



## PENGARUH DEVIASI DAN KETERLAMBATAN *UPDATE ECDIS* TERHADAP KESELAMATAN PELAYARAN KAPAL MV. ALIYAH PRATAMA

Brainando Satrio P<sup>1</sup>, B.L. Hentri Widodo<sup>2</sup>, Nor Sa'adah<sup>3</sup>, Retno Indriyati<sup>4\*</sup>

<sup>1,2,3,4\*</sup> Politeknik Bumi Akpelni, Indonesia

Alamat : Jl. Pawiyatan Luhur II/17, Bendan Dhuwur, Semarang 50235

\*Corresponding author : [retno@akpelni.ac.id](mailto:retno@akpelni.ac.id)

**Abstract** This study aims to explain and describe the influence of shipping deviation in supporting shipping safety. Explaining the impact of delays in ECDIS updates on supporting shipping safety. Explaining and describing deviations and delays in ECDIS updates have the potential to increase risks to shipping safety on the MV. Aliyah Pratama. Through a quantitative approach, data were collected from questionnaires distributed to the crew of the MV. Aliyah Pratama, as well as direct observations in the field. The results of this study indicate that, the greater the influence of deviation, the greater the impact on shipping safety. Delays in ECDIS updates on ships will increase risks to shipping safety. The influence of deviations and delays in ECDIS updates has a very significant role in shipping safety. These findings emphasize that proper deviation management and regular ECDIS updates will support the creation of optimal shipping safety.

**Keywords:** Deviation, ECDIS, Cruise safety.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan dan menjabarkan pengaruh dari deviasi pelayaran dalam menunjang keselamatan pelayaran. Menjelaskan keterlambatan *update ECDIS* berpengaruh dalam menunjang keselamatan pelayaran. Menjelaskan dan menjabarkan deviasi dan keterlambatan *update ECDIS* berpotensi meningkatkan risiko terhadap keselamatan pelayaran kapal MV. Aliyah Pratama. Melalui pendekatan kuantitatif, data dikumpulkan dari kuesioner yang disebarkan kepada awak kapal MV. Aliyah Pratama, serta observasi langsung di lapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, semakin besar pengaruh deviasi, semakin besar dampaknya dalam keselamatan pelayaran. Keterlambatan *update ECDIS* di kapal akan meningkatkan resiko pada keselamatan pelayaran. Pengaruh deviasi dan keterlambatan *update ECDIS* memiliki peranan yang sangat signifikan dalam keselamatan pelayaran. Temuan ini menegaskan pengelolaan deviasi yang tepat dan pembaruan *ECDIS* yang rutin akan mendukung terciptanya keselamatan pelayaran yang optimal

**Kata Kunci:** Deviasi, ECDIS, Keselamatan pelayaran.

## 1. LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan jalur pelayaran yang padat sangat bergantung pada transportasi laut dalam mendukung mobilitas barang dan penumpang. Keselamatan pelayaran menjadi faktor fundamental dalam kelancaran aktivitas tersebut, karena setiap insiden di laut tidak hanya mengancam jiwa awak kapal dan penumpang tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan. Salah satu insiden yang menjadi perhatian adalah kecelakaan kapal *MV. Aliyah Pratama* yang menabrak batu karang di Perairan Sulawesi Tengah pada Desember 2024. Peristiwa ini memunculkan dugaan bahwa deviasi jalur pelayaran serta keterlambatan pembaruan sistem navigasi *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* berkontribusi terhadap rendahnya keselamatan pelayaran. Fenomena ini menuntut kajian ilmiah yang mendalam untuk memahami sejauh mana kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap risiko kecelakaan kapal. Penelitian ini berangkat dari kebutuhan untuk menutup celah tersebut dengan mengkaji pengaruh deviasi dan keterlambatan pembaruan *ECDIS* secara bersamaan pada kapal *MV. Aliyah Pratama*. Kebaharuan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penggabungan kedua variabel tersebut dalam satu model analisis kuantitatif, berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya menyoroti salah satu faktor atau berfokus pada pelatihan awak kapal saja. Selain itu, penelitian ini melibatkan seluruh awak kapal, termasuk Nahkoda dan Mualim, sebagai responden, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keselamatan pelayaran. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi berbasis data yang lebih aplikatif untuk meningkatkan standar keselamatan kapal niaga di Indonesia.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Pengoperasian sistem petunjuk kapal harus akurat agar tidak terjadi kesalahan penunjukan arah, khususnya haluan kapal dan arah sejati kapal, yang dapat memengaruhi kesalahan arah penunjukan. Pedoman atau panduan magnet dipasang pada kapal yang terbuat dari bahan besi atau baja. Pedoman ini menunjukkan arah magnet dalam konstruksi, yang tercipta karena pengaruh magnet bumi. Saat menggunakan pedoman magnetik, efek yang akan terjadi saat membaca panduan adalah dengan mempertimbangkan koreksi faktor kesalahan yang menyebabkan penyimpangan dan disebut deviasi (Jaya et al., 2023).

Keselamatan pelayaran adalah segala hal yang ada dan dapat dikembangkan dalam kaitannya dengan tindakan pencegahan kecelakaan pada saat melaksanakan kerja di bidang pelayaran. Dalam UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 1 butir 32 menyatakan bahwa keselamatan dan keamanan pelayaran adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan, pelabuhan, dan lingkungan maritim. UU No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran, Pasal 1 butir 40 menyatakan awak kapal adalah orang yang bekerja atau diperlukan di atas kapal oleh pemilik atau operator kapal untuk melakukan tugas di atas kapal sesuai dengan jabatannya (Santoso & Amni, 2024).

Kajian terdahulu mengenai keselamatan pelayaran menunjukkan bahwa deviasi jalur sering terjadi akibat gangguan navigasi, kesalahan manusia, atau pengambilan keputusan darurat (Tiodora et al., 2024). Teknologi *ECDIS* hadir untuk mengurangi risiko tersebut melalui pemantauan posisi kapal secara *real-time* dan pemberian peringatan dini (Amirullah et al., 2022). Namun, penelitian sebelumnya yang dilakukan Hermawan et al. (2020) dan Kendek et al. (2023) menunjukkan keterbatasan penggunaan *ECDIS* karena kurangnya pelatihan awak kapal dan keterlambatan dalam pembaruan data, sehingga fitur keselamatan tidak berfungsi optimal. Studi lain menyoroti bahwa kecelakaan kapal masih didominasi oleh kesalahan manusia (*human error*) dan lemahnya pemeliharaan peralatan navigasi (Santoso & Amni, 2024). Dengan demikian, literatur yang ada telah membahas aspek penggunaan *ECDIS* dan faktor manusia, tetapi belum mengintegrasikan pengaruh deviasi pelayaran dan keterlambatan pembaruan *ECDIS* secara simultan terhadap keselamatan kapal.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *explanatory research* untuk menganalisis hubungan kausal antara deviasi pelayaran dan keterlambatan pembaruan *Electronic Chart Display and Information System* (*ECDIS*) terhadap keselamatan pelayaran kapal MV. *Aliyah Pratama*. Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur berbasis Google Form dengan skala Likert lima tingkat, yang diberikan kepada seluruh awak kapal selama periode praktik laut (28 Maret 2024-9 April 2025). Instrumen kuesioner disusun berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu,

lalu diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan *product moment correlation* dan Cronbach's Alpha melalui SPSS, dengan hasil semua butir pertanyaan valid dan reliabel.

Populasi penelitian mencakup seluruh awak kapal berjumlah 26 orang, termasuk Nahkoda, Mualim, dan awak departemen mesin. Teknik sampling yang digunakan adalah *census sampling* sehingga seluruh populasi dijadikan sampel, dengan 25 orang mengisi kuesioner secara lengkap. Alat penelitian meliputi perangkat navigasi ECDIS versi terbaru yang terintegrasi dengan AIS dan ARPA, serta compass digital untuk pengukuran deviasi. Data penelitian terdiri dari data primer hasil kuesioner dan data sekunder berupa dokumen pendukung seperti *ship particular*, laporan deviasi, catatan pembaruan ECDIS, serta literatur dan regulasi internasional seperti SOLAS.

Analisis data dilakukan bertahap, mulai dari analisis deskriptif untuk karakteristik responden, uji kualitas data, hingga regresi linier berganda guna mengukur pengaruh deviasi (X1) dan keterlambatan pembaruan ECDIS (X2) terhadap keselamatan pelayaran (Y). Uji t dan uji F menilai signifikansi pengaruh parsial maupun simultan, sementara koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan persentase variasi yang dijelaskan kedua variabel. Seluruh analisis menggunakan SPSS versi terbaru untuk hasil yang akurat dan efisien.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Penyajian Data

Deskripsi data menjelaskan bahwa 25 kru kapal MV. *Aliyah Pratama* menjadi sampel penelitian, dengan data dikumpulkan melalui kuesioner *Google Form* pada 27 April 2025 untuk mengukur pengaruh deviasi dan keterlambatan pembaruan ECDIS terhadap keselamatan pelayaran.

##### Deskripsi Pelaksanaan

Lokasi penelitian berada di kapal MV. *Aliyah Pratama* milik Transcoal Pacific, dengan pengambilan data pada 28 Maret 2024–9 April 2025. Sebanyak 25 responden menjawab 32 pertanyaan kuesioner yang mencakup tiga variabel: pengaruh deviasi (X1), keterlambatan pembaruan ECDIS (X2), dan keselamatan pelayaran (Y).

## ***Analisis Data***

### 1. Analisis Deskriptif Pengaruh Deviasi Pada Kapal MV. Aliyah Pratama

Mayoritas responden, yaitu sebanyak 15 orang (60%), menilai pengaruh deviasi berada pada kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa penyimpangan arah dari rute yang direncanakan adalah sebuah fenomena yang sering dirasakan dan dianggap signifikan oleh sebagian besar awak kapal.

Sementara itu, 7 responden (28%) menilainya pada kategori rendah, dan hanya sebagian kecil yang menilainya pada kategori ekstrem (4% sangat tinggi dan 8% sangat rendah). Temuan ini memberikan gambaran bahwa deviasi merupakan faktor risiko yang nyata dan diakui oleh kru di atas kapal MV. Aliyah Pratama, yang menjadi dasar penting untuk analisis pengaruhnya terhadap keselamatan pelayaran.

### 2. Analisis Deskriptif Keterlambatan *Update Ecdis* Pada Kapal MV. Aliyah Pratama

Selanjutnya, analisis dilakukan pada variabel keterlambatan pembaruan *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) (X2)*. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi awak kapal mengenai ketepatan waktu dalam memperbarui sistem navigasi elektronik yang krusial ini. Berdasarkan data kuesioner, diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 32.40 dengan standar deviasi 3.42.

Temuan utama dari analisis ini dirangkum dalam tabel distribusi frekuensi berikut, yang mengkategorikan persepsi 25 responden

Pengelompokan kategori berdasarkan PAP menghasilkan distribusi frekuensi sebagai berikut:

Tabel 1. Frekuensi Keterlambatan *Update ECDIS*

Interval Kelas	Kategori	F	%
$37,53 < X$	Sangat Tinggi	1	4%
$32,40 < X \leq 37,53$	Tinggi	16	64%
$27,27 < X \leq 32,40$	Rendah	6	24%
$X < 27,27$	Sangat Rendah	2	8%
	Total	25	100%

Sumber: (Data Pribadi diolah Pada 2025)

Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden yang lebih besar, yaitu 16 orang (64%), menilai bahwa keterlambatan pembaruan ECDIS berada pada kategori tinggi. Angka ini menegaskan bahwa praktik tidak memperbarui sistem navigasi secara tepat waktu merupakan masalah yang lebih signifikan dan lebih sering terjadi dibandingkan deviasi menurut persepsi awak kapal.

### 3. Analisis Deskriptif Keselamatan Pelayaran Pada Kapal MV. Aliyah Pratama

Terakhir, analisis deskriptif dilakukan pada variabel dependen, yaitu keselamatan pelayaran (Y). Analisis ini mengukur persepsi awak kapal terhadap tingkat keselamatan secara keseluruhan selama beroperasi di kapal. Data menunjukkan nilai rata-rata (mean) sebesar 32.76 dengan standar deviasi 3.75.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden (60%) menilai keselamatan pelayaran berada pada kategori tinggi, sedangkan 36% responden lainnya menilai rendah hingga sangat rendah. Hal ini menandakan bahwa walaupun tingkat keselamatan di kapal MV. Aliyah Pratama dinilai baik oleh sebagian besar awak kapal, masih terdapat area yang perlu ditingkatkan agar keselamatan dapat lebih optimal.

### *Uji Kualitas Data*

#### 1. Uji Validitas

Pengujian validitas dilakukan pada 25 item kuesioner untuk ketiga variabel penelitian. Nilai  $r$  tabel = 0,413, dan seluruh item memiliki  $r$  hitung  $> 0,413$ , sehingga semua dinyatakan valid. Hasil ringkasan uji validitas ditunjukkan pada tabel berikut:

#### 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk memastikan konsistensi instrumen penelitian. Suatu variabel dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha  $> 0,413$ . Berdasarkan hasil pengolahan data, seluruh variabel memiliki nilai di atas batas tersebut, yang berarti kuesioner yang digunakan dapat dipercaya.

Tabel 2. Ringkasan Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	r Tabel	Status
Pengaruh Deviasi (X1)	0,868	0,413	Reliabel
Keterlambatan <i>Update ECDIS</i> (X2)	0,749	0,413	Reliabel
Keselamatan Pelayaran (Y)	0,701	0,413	Reliabel

Sumber: (Data Pribadi diolah Pada 2025)

Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa semua instrumen penelitian valid dan reliabel, sehingga dapat digunakan untuk analisis statistik berikutnya.

### ***Uji Regresi Linier Berganda***

Uji Regresi Linier Berganda digunakan untuk membangun sebuah model persamaan yang dapat menjelaskan bagaimana variabel independen, yaitu Pengaruh Deviasi (X1) dan Keterlambatan *Update ECDIS* (X2) mempengaruhi variabel dependen, yaitu Keselamatan Pelayaran (Y). Hasil analisis dari penelitian ini menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 7,541 + 0,210 X1 + 0,570 X2$$

Persamaan di atas dapat diartikan sebagai berikut:

1. Konstanta (7,541): Ini adalah nilai dasar dari keselamatan pelayaran (Y) jika diasumsikan tidak ada pengaruh sama sekali dari deviasi ( $X1=0$ ) dan keterlambatan pembaruan *ECDIS* ( $X2=0$ ).
2. Koefisien Deviasi (0,210 X1): Setiap peningkatan 1 poin pada masalah yang berkaitan dengan deviasi (X1), maka tingkat risiko terhadap keselamatan pelayaran akan meningkat sebesar 0,210 poin. Ini menunjukkan bahwa deviasi memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap keselamatan.
3. Koefisien Keterlambatan *Update ECDIS* (0,570 X2): Setiap peningkatan 1 poin pada masalah keterlambatan pembaruan *ECDIS* (X2), maka tingkat risiko terhadap keselamatan pelayaran akan meningkat sebesar 0,570 poin.

### Uji Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi menilai kemampuan model regresi dalam menjelaskan variasi keselamatan pelayaran (Y) berdasarkan pengaruh deviasi (X1) dan keterlambatan update ECDIS (X2), diukur menggunakan nilai *Adjusted R Square*.

Tabel 3. Hasil Uji Koefisien Determinasi

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.780 <sup>a</sup>	.609	.574	2.45248
a. Predictors: (Constant), X2, X1				

Sumber: (Data Pribadi diolah Pada 2025)

Nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,574 menunjukkan bahwa deviasi (X1) dan keterlambatan update ECDIS (X2) bersama-sama menjelaskan 57,4% variasi keselamatan pelayaran (Y), sedangkan 43,6% sisanya dipengaruhi faktor eksternal lain di luar penelitian.

### Uji T

Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen (pengaruh deviasi-X1 dan keterlambatan *update ECDIS*-X2) terhadap variabel dependen (keselamatan pelayaran -Y). Dasar pengambilan keputusan:

- Nilai t tabel = 2,069 (df = 23,  $\alpha = 0,05$ ).
- Variabel independen berpengaruh signifikan apabila t hitung > t tabel dan nilai signifikansi < 0,05.

Hasil uji t ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Uji T

Variabel	t Hitung	t Tabel	Sig	Status
Pengaruh Deviasi (X1)	5,413	2,069	< 0,001	Signifikan
Keterlambatan <i>Update ECDIS</i> (X2)	5,816	2,069	0,001	Signifikan

Sumber: (Data Pribadi diolah Pada 2025)

### Hasil Pengujian:

- Pengaruh Deviasi (X1):

Nilai t hitung = 5,413, t tabel = 2,069, dan sig < 0,001. Variabel ini memberikan pengaruh signifikan terhadap keselamatan pelayaran (Y). Semakin besar deviasi yang terjadi, semakin tinggi risiko keselamatan pelayaran.

- Keterlambatan *Update ECDIS* (X2):

Nilai t hitung = 5,816, t tabel = 2,069, dan sig = 0,001 < 0,05. Variabel ini juga berpengaruh signifikan terhadap keselamatan pelayaran (Y). Keterlambatan dalam pembaruan ECDIS meningkatkan risiko keselamatan pelayaran.

### Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (pengaruh deviasi -X1 dan keterlambatan update ECDIS-X2) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (keselamatan pelayaran -Y).

Dasar pengambilan keputusan:

- Nilai F tabel diperoleh berdasarkan df1 = jumlah variabel independen (2) dan df2 = jumlah sampel - jumlah variabel independen - 1 (25-2-1 = 22).
- Variabel independen berpengaruh signifikan secara simultan apabila F hitung > F tabel dan nilai signifikansi < 0,05.

Hasil uji F dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji F

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	201.541	1	201.541	33.831	<.001 <sup>b</sup>
	Residual	137.019	23	5.957		
	Total	338.560	24			

a. Dependent Variable: Y  
b. Predictors: (Constant), X2

Sumber: (Data Pribadi diolah Pada 2025)

### Hasil Pengujian

- Nilai F hitung = 33,830 lebih besar dari F tabel = 3,44 dengan nilai signifikansi < 0,001.

- Hal ini menunjukkan bahwa variabel pengaruh deviasi (X1) dan keterlambatan *update ECDIS* (X2) secara simultan memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel keselamatan pelayaran (Y).
- Artinya, kombinasi kedua variabel independen secara bersama-sama mampu meningkatkan akurasi model dalam menjelaskan variasi keselamatan pelayaran.

### **Analisis dan Interpretasi**

Penelitian kuantitatif ini menganalisis data numerik untuk mengkaji pengaruh deviasi dan keterlambatan update ECDIS terhadap keselamatan pelayaran kapal MV. *Aliyah Pratama*. Data dari 25 kru dengan peran berbeda dianalisis secara statistik untuk menilai kontribusi kedua variabel independen terhadap keselamatan pelayaran.

#### ***Pengaruh Deviasi Terhadap Keselamatan Pelayaran Pada Kapal MV. Aliyah Pratama***

Analisis menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara deviasi (X1) dan keselamatan pelayaran, dengan koefisien regresi 0,567. Deviasi yang tidak dihitung tepat dapat meningkatkan risiko bahaya, dipengaruhi oleh faktor seperti posisi derajat magnetis, konstruksi kapal, dan perubahan haluan. Temuan ini sejalan dengan Suriadi (2020) yang menyatakan deviasi magnetis dapat menurunkan akurasi navigasi dan meningkatkan risiko keselamatan.

#### ***Pengaruh Keterlambatan Update ECDIS Terhadap Keselamatan Pelayaran Pada Kapal MV. Aliyah Pratama***

Analisis menunjukkan keterlambatan update ECDIS (X2) berhubungan positif dan signifikan dengan peningkatan risiko keselamatan pelayaran, dengan koefisien regresi 0,517. Sebagai alat navigasi penting, ECDIS mendukung keselamatan jika diperbarui tepat waktu, namun keterlambatan pembaruan menurunkan efektivitasnya. Pembaruan rutin dan berkala akan membantu menjaga keselamatan pelayaran kapal MV. *Aliyah Pratama*.

### ***Pengaruh Deviasi Dan Keterlambatan Update ECDIS Terhadap Keselamatan Pelayaran Pada Kapal MV. Aliyah Pratama***

Uji F menunjukkan deviasi (X1) dan keterlambatan update ECDIS (X2) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap keselamatan pelayaran (Y), dengan F hitung 33,831 dan probabilitas  $< 0,001$ . Temuan ini sejalan dengan Hendrawan (2019) yang menegaskan bahwa keselamatan pelayaran dipengaruhi banyak faktor, termasuk sistem navigasi, sehingga kombinasi kedua variabel memiliki hubungan kuat dan signifikan pada kapal MV. *Aliyah Pratama*.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Analisis menunjukkan deviasi pelayaran (X1) berpengaruh signifikan terhadap keselamatan kapal MV. *Aliyah Pratama* (Y), di mana semakin besar deviasi, semakin tinggi risiko kapal keluar jalur aman dan berpotensi tabrakan. Pemantauan dan pengendalian deviasi yang akurat sangat penting untuk mencegah kecelakaan. Variabel keterlambatan *update ECDIS* (X2) juga berpengaruh signifikan terhadap keselamatan pelayaran. Pembaruan data yang tidak rutin menyebabkan informasi navigasi tidak akurat, sehingga meningkatkan risiko kesalahan penilaian situasi dan gangguan selama pelayaran. Hasil uji F menunjukkan bahwa deviasi dan keterlambatan *update ECDIS* secara simultan memberikan pengaruh signifikan terhadap keselamatan pelayaran. Pengelolaan deviasi yang tepat dan pembaruan ECDIS yang rutin akan mendukung terciptanya keselamatan pelayaran yang lebih optimal

## **SARAN**

Disarankan setiap kapal menerapkan monitoring deviasi secara ketat dan real-time, dengan perwira navigasi rutin menghitung deviasi dan memperbarui catatan pelayaran harian. Perusahaan perlu mengadakan pelatihan navigasi, simulasi darurat, dan evaluasi pascapelayaran, serta memastikan pembaruan ECDIS terjadwal, terintegrasi, dan dilakukan sebelum keberangkatan. Kesadaran pentingnya update ECDIS ditingkatkan melalui sosialisasi, pelatihan, dan audit rutin, sementara kebijakan operasional harus mengintegrasikan pengelolaan deviasi dan pembaruan ECDIS dalam SOP yang jelas untuk meningkatkan keselamatan dan meminimalkan risiko.

## DAFTAR REFERENSI

- Adityatjahja, A. 2022. Tanggung jawab nahkoda dalam pengangkutan barang melalui laut. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 4(1), 22-27.
- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. 2023. Konsep umum populasi dan sampel dalam penelitian. *Pilar*, 14(1), 15-31.
- Amirullah, Nurika, Y., & Mirza Ar Rasyid, I. A. 2022. Pengoptimalan dan Keefisiensian Penggunaan ECDIS pada Kapal. *E-Journal Marine Inside*, 4(2), 11–19. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v4i2.42>
- Anggeranika, V., & Hidayatuloh, A. T. 2024. Optimalisasi Keandalan Sarana Bantu Navigasi Pelayaran dalam Meningkatkan Keselamatan Kapal di Indonesia. *Journal Marine Inside*, 6(1), 33–43. <https://doi.org/10.62391/ejmi.v6i1.88>
- Ariyansyah, O., Kurniawan, H., Mahardhika, R. M. P., Fatoni, K. I., Putra, I., Kurniawan, E. S., Mulyadi, D. S., & Putra, I. W. S. E. 2024. Implementasi Vertical Consistency dalam Pembuatan Cell Electronic Navigational Chart (ENC) di Perairan Pulau Tanajampea dan Pulau-pulau Sekitarnya Menggunakan Perangkat Lunak CARIS S-57 Composer. *Jurnal Hidropilar*, 10(2), 83–100. <https://doi.org/10.37875/hidropilar.v10i2.343>
- Badrika, I. N. A. 2024. Implementasi Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran Di Pelabuhan Benoa Denpasar. *Locus*, 16(1), 35–48. <https://doi.org/10.37637/locus.v16i1.1712>
- Creswell, J. W. 2014. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed* (Cet. IV; A. Fawaid, Penerj.; S. Z. Qudsy, Ed.) (hlm. 4–5). Pustaka Pelajar.
- Darma, B. 2021. *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS: Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji T, Uji F, R<sup>2</sup>*, Jakarta: Guepedia. hlm. 66.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Edisi ke-4). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hanun, N. 2018. Pengaruh Pendapatan, Jumlah Tanggungan Keluarga Dan Pendidikan Terhadap Pola Konsumsi Rumah Tangga Nelayan Di Desa Seuneubok Rambong Aceh Timur. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 2(1), 75–84.
- Hendrawan, A. 2019. Analisa Indikator Keselamatan Pelayaran Pada Kapal Niaga. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 3(2), 53–59. <https://doi.org/10.52475/saintara.v3i2.11>
- Hermawan, C. M., Anwar, M.S., & Junius, E. 2020. Peningkatan Pemahaman Para Mualim Terhadap Penggunaan ECDIS Guna Menunjang Keselamatan Pelayaran. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 2(1), 36–42. <https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v2i1.17>
- Hidayatullah, M. R., Budiarto, U., & Kiryanto, I. 2024. Implementasi ISM Code Pada Kapal Di Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 20(10), 1–12.
- Jaya, I., Ahyana, N., & Novanto, S. 2023. Prosedur Kesalahan Penunjukan Pedoman Magnet Di Kapal SPOB Benua Raya VIII. *Hengkara Majaya*, 4(1), 102-106.

- Kendek, M., Nurwahidah, N., Layuk, A. A., & Zulaikah, S. 2023. Peranan ECDIS dalam Menunjang Keamanan Navigasi dan Keselamatan Pelayaran. *Jurnal VENUS*, 5(9), 84–96.
- Khairunnisa, K. 2021. Kualitas Layanan Bidang Penempatan Kerja dalam Meningkatkan Kepuasan Masyarakat pada Dinas Tenaga Kerja Kota Banjarmasin. *Jurnal Riset Inspirasi Manajemen Dan Kewirausahaan*, 5(2), 57–62. <https://doi.org/10.35130/jrimk.v5i2.236>
- Magdalena, I., Fitroh, A., Fadhilah, D., Habsah, D., & Qodrawati, R. 2023. Mengelolah Data Uji Validitas dan Reliabilitas dalam Penelitian Pendidikan: Instrumen Tes dan Non Tes Peserta Didik Kelas IV SDN Pondok Kacang Barat 03. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, 1(2), 49–53. <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jpdsk/article/view/18>
- Mahendro, I., Saufani, A. G., & Mawardi, K. 2024. Pengoperasian Ecdis dalam Operasi Sarada kn. Chundamani. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 25(1), 141-149.
- Mudiyanto, S., Budiyanto, B., Djawoto, D., & Nur Laily, N. 2024. Kinerja Keselamatan Nahkoda Kapal Niaga. Surabaya: CV. Eureka Media Aksara, hlm. 45
- Nenny, Muntaha, S., Kendek, M., Mulyono, & Budiawan. 2024. Analisis Efektivitas Pengoperasian ECDIS untuk Keselamatan Pelayaran pada Kapal Latih Laksamana Muda John Lie. *Hengkara Majaya*, 5(2), 18–24. <https://doi.org/10.61759/hmj.v5i2.90>
- Nurwahidah, N., & Sani, L. A. 2022. Kinerja Second Officer dalam Persiapan Voyage Plan di MT. Seaborne Petro. *Jurnal Karya Ilmiah Dosen Venus*, 10(2), 40–49.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. 2019. Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>
- Purnomo, S. W., Rikardo, D., Sulistianto, J., & Anggeranika, V. 2023. Upaya Peningkatan Keterampilan Kru Kapal Dalam Penggunaan Teknologi Navigasi Kapal. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 4(2), 152–158. <https://doi.org/10.62012/zl.v4i2.26932>
- Poerwadarminata, W. J. S. 2003. Kamus Umum Bahasa Indonesia [General Dictionary of Indonesian Language]. Jakarta: Balai Pustaka.
- Rahmadarta, P. 2025. Kewajiban Perwira Navigasi Kapal dalam Membantu Nahkoda Kapal Saat Berlayar Untuk Menjamin Terciptanya Keselamatan Transportasi Laut. *Jurnal Pendidikan Manajemen Transportasi*, 5(1), 42–77. <https://ejournal-stmt-malahayati.ac.id/index.php/JPMT>
- Rahman, A. 2024. Upaya Peningkatan Keselamatan Pelayaran dari Aspek Peralatan dan Manajemen Keselamatan Kapal. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 19(1), 28–33. <https://doi.org/10.47398/iltek.v19i01.153>
- Santoso, W., & Amni, U. M. 2024. Mengidentifikasi Kebakaran KMP Tranship I dan Langkah Preventif Untuk Mencegah Terjadinya Kebakaran Sesuai International Safety Management (ISM) Code. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim (JSTM)*, 25(1), 30–39. <https://doi.org/10.33556/jstm>

- Saputra, E., & Zulmaulida, R. 2020. Pengaruh gaya kognitif terhadap kemampuan komunikasi matematis melalui analisis koefisien determinasi dan uji regresi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 4(2), 69-76.
- Sekaran, U., & Bougie, R. 2016. *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach*, UK: Wiley, 7th ed., hlm. 220-221.
- Sholikhah, A. 2016. Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 10(2), 342–362. <https://doi.org/10.24090/komunika.v10i2.953>
- Simarmata, M., Harahap, F., & Siregar, A. 2021. *Metodologi Penelitian: Konsep dan Aplikasi* (hlm. 10–11). CV. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Simatupang. 2021. *Upaya Meningkatkan Keterampilan Pelayanan Awak Kapal Untuk Menunjang Pengoperasian pada Kapal Multicat ASL Beaver (Disertasi Doktor, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta)*. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
- Surakhmad, W. 2019. *Pengantar Penelitian Ilmiah: Dasar, Metode, Teknik*. Bandung: Tarsito, hlm. 7.
- Suriadi, S. 2020. Pengaruh Kesalahan Pedoman terhadap Letak Pedoman Magnet di Kapal serta Hubungannya dengan Gerakan Kapal. *Jurnal Cakrawala Bahari*, 3(1), 34–39. <http://jurnal.poltekpelsubar.ac.id/index.php/jcb>
- Syibli, Y. M., & Nuryaman, D. 2021. Peranan Alat Navigasi di Kapal Untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Atas Kapal. *Dinamika Bahari*, 2(1), 39-48.
- Thompson, A. 2022. Accident Analysis in Maritime Operations. *Journal of Marine Engineering*, 30(1), 50-65.
- Tiodora, B., Poeri Suryadhini, P., & Nopendri, N. 2024. Perancangan Rute Optimal Distribusi Kargo Bahan Bakar Minyak dengan Metode Brute - Force Untuk Meminimasi Biaya Konsumsi Bahan Bakar Minyak Perusahaan Pelayaran PT XYZ. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(6), 2623–2632. <https://doi.org/10.38035/rj.v6i6.1127>
- Ummah, M. S. 2019. Pengaruh Penerapan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah, Kompetensi Sumber Daya Manusia, Sistem Pengendalian Intern, dan Pemanfaatan Teknologi Informasi terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005>
- Utami, Y., Rasmanan, P. M., & Khairunnisa, K. 2023. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrument Penilaian Kinerja Dosen. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 21–24. <https://doi.org/10.55338/saintek.v4i2.730>