungan sebagai langkah antisipasi terhadap potensi kebakaran pada ruang palka.
  - 8) Memastikan seluruh peta pelayaran dari pelabuhan keberangkatan hingga pelabuhan tujuan telah dilakukan koreksi serta diperbarui sebelum kapal berlayar.
- e. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kecelakaan Kapal
- 1) Kondisi Kapal

Kondisi kapal merupakan faktor lain yang memengaruhi kecelakaan di laut. Kondisi kapal yang tidak memenuhi ketentuan biasanya terkait ketidakpatuhan terhadap persyaratan kelaiklautan sesuai ISM Code, khususnya operasional kapal. Di sini, aspek pengoperasian menjadi fokus utama karena meliputi keselamatan awak kapal, kondisi serta kinerja mesin, dan perlindungan maritim (Albacore, 2013:15).

Sebagai sarana transportasi di perairan, kapal laut memiliki beberapa bagian penting yang perlu diketahui. Setiap bagian

berfungsi sesuai perannya dalam mendukung operasional kapal (Albacore, 2013:17):

a) *Propeller*

*Propeller* atau yang umum dikenal sebagai baling-baling merupakan salah satu komponen penting pada kapal yang berfungsi sebagai alat penggerak melalui mekanisme putaran mesin. Komponen ini mampu mengubah energi gerak rotasi menjadi gaya dorong sehingga menghasilkan tenaga yang dapat menggerakkan kapal. Prinsip kerja tersebut juga digunakan pada berbagai jenis sarana transportasi lain seperti pesawat terbang dan helikopter. *Propeller* tersusun atas beberapa bilah yang berputar secara terus-menerus. Apabila salah satu bagian dari propeller mengalami kerusakan atau tidak lengkap, maka kinerja operasional kapal dapat terganggu dan tidak berjalan secara optimal, kecuali telah dilakukan perbaikan atau penggantian pada komponen tersebut.

b) Buritan

Buritan merupakan bagian kapal yang terletak di sisi belakang. Pada bagian ini umumnya terdapat berbagai perangkat yang berfungsi sebagai alat pengendali kapal. Khusus pada kapal perang, area buritan sering dimanfaatkan sebagai tempat pendaratan helikopter. Bentuk buritan kapal memiliki beberapa variasi, di antaranya buritan siku, buritan sendok, serta buritan miring.

c) Kulit Kapal

Kulit kapal adalah bagian terluar struktur kapal yang berfungsi sebagai pelindung utama badan kapal. Bagian ini biasanya terbuat dari material seperti aluminium, kayu, atau baja berbentuk plat yang disusun dan disambung membentuk lajur pada badan kapal. Kulit kapal juga disebut *ship shell*.

d) Cerobong

Bagian kapal ini merupakan komponen yang umum dikenal, karena cerobong tidak hanya terdapat pada kapal, tetapi juga dapat dijumpai pada rumah maupun sektor industri. Cerobong berfungsi sebagai saluran pembuangan asap yang berbentuk pipa. Pada kapal laut, asap yang keluar melalui cerobong berasal dari proses pembakaran bahan bakar yang digunakan dalam pengoperasian mesin kapal.

e) *Bridge* atau Anjungan

*Bridge* atau anjungan adalah ruang komando kapal yang berisi roda kemudi serta perlengkapan penting seperti alat navigasi, kamar radio, dan ruang kerja nahkoda. Peralatan navigasi di anjungan berfungsi menentukan dan memantau posisi kapal selama pelayaran. Secara umum, anjungan dirancang dengan pandangan luas untuk memungkinkan pengamatan ke segala arah.

f) Geladak Utama

Geladak utama, yang dalam bahasa Inggris disebut *deck*, merupakan bagian kapal yang berfungsi sebagai lantai atau permukaan pijakan. Geladak utama umumnya terletak pada bagian atas kapal, sedangkan geladak dasar berada pada bagian bawah. Apabila terdapat geladak yang posisinya berada di antara geladak utama dan geladak dasar, maka bagian tersebut disebut sebagai geladak antara.

g) Lunas Kapal

Lunas merupakan bagian struktur kapal yang terletak pada posisi paling bawah. Lunas pada kapal terdiri dari beberapa jenis, antara lain lunas lambung, lunas dasar, dan lunas tegak. Lunas kapal berfungsi sebagai pelindung kapal apabila terjadi kandas. Pada umumnya, lunas jenis ini memiliki panjang sekitar seperempat hingga sepertiga dari panjang bagian bawah kapal.

h) Lambung Kapal

Bagian kapal ini berfungsi sebagai gudang kecil yang digunakan untuk menunjang aktivitas di geladak, terutama pada saat kapal akan sandar maupun lepas sandar. Bak terletak di bagian haluan kapal dan digunakan untuk menyimpan jangkar serta perlengkapan tali-temali. Awak kapal memanfaatkan ruang ini ketika kapal akan melakukan proses sandar di pelabuhan atau dermaga.

Selain itu, anjungan (bridge) wajib dilengkapi peralatan pendukung seperti kompas, roda kemudi, radar, teropong, GPS, radio komunikasi, serta perangkat komando mesin. Bagian-bagian kapal tersebut berfungsi penting, seperti membentuk struktur memanjang kapal, menahan beban kapal dan muatannya, serta menjaga kedapannya supaya air tidak masuk. Selain itu, lajur kulit kapal dilengkapi keterangan huruf sebagai lajur dasar, sementara sambungan platnya diberi nomor tertentu..

i) Sekat Pelanggaran

Sekat pelanggaran adalah salah satu dari bagian kapal yang berfungsi mencegah kebocoran sekaligus memperkuat struktur melintang kapal. Jika terjadi kebocoran, sekat ini membantu kapal tetap berlayar perlahan. Namun, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada sekat pelanggaran, seperti ketebalannya harus lebih dari sekat kedap air, letak batas penguat harus tepat, serta pemasangan baja siku di bagian sekat. Dengan mematuhi ketentuan tersebut, fungsi sekat pelanggaran dapat dioptimalkan secara maksimal.

Bagian-bagian kapal ini penting dipahami karena masing-masing memiliki peran krusial dalam mendukung keselamatan dan kelancaran operasional kapal.

j) *Double Bottom* (DB)

*Double bottom* (DB) atau dasar ganda adalah bagian struktur kapal yang dibentuk oleh sekat-sekat melintang. Tinggi

double bottom bervariasi antar kapal, tergantung ukuran dan karakteristiknya.

## 2) Faktor Sumber Daya Manusia (SDM)

Faktor sumber daya manusia dapat diartikan sebagai kelalaian atau perilaku manusia yang tidak sesuai prosedur, sehingga menurunkan efektivitas, keselamatan, dan kinerja operasional kapal (Sanders & McCormick, 2013:7). Menurut Eviyanti (2016:16), sekitar 20%–50% kegagalan dalam pengoperasian kapal disebabkan oleh rendahnya kualitas SDM, yang dikenal sebagai *human error*. *Human error* sering dianggap sebagai penyebab utama kecelakaan.

Dalam pandangan masyarakat umum, berbagai pemberitaan mengenai kecelakaan transportasi yang disebabkan oleh *human error* kerap diartikan sebagai kesalahan operator sistem, seperti masinis, pilot, nahkoda, maupun pihak lainnya. Namun, persepsi tersebut kurang tepat, karena terdapat berbagai faktor dan aspek lain yang secara langsung maupun tidak langsung dapat mendorong operator melakukan tindakan yang tidak sesuai. Pada dasarnya, ada beberapa klasifikasi *human error* untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan tersebut (Lucky Andoyo, 2015:10). Secara umum, klasifikasi penyebab *human error* adalah sebagai berikut:

- a) *System Induced Human Error*, yaitu kesalahan akibat mekanisme sistem yang memungkinkan manusia berbuat keliru. Contohnya, manajemen yang tidak menerapkan disiplin secara baik dan tegas.

- b) *Design Induced Human Error*, yaitu kesalahan yang muncul karena perancangan atau desain sistem kerja yang kurang optimal, sehingga memicu kekeliruan dalam pelaksanaan tugas.
- c) *Pure Human Error*, yaitu kesalahan yang sepenuhnya berasal dari faktor individu, seperti keterbatasan keterampilan, kurangnya pengalaman, serta kondisi psikologis.

Sebab-sebab *human error* (Andoyo, 2015:10) dapat dibagi menjadi :

a) Sebab-Sebab Primer

Sebab primer adalah *human error* yang terjadi pada tingkat individu. Untuk meminimalisir kesalahan di level ini, para ahli teknologi biasanya merekomendasikan langkah berorientasi individu, seperti peningkatan pelatihan, penguatan pendidikan, serta seleksi personel yang lebih tepat.

b) Sebab-Sebab Manajerial

Penekanan yang terlalu besar terhadap peran individu sebagai penyebab utama terjadinya kesalahan merupakan pandangan yang kurang tepat. Pada dasarnya, kesalahan adalah hal yang tidak sepenuhnya dapat dihindari. Pelatihan dan pendidikan hanya memberikan pengaruh yang terbatas, sementara tindakan kecerobohan, kelalaian, maupun penyimpangan prosedur tetap berpotensi terjadi. Selain itu, tidak ada penerapan teknologi, meskipun digunakan secara benar, yang dapat sepenuhnya mencegah terjadinya kesalahan.

Kenyataan tersebut telah banyak diakui dalam berbagai literatur mengenai kesalahan pada industri yang memiliki tingkat risiko tinggi.

c) Sebab-sebab Global

Kesalahan di luar kendali manajemen dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tekanan finansial, keterbatasan waktu, serta tekanan sosial dan budaya organisasi.

Berdasarkan Laporan Kajian Analisis Tren Kecelakaan Kapal Tahun 2003–2008 oleh PT. Trans Asia Consultants, terdapat beberapa masalah akibat faktor sumber daya manusia, antara lain:

- a) Profesionalisme dan kualitas SDM belum didukung keterampilan serta pendidikan yang memadai dan kompeten,
- b) Distribusi SDM di berbagai wilayah belum merata, terutama di daerah terpencil dan perbatasan,
- c) Kualitas SDM perusahaan nasional masih kurang profesional,
- d) Keterbatasan jumlah tim SAR sebagai garda terdepan penanggulangan kecelakaan kapal,
- e) Minimnya informasi dan sosialisasi keselamatan pelayaran kepada masyarakat di wilayah laut maupun pelabuhan.

3) Fisik Lingkungan

Faktor lingkungan adalah peristiwa atau bencana akibat perubahan alam di luar kendali manusia, seperti arus laut deras, gelombang pasang, dan curah hujan tinggi. Faktor lingkungan umumnya terbagi menjadi cuaca buruk dan arus laut deras. Dalam

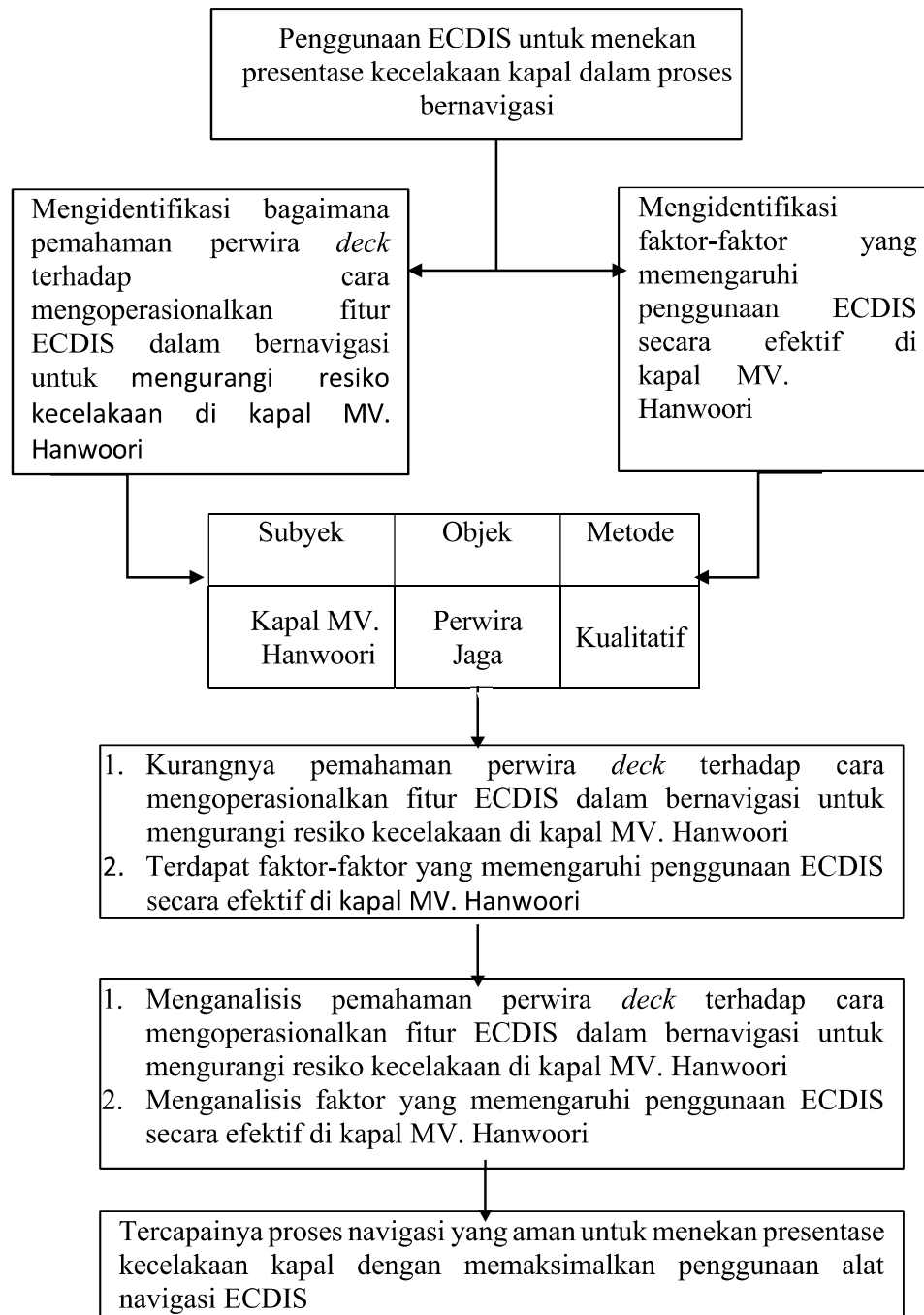
kriteria layak laut ISM Code, kecelakaan kapal disebabkan kurangnya persiapan menghadapi keadaan darurat. Cuaca buruk sebagai faktor alam seharusnya dapat diantisipasi melalui kesiapsiagaan darurat (Albacore, 2017).

Cuaca buruk menjadi kekhawatiran utama di dunia pelayaran karena dapat memicu berbagai kecelakaan laut seperti kapal karam atau terdampar, yang berpotensi menimbulkan banyak korban jiwa. Belakangan ini, peningkatan frekuensi kecelakaan transportasi laut di Indonesia menunjukkan kondisi yang semakin mengkhawatirkan, baik kapal tenggelam maupun tabrakan antar kapal.

Faktor alam atau cuaca buruk sering dianggap sebagai penyebab utama kecelakaan laut. Kondisi umum yang dihadapi mencakup badai, gelombang tinggi akibat musim, arus laut kuat, serta kabut yang membatasi jarak pandang.

### **C. Kerangka Penelitian**

Untuk mempermudah pembahasan mengenai penggunaan ECDIS untuk menekan presentase kecelakaan kapal dalam proses bernavigasi, diperlukan identifikasi terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan tersebut. Selanjutnya, berdasarkan faktor penyebab yang ditemukan, dapat ditentukan langkah-langkah atau upaya yang tepat untuk mengatasinya.



Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Menurut Moleong (2010), penelitian kualitatif bertujuan memahami fenomena yang dialami subjek penelitian—seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan aspek lainnya—secara holistik. Pemahaman ini diperoleh melalui deskripsi kata-kata dan bahasa dalam konteks alamiah tertentu, dengan metode yang bersifat natural.

#### **B. Jenis dan Sumber Data**

Data penelitian dasarnya terbagi menjadi dua jenis: primer dan sekunder. Data primer adalah data yang dikumpul peneliti langsung dari sumber utama, sering disebut data asli atau baru yang terkini. Karenanya, peneliti harus mengumpulkan data primer secara langsung melalui metode seperti observasi, diskusi terfokus, wawancara, dan kuesioner.

##### **1. Data Primer**

Data primer, yakni pendekatan penelitian dengan cara mengumpulkan data dari responden secara langsung oleh peneliti, data yang digunakan bukan dari isi pengumpulan sebelumnya. Teknik pengumpulan data pada penelitian primer ini dapat berupa kuisisioner, observasi, wawancara, opinion polling

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

Data sekunder yakni pendekatan penelitian yang menggunakan data-

data yang sudah ada untuk dianalisis dan diinterpretasi sesuai tujuan peneliti. Data-data yang sudah ada itu bisa berupa hasil kajian sejarah atau data

### C. Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Metode Wawancara

Menurut Sugiyono (2019), mengungkapkan wawancara adalah merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab. Dalam melakukan wawancara peneliti menggunakan metode wawancara terstruktur. Moleong (2014) mengemukakan bahwa wawancara terstruktur adalah jenis wawancara di mana pewawancara menggunakan daftar pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya, dengan tujuan untuk memastikan bahwa semua responden mendapatkan pertanyaan yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman mualim (Nahkoda atau perwira kapal) terhadap penggunaan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS)

- a. Apa saja komponen utama dari ECDIS dan fungsinya masing-masing?
- b. Bagaimana cara Anda memperbarui peta elektronik pada ECDIS?
- c. Bagaimana Anda memverifikasi bahwa data peta pada ECDIS adalah yang terbaru?
- d. Apa langkah-langkah yang Anda ambil untuk memastikan bahwa rute yang direncanakan aman?
- e. Bagaimana Anda menggunakan fitur-fitur ECDIS seperti *overlay* cuaca dan informasi AIS (*Automatic Identification System*)?

- f. Apa yang harus Anda lakukan jika terjadi kegagalan sistem pada ECDIS selama navigasi?
- g. Bagaimana Anda mengatasi masalah yang muncul selama penggunaan ECDIS?
- h. Apa saran Anda untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan kru terkait penggunaan ECDIS?

## 2. Metode Observasi

Observasi adalah bagian dalam pengumpulan data. Observasi berarti mengumpulkan data langsung dari lapangan. Adapun menurut Riduwan (2003:57) bahwa observasi itu kegiatan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat. Menurut Sutrisno Hadi (1987) observasi adalah sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap suatu gejala yang tampak pada objek penelitian, mengenai dunia kenyataan yang diperoleh melalui observasi. Dalam melakukan observasi peneliti menggunakan observasi terbuka dimana peneliti dalam pengumpulan data menyatakan sebenarnya kepada sumber data bahwa sedang dilakukan penelitian.

Observasi dilakukan tidak hanya mencatat suatu kejadian atau peristiwa yang diamati, akan tetapi segala kejadian yang diduga berkaitan dengan masalah yang diteliti. Data penelitian diambil pada saat pengamatan kegiatan dinas jaga selama pelayaran terlebih saat pelayaran di daerah ramai dan selama pembuatan rancangan pelayaran dan ditemukan sering terjadi kesulitan dari pihak mualim jaga dalam hal penggunaan ECDIS. Salah satunya Mualim tidak memindahkan skala ENC saat berlayar pada daerah

alur pelayaran sempit atau saat dekat dengan pelabuhan *one hour notice*. Sehingga tidak optimalnya fasilitas-fasilitas yang terdapat pada ECDIS yang dapat meningkatkan pengawasan dalam bernavigasi dan kemudahan dalam bernavigasi.

### 3. Metode Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2017) Metode dokumentasi adalah salah satu teknik pengumpulan data dalam penelitian yang melibatkan pengumpulan dan analisis dokumen-dokumen yang relevan dengan topik penelitian. Dokumen-dokumen ini bisa berupa catatan tertulis, laporan, arsip, foto, video, dan berbagai bentuk media lainnya yang dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk penelitian.

#### **D. Teknik Pemilihan Informan**

Menurut Creswell (2013) Teknik Pemilihan Informan didefinisikan sebagai proses yang disengaja dan strategis untuk memilih individu atau kelompok yang memiliki pengetahuan, pengalaman, atau karakteristik yang relevan dengan fenomena yang sedang diteliti. Proses ini tidak bersifat acak, tetapi lebih didasarkan pada kriteria tertentu yang bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan kaya tentang topik penelitian.

Dalam penelitian ini, informan atau subjek penelitian adalah awak kapal yang secara harian berhubungan langsung dengan isu keselamatan dan kesehatan kerja. Penelitian dilakukan saat peneliti menjalani praktik laut. Selama di kapal, penulis akan mewawancarai Mualim I, Mualim II, dan Mualim III.

## E. Validitas Data

Menurut Sugiyono (2016), validitas data adalah tingkat ketepatan dan kebenaran instrumen penelitian dalam mengukur aspek yang tepat. Validitas berperan penting memastikan data benar-benar mencerminkan fenomena yang diteliti. Uji validitas bertujuan mengetahui keabsahan instrumen sebelum disebarkan. Validitas data juga berarti derajat kesesuaian antara data objek penelitian dengan laporan peneliti.

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan teknik validitas data melalui triangulasi. Sugiyono (2015:83) menjelaskan bahwa triangulasi adalah penggabungan berbagai sumber data yang tersedia. Wijaya (2018:120–121) menyatakan bahwa triangulasi data adalah pemeriksaan data dari berbagai sumber, cara, dan waktu. Karenanya, triangulasi terbagi menjadi triangulasi sumber, teknik, dan waktu.

### 1. Triangulasi Sumber

Triangulasi sumber merupakan teknik yang dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber data guna memperoleh informasi yang lebih menyeluruh serta memastikan tingkat keabsahan data. Sebagai contoh, pengumpulan data dapat dilakukan melalui wawancara, dokumentasi, dan observasi.

### 2. Triangulasi Teknik

Triangulasi teknik menguji kredibilitas data dengan memeriksa data dari sumber sama menggunakan teknik pengumpulan berbeda. Contohnya, data dari observasi diverifikasi melalui wawancara.

### 3. Triangulasi Waktu

Triangulasi waktu dilakukan dengan mengumpulkan data pada waktu berbeda untuk memastikan konsistensi hasil dari waktu ke waktu. Contohnya, wawancara pada beberapa periode dalam setahun atau sebelum-sesudah intervensi tertentu.

Dari ketiga jenis triangulasi, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber, yaitu mengumpulkan data melalui wawancara, dokumen, dan observasi

## **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif-kualitatif. Moleong (2007:3) menjelaskan bahwa analisis kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari individu dan perilaku yang diamati. Analisis deskriptif ini bertujuan menggambarkan kegunaan, cara penggunaan, serta pemanfaatan ECDIS dalam pelayaran.

Selanjutnya, analisis data dalam penelitian ini menggunakan model Miles dan Huberman sebagaimana dikemukakan oleh Moleong (2014), yang meliputi tahapan penyajian data, reduksi data, dan penarikan kesimpulan.

### 1. Penyajian Data

Penyajian data adalah penyusunan informasi secara sistematis untuk memudahkan penarikan kesimpulan. Dalam penelitian kualitatif, data disajikan sebagai teks naratif seperti catatan lapangan, atau dalam bentuk matriks, grafik, jaringan, dan bagan.

## 2. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses analisis dengan menajamkan, mengelompokkan, mengarahkan, dan menyaring data serta membuang informasi tidak perlu. Data juga diorganisir secara sistematis untuk memudahkan peneliti menarik kesimpulan akhir.

## 3. Penarikan Kesimpulan atau verifikasi

Penarikan kesimpulan atau verifikasi adalah tahap akhir analisis data yang menghasilkan temuan penelitian, sebagai dasar menentukan tindakan atau langkah selanjutnya.