

**PERAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM
MENGANTISIPASI KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN
NAVIGASI PADA TB.TANJUNG BAHARI**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I.

**MUHAMMAD IQBAL
NIS. 25.07.101.023
AHLI NAUTIKA TINGKAT I**

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I POLITEKNIK
ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD IQBAL
Nomor Induk Perwira Siswa : 25.05.101.023
Jurusan : AHLI NAUTIKA TINGKAT I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**PERAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM MENGANTISIPASI
KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN NAVIGASI PADA TB.TANJUNG
BAHARI**

Merupakan karya asli. seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya sendiri.

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

Makassar, 29 September 2025

MUHAMMAD IQBAL

25.05.101.023

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : PERAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM
MENGANTISIPASI KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN
NAVIGASI PADA TB.TANJUNG BAHARI

Nama Pasis : MUHAMMAD IQBAL

NIS : 25.05.101.023

Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan

Makassar, 29 September 2025

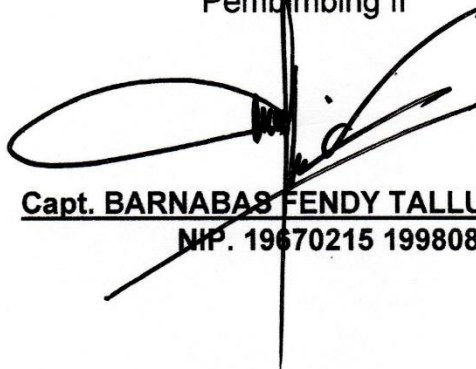
Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. ENDANG LESTARI, S.Si.T, M.Adm.S.D.A, M.Mar
NIP. 19801221 200912 2 005

Pembimbing II



Capt. BARNABAS FENDY TALLU, M.M.Tr, M.Mar
NIP. 19670215 199808 1 001

Mengetahui:

MANAGER DIKLAT TEKNIS,
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN



Ir. Suyuti, M.Si, M.Mar.E
NIP. 19680508 200212 1 002

**PERAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM
MENGANTISIPASI KEGAGALAN FUNGSI PERALATAN
NAVIGASI PADA TB.TANJUNG BAHARI**

Disusun dan Diajukan Oleh:

MUHAMMAD IQBAL

NIS. 25.05.101.023

AHLI NAUTIKA TINGKAT I

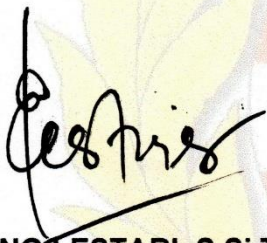
Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 29 September 2025

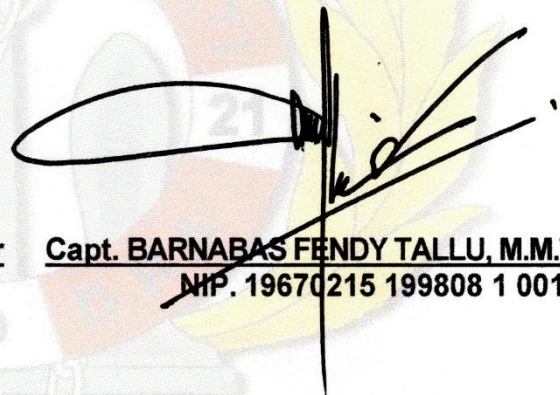
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. ENDANG LESTARI, S.Si.T, M.Adm.S.D.A, M.Mar
NIP. 19801221 200912 2 005



Capt. BARNABAS FENDY TALLU, M.M.Tr, M.Mar
NIP. 19670215 199808 1 001

A.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar.
NIP. 19760329 1999031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira Siswa Jurusan Ahli Nautika Tingkat I (ANT I)

Tak lupa pada penulis ucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Capt.ENDANG.LESTARI,,S.Si.T,,M.Adm.S.D.A,,M.Mar..sebagai pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Capt.BARNABAS.FENDY.TALLU,,M.M.Tr,,M.Mar..sebagai pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti Program Diklat Ahli Nautika Tingkat I di PIP Makassar.
6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLVI, Juli Tahun 2025 yang telah memberikan bantuan dan dorongan moril dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini hingga selesainya.

Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan makalah ini

Makassar, 29 September 2025

MUHAMMAD IQBAL

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Faktor Manusia	8
B. Organisasi di Atas Kapal	11
C. Pekerjaan dan Lingkungan Kerja.....	11
D. Faktor Kapal	12
BAB III METODE PENGAMBILAN DATA	15
A. Observasi/Pengamatan Lapangan.....	15
B. Wawancara/ Interview Langsung	21
C. Studi Pustaka	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Lokasi Kejadian	27
B. Situasi Dan Kondisi	28
C. Temuan.....	30
D. Urutan Kejadian	33
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	34
A. Simpulan	34
B. Saran.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perbandingan Peta Laut <i>Chart</i> dan ENC Peta	4
Gambar 3. 1 Tentang Apa Saja Fungsi Navionics	13
Gambar 3. 2 Penangkap sinyal AIS RTL-SDR2832U HR860	21
Gambar 4. 1 Titik Koordinat GPS Error	27
Gambar 4. 2 Navionics Garmin as BackUp Protocol	29
Gambar 4. 3 Sumber: NewYorkTimes, 16 juni 2025 (<i>Signal Jamming</i>)	31
Gambar 4. 4 Proses <i>Jamming</i> (<i>elektronik warfare</i>)	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Permintaan Kru PIP MAKASSAR Dari PT.LMI.....
Lampiran 2	PT.LMI (Lintas Maritim Indonesia)
Lampiran 3	TB.TANJUNG BAHARI & BG.3008.....
Lampiran 4	SHIP PARTICULAR TB.TANJUNG BAHARI.....
Lampiran 5	Daftar Awak Kapal (Crew List).....
Lampiran 6	Surat Trayek Trampler.....
Lampiran 7	B.A. Kerusakan Gyrocompass & Radar.....
Lampiran 8	B.A. Radar Out of Service (rusak total).....
Lampiran 9	Perbaikan GPS (pergantian antena Gpa-017).....
Lampiran 10	Voyage 01. DUMAI ~ BAYAH = 782,8 Nm.....
Lampiran 11	Voyage 02. BAYAH ~ JAMBI = 540 Nm.....
Lampiran 12	Voyage 03. BAYAH ~ BITUNG = 1568 Nm.....
Lampiran 13	Voyage 04. GRESIK ~ BAYAH = 669 Nm.....
Lampiran 14	Voyage 05. BAYAH ~ BUNATI = 889 Nm.....
Lampiran 15	Voyage 06. BANJAR ~ TUBAN = 352 Nm.....
Lampiran 16	Voyage 07. BIRINGKASSI ~ SEIPUT = 402 Nm.....
Lampiran 17	Voyage 08. TUBAN ~ GRESIK = 79,3 Nm.....
Lampiran 18	Voyage 09. LIWUNGAN ~ BAYAH = 133,8 Nm.....
Lampiran 19	Voyage 10. BAYAH ~ PALEMBANG = 517,5 Nm.....
Lampiran 20	Voyage 11. JETTY SBL ~ BAYAH = 560,3 Nm.....
Lampiran 21	Voyage 12. BAYAH ~ BENGKULU = 364,8 Nm.....

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Navigasi adalah salah satu elemen paling krusial dalam menjamin keselamatan pelayaran, karena berfungsi mengarahkan kapal secara akurat, memastikan posisi yang tepat, serta mendeteksi potensi bahaya di sekitar jalur pelayaran. Peralatan navigasi seperti *Radar*, *Echosounder*, *Gps*, dan *Gyro-compass* menjadi komponen utama dalam menunjang proses ini, menggabungkan data visual, kartografis, dan posisi satelit untuk menghasilkan keputusan operasional yang cepat dan tepat (Hamza, 2022).

Keandalan peralatan ini sangat menentukan keberhasilan pelayaran, terutama di area dengan kepadatan lalu lintas laut yang tinggi atau dalam kondisi cuaca buruk. *Radar* berperan mendeteksi objek dan kapal lain, *Gps* menentukan koordinat posisi, sedangkan *Gyro-compass* menjaga akurasi arah kapal (Iryani, 2023). Semua instrumen tersebut saling melengkapi, dan gangguan pada salah satunya dapat berdampak serius terhadap keamanan navigasi.

Peran ini menuntut tingkat presisi navigasi yang tinggi, karena tugboat sering beroperasi dalam jarak dekat dengan area karang dan sempit. TB. Tanjung Bahari sebagai unit operasional di antar pulau memerlukan performa peralatan navigasi yang selalu optimal untuk menghindari insiden selama manuver (Hamza, 2022). Dalam operasi sehari-hari, tugboat tidak hanya berfungsi sebagai pendukung teknis, tetapi juga sebagai elemen penting dalam menjaga kelancaran arus logistik maritim. Tanpa bantuan tugboat, proses pengantaran batubara, split, pasir dan semen akan menjadi lebih berisiko dan memakan waktu lebih lama. Hal ini menegaskan bahwa fungsi navigasi tugboat tidak bisa dipisahkan dari keselamatan pelayaran secara keseluruhan (Durluk, 2024). Kegagalan fungsi peralatan navigasi dapat menimbulkan konsekuensi yang signifikan bagi keselamatan pelayaran maupun kelancaran operasional pelabuhan.

Gangguan pada *Gps*, misalnya dapat menyebabkan kesalahan posisi yang membahayakan kapal di jalur sempit atau padat (Singh, 2022). Malfungsi *Radar* berpotensi mengurangi kemampuan deteksi objek di sekitar kapal, sementara gangguan peralatan navigasi elektronik dapat membuat keadaan panik dan penyebab terjadinya kecelakaan (Fajrin, 2023). Akibatnya, risiko tabrakan, kandas, atau kerusakan fasilitas pelabuhan menjadi lebih tinggi. Masyarakat maritim secara umum memahami bahwa peralatan navigasi adalah “mata” dan “otak” kapal dalam menjalankan misinya (Iryani, 2023).

Penerapan *AI* pada sektor maritim telah berkembang pesat, mulai dari navigasi otonom, prediksi cuaca, hingga optimisasi jalur pelayaran (Lee, 2024). Dalam konteks TB. Tanjung Bahari, *AI* dapat membantu kru mengantisipasi masalah teknis lebih awal dan mengambil langkah mitigasi yang tepat. Selain itu, *AI* mampu memberikan rekomendasi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan di anjungan kapal, sehingga mengurangi risiko *human-error* (Borhani-Darian, 2024). Dengan potensi ini, integrasi *AI* pada sistem navigasi tugboat menjadi langkah strategis untuk mencapai operasi yang lebih aman, efisien, dan andal.

Dalam praktik operasional di lapangan, kasus kegagalan fungsi peralatan navigasi masih sering terjadi pada berbagai jenis kapal, termasuk *tugboat*. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh faktor teknis seperti kerusakan komponen internal, kegagalan sistem kelistrikan, atau gangguan perangkat lunak pada *Gps* dan *Radar* (Hamza, 2022). Selain itu, faktor manusia, seperti kurangnya keterampilan operator atau kelalaian dalam mengikuti prosedur operasi, turut memperbesar risiko (Iryani, 2023).

Pada TB. Tanjung Bahari yang sering beroperasi di antar pulau dengan tingkat lalu lintas tinggi, gangguan navigasi dapat memicu potensi tabrakan atau kandas. Situasi ini menjadi semakin kompleks ketika operasi dilakukan di bawah tekanan waktu atau dalam kondisi cuaca buruk yang memengaruhi akurasi sinyal *Gps* dan kinerja sensor lainnya (Iryani, 2022).

Prinsip ini selaras dengan standar keselamatan pelayaran internasional yang diatur oleh International Maritime Organization (IMO) melalui SOLAS Chapter V, yang mengharuskan seluruh peralatan navigasi tetap berfungsi optimal setiap saat. sistem pendukung keputusan, termasuk AI, harus dirancang untuk memperkuat kemampuan Perwira, mengurangi beban kognitif, dan meminimalkan risiko *human-error* (Hamza, 2022). Studi terbaru di bidang maritim menunjukkan bahwa AI dapat mengidentifikasi pola penggunaan peralatan yang tidak efisien atau berisiko, kemudian memberikan rekomendasi perbaikan secara *real-time* (Borhani D. , 2024).

Penerapan teknologi *Artificial Intelligence* pada sistem navigasi kapal tugboat seperti TB. Tanjung Bahari menjadi penting karena dapat memberikan solusi inovatif dalam mendeteksi dan mencegah kegagalan fungsi peralatan secara dini dengan AI Navionics Garmin sebagai pembanding terhadap peralatan Navigasi Elektronik Utama Kapal. AI memiliki kemampuan mendeteksi pergerakan kapal sekitar dengan *tools*: AIS, Echosounder, GPS, dan Gyro-compass secara *real-time* dan mandiri, sehingga pola-pola *anomaly* (kelainan pada perangkat) dapat teridentifikasi sebelum menimbulkan gangguan serius pada operasional kapal (Durlik, 2024).

Sebagaimana halnya peristiwa kegagalan fungsi peralatan navigasi elektronik yang penulis alami dan seberapa besar peranan *Artificial Intelligence* dalam hal ini AI Navionics Garmin ketika Gps kapal tiba tiba Error (tidak berfungsi) ketika melewati Coral Reef Area (daerah karang) di kepulauan pangkajene dan seberapa besar peranannya sebagai *BackUp Emergency Navigation Protocol* (alternatif cadangan) sesuai IMO Resolution A.817(19) specially Apendix 6 – *BackUp Requirements* dan SOLAS Chapter V, regulation 27 " This regulation implies that if electronic navigation systems fail, vessels must have adequate backup arrangements, such as paper charts (IHO S-4) or independent electronic systems, to ensure safe navigation" Regulasi ini menegaskan bahwa jika sistem navigasi elektronik gagal, kapal harus memiliki pengaturan cadangan yang

memadai, seperti peta laut kertas atau sistem elektronik independen, untuk menjamin keselamatan pelayaran. (SOLAS Safety of Life at Sea, August 2025)

Gambar 1. 1 Perbandingan Peta Laut Chart dan ENC Peta dalam BackUp Protocol (bila terjadi kegagalan fungsi navigasi elektronik)

Aspek	Chartplotter (Modern)	Navigasi Tradisional
 Akurasi Posisi	Menggunakan GPS untuk posisi real-time dengan akurasi tinggi.	Mengandalkan plot manual dari peta laut dan alat seperti kompas & sextant.
 Visualisasi Peta	Menampilkan peta digital interaktif, bisa zoom, overlay, dan update otomatis.	Peta kertas statis, perlu interpretasi manual dan pembaruan berkala.
 Kecepatan Navigasi	Perhitungan rute, ETA, dan kecepatan langsung ditampilkan.	Perlu kalkulasi manual menggunakan alat bantu dan rumus navigasi.
 Peringatan & Alarm	Memberi peringatan dini (shallow water, collision risk, waypoint alert).	Tidak ada sistem peringatan otomatis, bergantung pada pengamatan kru.
 Integrasi Sistem	Terhubung dengan AIS, radar, sonar, autopilot, dan sensor lainnya.	Sistem terpisah, tidak saling terintegrasi.
 Data Historis & Log	Merekam jejak pelayaran, rute, dan data navigasi untuk analisis dan audit.	Log manual di buku catatan, rawan kesalahan dan kehilangan data.
 Kemudahan Penggunaan	Antarmuka intuitif, cocok untuk pelaut pemula maupun profesional.	Butuh pelatihan intensif dan pengalaman untuk interpretasi peta dan alat.
 Cakupan Global	Mendukung peta laut seluruh dunia, termasuk konten dari Navionics dan Garmin.	Terbatas pada peta yang tersedia secara fisik dan harus dibeli terpisah.

- ❖ Dari keterangan ini untuk mengetahui posisi kapal dalam keadaan darurat butuh beberapa menit dengan plot manual peta kertas sedangkan ENC perdetik, demikian pula untuk memplot letak karang atau jarak karang dari kapal kita.

B. Rumusan Masalah

Kegagalan fungsi peralatan navigasi seperti *Radar*, *Echosounder*, *Gps*, dan *Gyro-compass* pada TB. Tanjung Bahari berpotensi mengganggu keselamatan pelayaran antar pulau. Sistem deteksi konvensional yang hanya mengandalkan alarm internal dan inspeksi berkala memiliki keterbatasan dalam mendeteksi dini gangguan teknis. Diperlukan solusi inovatif berbasis *Artificial Intelligence (AI)* yang mampu mengintegrasikan data multi-sensor untuk mendeteksi dan memprediksi kegagalan peralatan navigasi secara *real-time*, sehingga langkah mitigasi dapat dilakukan lebih cepat dan tepat. Dari hal tersebut di atas maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

"Bagaimana peran dan penerapan *Artificial Intelligence* dalam hal ini *Navionics Garmin* sebagai Alternatif Cadangan (*BackUp Protocol*) pada Sistem Navigasi Elektronik Utama Kapal TB.Tanjung Bahari ?"

C. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya perangkat peralatan elektronik navigasi yang ada penulis membatasi pada kegagalan GPS (*GPS Failure*) yang terjadi pada tanggal 26 juli 2021, Saat melewati Pulau PodangCaddi GPS TB. Tanjung bahari tiba tiba Error, dimana penulis mendalami pada kemampuan *Navionics Garmin* sebagai *Backup Alternative* (opsi atau metode cadangan) saat terjadi kegagalan fungsi navigasi elektronik kapal khususnya GPS (*global positioning system*).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus, agar arah penelitian jelas dan sesuai dengan fokus pembahasan.

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan strategi penerapan *Artificial Intelligence Navionics Garmin* dalam situasi darurat di laut dengan memanfaatkan beberapa kelebihanannya, sehingga dapat

meningkatkan kesadaran situasi (*awareness situation*) keandalan navigasi dan keselamatan pelayaran di perairan Indonesia.

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis kemampuan dan fitur-fitur utama Navionics Garmin yang relevan untuk navigasi darurat.
- b. Mengidentifikasi faktor-faktor kelebihan perangkat dalam berbagai kondisi operasional, termasuk kendala teknis, lingkungan, dan keterbatasan pengguna.
- c. Merumuskan strategi optimalisasi penggunaan perangkat berdasarkan studi kasus dan masukan dari praktisi pelayaran.
- d. Fungsi Navionics Garmin sebagai alternatif cadangan (*Backup Protocol*) dalam keadaan darurat sesuai regulasi internasional (IMO, SOLAS).

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi Operator Kapal

Memberikan pemahaman dan panduan praktis dalam memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* untuk mengantisipasi kegagalan fungsi peralatan navigasi, sehingga keselamatan dan kelancaran operasi kapal dapat terjaga.

2. Bagi Manajemen Perusahaan Pelayaran

Menyediakan rekomendasi strategis untuk pengembangan sistem pelayaran berbasis *AI* yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi biaya perawatan tak terduga dan meminimalkan risiko gangguan operasional.

3. Bagi Industri Maritim

Memberikan kontribusi dalam pengembangan inovasi teknologi navigasi di sektor *tugboat*, yang selama ini kurang mendapatkan perhatian dalam penerapan sistem deteksi kegagalan berbasis *AI* dibandingkan kapal besar.

4. Bagi Lembaga Pendidikan Maritim

Menjadi sumber referensi akademik dan bahan pembelajaran terkait penerapan teknologi *AI* pada sistem navigasi, yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan pelayaran dan pelatihan teknis.

5. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menjadi acuan untuk penelitian lanjutan terkait pengembangan dan pengujian langsung sistem *AI* pada peralatan navigasi di kapal, baik untuk skala laboratorium maupun implementasi operasional di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini membahas landasan teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penerapan Navionics Garmin dalam situasi darurat, serta mengkaji faktor-faktor penyebab kegagalan fungsi, kerusakan, atau kecelakaan yang mungkin terjadi. Kajian ini akan difokuskan pada faktor-faktor yang dianggap paling berpengaruh, yaitu faktor manusia, organisasi di atas kapal, pekerjaan dan lingkungan kerja, faktor kapal.

A. Faktor Manusia

Faktor manusia utamanya perkembangan Artificial intelligence dalam bidang Maritim. Yang mana AI atau Artificial Intelligence adalah sesuatu hal yang tidak asing lagi saat ini, ditinjau dari segi bahasa “Artificial” dari Latin “artificialis” (dibuat dengan keterampilan), dan “intelligence” dari “intelligentia” (kemampuan membedakan/menalar). Dengan kata lain Arti literal: “Artificial Intelligence” berarti “kecerdasan buatan”: “artificial” = dibuat manusia; “intelligence” = kemampuan memahami, menalar, belajar, merencanakan, dan beradaptasi

Sejarahnya kelahiran AI dimulai dari tahun 1940 dari seorang ahli komputer berkebangsaan inggris yang bernama Alan Turing yang menciptakan ide mesin berfikir yang dinamai “Turing Machine” yang melakukan berbagai macam rangkaian perhitungan dan logika, ini merupakan awal dari dasar penemuan komputer modern, yang hasil dari mesin ini sanggup memecahkan sandi sandi khusus tentara dinas rahasia jerman yang sangat sulit diungkap, dan pada tahun 1950 melalui

sebuah konferensi para ilmuwan di Dourthmouth College, Amerika Serikat. Para ilmuwan yang diprakarsai John McCarthy dicetuskan istilah “Artificial Intelligence”(kecerdasan buatan) Lalu berikut 3buah mesin AI awal yang muncul: Kalkulator, DeepBlue program catur yang mengalahkan Juara Catur Dunia yang terkenal Garry Kasparov pada

tahun 1997, serta mesin translator bahasa yang semakin hari semakin mendekati bahasa native speakernya dalam bentuk aplikasi translator bahasa.

Stone, V. J. (2019) dalam bukunya *Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning* menyatakan: "... Three major factors that determine the capability of artificial intelligence: 1.Data:the fuel 2.Artificial Intelligence:the brains center 3.the advancement of computing technology...."

Teknologi AI dibagi menjadi 2 bagian Besar yaitu;

- ❖ AGI (artificial general intelligence) AI yang dirancang secara umum untuk bisa berfikir seperti manusia, dalam menampung data baru mengelola dan memutuskan masalah dan hal lainnya melalui perhitungan dan logika,

Seperti: ChatGPT AI, COPILOT Microsoft, GEMINI Google, DeepSeek

- ❖ ANI (artificial narrow intelligence) AI yang dirancang khusus untuk satu tujuan tertentu tapi secara mendalam dan tidak bisa dipakai untuk memecahkan masalah lainnya

Seperti: Google Map, Traveloka, Gojek, Navionics Garmin, BMKG

Gambar 2.1 Artificial Narrow Intelligence



Gambar 2.2 ABBREVIATIONS CHART & MEANING in Navionics Garmin		
No.	ABBREVIATIONS	MEANING in Navionics Garmin
1	ENC	<i>Electronic Navigational Chart</i> – Peta laut digital resmi
2	GPS	<i>Global Positioning System</i> – Sistem penentuan posisi berbasis satelit
3	AIS	<i>Automatic Identification System</i> – Sistem identifikasi kapal otomatis
4	COG	<i>Course Over Ground</i> – Arah gerak kapal terhadap permukaan bumi
5	SOG	<i>Speed Over Ground</i> – Kecepatan kapal terhadap permukaan bumi
6	MOB	<i>Man Overboard</i> – Fungsi darurat saat awak jatuh ke laut
7	Tides	<i>Informasi pasang surut</i> – Data tinggi dan waktu air laut
8	Sonar	<i>Sound Navigation and Ranging</i> – Teknologi pemetaan bawah air
9	NMEA	<i>National Marine Electronics Association</i> – Protokol komunikasi perangkat
10	HDG	<i>Heading</i> – Arah haluan kapal berdasarkan kompas
11	WP	<i>Waypoint</i> – Titik tujuan atau referensi navigasi
12	ETA	<i>Estimated Time of Arrival</i> – Perkiraan waktu tiba
13	Depth	<i>Kedalaman air</i> – Informasi penting untuk navigasi
14	GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i> – Sistem satelit navigasi global
15	RNC	<i>Raster Navigational Chart</i> – Peta laut berbasis citra raster
16	SD Card	<i>Secure Digital Card</i> – Media penyimpanan data peta dan log navigasi
17	MFD	<i>Multi-Function Display</i> – Layar navigasi multifungsi
18	S-4	<i>Standar Peta Laut Kertas dari IHO</i> – Format data peta laut folio
19	S-64	<i>Standar data RNC dari IHO</i> – Format data peta laut elektronik S-4
20	S-57	<i>Standar data ENC dari IHO</i> – Format data peta laut elektronik ECDIS
21	S-101	<i>Standar ENC generasi baru</i> – Pengganti S-57 berbasis model data modern
22	Tides	<i>Informasi pasang surut</i> – Data tinggi dan waktu air laut
23	Currents	<i>Arus laut</i> – Informasi arah dan kecepatan arus
24	CPA	<i>Closest Point of Approach</i> – Titik terdekat antar kapal
25	TCPA	<i>Time to CPA</i> – Waktu menuju titik terdekat antar kapal
26	Track	Jalur pelayaran yang direkam atau direncanakan
27	Route	Rangkaian waypoint yang membentuk jalur navigasi
28	Overlay	Tampilan tambahan di atas peta (misal radar atau sonar)

B. Organisasi di Atas Kapal

Organisasi di atas kapal memengaruhi efektivitas penanganan kegagalan fungsi peralatan navigasi. Penanggung jawab pekerjaan yang jelas memastikan tindakan cepat saat terjadi kerusakan (Borhani-Darian, 2024). Komposisi kru, baik dari segi kebangsaan maupun jabatan, memengaruhi koordinasi terutama dalam lingkungan multikultural. Beban kerja yang tinggi dapat menurunkan fokus dan meningkatkan risiko human error. Jam kerja dan istirahat yang tidak seimbang berpotensi memicu kelelahan kolektif. Komunikasi internal yang buruk antar kru, maupun komunikasi eksternal dengan kapal lain dan pihak perusahaan, dapat memperlambat pengambilan keputusan kritis. Penerapan dan pemahaman teknologi AI yang optimal diperlukan dalam mengantisipasi kegagalan navigasi pada peralatan elektronik kapal (Lee, 2024).

C. Pekerjaan dan Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang kurang memadai dapat memperburuk potensi kegagalan fungsi peralatan navigasi. Kondisi ruang kendali yang bising atau kurang penerangan dapat mengganggu konsentrasi kru. Ketersediaan dan kesesuaian alat kerja sangat memengaruhi kemampuan kru dalam melakukan perbaikan cepat saat gangguan terjadi. Ruang istirahat yang nyaman, ketersediaan konsumsi yang memadai, dan akomodasi yang memenuhi standar dapat meningkatkan kebugaran fisik kru, sehingga mereka lebih siap menghadapi situasi darurat (Singh, 2022).

D. Faktor Kapal

Untuk Pemakaian AI Navionics Garmin sebagai BackUp Navigation saat terjadi kegagalan fungsi Elektronik Navigasi Utama pada Kapal TB. Tanjung Bahari, maka hal yang paling Krusial adalah Kualitas, Ketepatan dan Keandalan mutu AI (artificial intelligence) itu sendiri. Sebagaimana bila suatu produk dijual disekitar lingkungan tidak perlu "Jaminan Mutu" tapi ketika suatu produk ingin dipasarkan ke seluruh indonesia maka

wajib memiliki Standar SNI (standarisasi nasional indonesia), terlebih lagi bila produk itu ingin diedarkan ke seluruh dunia maka wajib memiliki standarisasi ISO (international organization for standarization), demikian pula agar AI Navionics Garmin bisa diterapkan maka *Garmin Corp.* Telah sertifikasi standar IMO dibidang maritim yaitu:

1. Navionics Garmin memiliki lisensi: IHO S-101

IHO atau Organisasi Hidrografi Internasional (International Hydrographic Organization) adalah organisasi antar-pemerintah yang mewakili komunitas hidrografi global. IHO memiliki status penentu di PBB dan berwenang menetapkan standar serta spesifikasi untuk survei hidrografi dan pemetaan laut.

Tugas Utama:

- *Mengkoordinasi kegiatan kantor hidrografi nasional di seluruh dunia.
- *Menetapkan standar dalam pembuatan peta laut dan dokumen navigasi.
- *Menerbitkan pedoman survei dan pemanfaatan informasi hidrografi.
- *Organisasi ini memastikan keseragaman dalam penyusunan navigational charts dan dokumen pendukung keselamatan pelayaran

 Standar IHO (Lisensi)	 Ruang Lingkup	 Keterangan	 Hubungan dengan IMO
IHO S-101	ENC generasi baru berbasis S-100 framework	Format chart vektor dinamis dan modular, mendukung multi-layer (batimetri, arus, T&P, AIS), metadata kaya, validasi otomatis, serta distribusi lewat web services. Navionics Garmin menggunakan S-101 untuk menyajikan ENC lebih interaktif dan up-to-date.	Termasuk dalam Performance Standards for ECDIS (MSC.252(83)), yang mengikat SOLAS Chapter V. IMO mendorong migrasi penuh ke S-101 pada 2026, sehingga chartplotter dan ECDIS harus kompatibel untuk memenuhi persyaratan navigasi maritim modern.

2.Navionics Garmin memiliki Lisensi: NMEA 0183 & NMEA 2000

NMEA (National Marine Electronics Association) standar internasional peralatan navigasi laut NMEA menyediakan standar Navigasi data elektronik yang memungkinkan berbagai perangkat kapal saling terhubung dan berbagi informasi secara efisien. Standar Peta Laut Resmi IMO, dalam peta elektronik ENC(Electronic Navigational Chart), ENC (IHO S-64, S-75, S-101)

 Standar NMEA (Lisensi)	 Ruang Lingkup	 Keterangan Singkat	 Hubungan dengan IMO
NMEA 0183	Serial data exchange point-to-point	Protokol ASCII lama, 4 800 bps, satu pengirim (talker) ke satu penerima (listener). Umum untuk GPS, kompas, depth sounder, AIS sederhana.	IMO mengacu IEC 61162-1 (yang mendefinisikan NMEA 0183) dalam Performance Standards for ECDIS (MSC.191(79)), sehingga perangkat chartplotter wajib mendukung antarmuka ini untuk SOLAS compliance.
NMEA 2000	Jaringan CAN bus multi-talker, multi-listener	Protokol modern berbasis CAN, 250 kbps; data dibungkus dalam PGN (Parameter Group Number). Plug-and-play, andal untuk sensor canggih, autopilot, AIS, dan chartplotter Navionics Garmin.	IMO mengakui IEC 61162-3 (spesifikasi untuk NMEA 2000) sebagai antarmuka data pada Bridge Navigational Watch Alarm Systems dan ampuh memenuhi persyaratan SOLAS/ECDIS untuk pertukaran data real-time.

3.Navionics Garmin memiliki Lisensi: IEC 61108-1(GPS) dan IEC 62288(Display Interference)

IEC (International Electrotechnical Commission)

IEC adalah badan internasional yang menetapkan standar teknis global untuk semua peralatan listrik, elektronik, dan sistem terkait termasuk yang digunakan di kapal laut.

Peran IEC dalam dunia maritim:

- *Menyusun standar teknis untuk peralatan navigasi, komunikasi, dan keselamatan kapal
- *Menjamin bahwa peralatan aman, tahan lingkungan laut, dan

berfungsi andal dalam kondisi ekstrem

*Menjadi acuan teknis bagi IMO dalam menetapkan persyaratan peralatan di bawah SOLAS dan GMDSS

Jadi, kalau IMO menetapkan "apa yang wajib ada" di kapal, maka IEC menjelaskan "bagaimana alat itu harus dibuat dan diuji" agar memenuhi standar keselamatan. Keduanya saling mendukung dalam memastikan kapal beroperasi dengan aman dan efisien.

Aspek	IMO (International Maritime Organization)	IEC (International Electrotechnical Commission)
Jenis Organisasi	Badan khusus Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang mengatur keselamatan, keamanan, dan pencegahan polusi dari kapal	Organisasi internasional non-pemerintah yang menetapkan standar elektroteknik global, termasuk di bidang kelautan
Fokus Utama	Menetapkan regulasi, konvensi, dan kode internasional untuk operasi kapal dan pelayaran (mis. SOLAS, MARPOL, STCW)	Menyusun standar teknis detail untuk instalasi listrik kapal, peralatan navigasi, komunikasi, dan sistem kontrol
Produk Utama	Konvensi, kode, resolusi, dan sirkuler resmi (mis. SOLAS Ch. V, ISM Code, Polar Code)	Standar IEC, khususnya TC 18 (instalasi listrik kapal) dan TC 80 (navigasi & radiokomunikasi maritim), mis. IEC 60092, IEC 61162, IEC 62288
Peran di Industri	Menetapkan persyaratan kinerja (<i>performance requirements</i>) dan kewajiban negara anggota, sering mengadopsi standar IEC sebagai acuan	Menyediakan spesifikasi teknis yang mendukung pemenuhan persyaratan regulasi IMO
Hubungan Keduanya	Menggunakan standar teknis IEC untuk memastikan implementasi aturan IMO yang seragam secara global	Mengembangkan standar teknis atas permintaan IMO agar sesuai dan kompatibel dengan regulasi internasional

4.Navionics Garmin memiliki Lisensi: BSH (sertifikat wajib navigasi)

Sertifikasi dari DNV(det norske veritas- peralatan keselamatan kapal), ABS(american bureau of shipping- desain dan konstruksi kapal) dan BSH(bundesamt fur seechiffahrt und hydrographie- sertifikat wajib peralatan navigasi) adalah bagian penting dari sistem klasifikasi dan keselamatan maritim internasional. Ketiganya berperan dalam memastikan bahwa peralatan, sistem, dan kapal memenuhi standar teknis dan regulasi global seperti SOLAS, MARPOL, dan STCW.