

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**IDENTIFIKASI RESIKO *MOORING* DAN *UNMOORING*
GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS
KAPAL MV. CTP HONOUR DENGAN METODE HIRARC**



RIKO EFENDI JAYA RAMADHANI
NIT. 08 2003 1105

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

**IDENTIFIKASI RESIKO *MOORING* DAN *UNMOORING*
GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS
KAPAL MV. CTP HONOUR DENGAN METODE HIRARC**



RIKO EFENDI JAYA RAMADHANI

NIT. 08 2003 1105

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIKO EFENDI JAYA RAMADHANI

Nomor Induk Taruna : 08 2003 1105

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
OPERASI KAPAL

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul:

**" IDENTIFIKASI RESIKO *MOORING* DAN *UNMOORING* GUNA
MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS KAPAL MV. CTP
HONOUR DENGAN METODE HIRARC "**

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, 29 Juli 2026



RIKO EFENDI JAYA RAMADHANI
NIT. 08 2003 1105

ABSTRAK

Riko Efendi Jaya Ramadhani, Identifikasi Resiko *Mooring* dan *Unmooring* Guna Meminimalisir Kecelakaan Kerja di Atas Kapal MV. CTP *Honour* dengan metode *HIRARC*, dibimbing oleh Bapak Dr. Capt.. Damayanto Purba, S.Si.T, M.Pd. dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi

Kegiatan *mooring* dan *unmooring* merupakan salah satu aktivitas operasional kapal yang memiliki potensi risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan penggunaan tali tambat, peralatan *mooring*, serta keterlibatan kru di area kerja yang berbahaya. Kecelakaan kerja pada kegiatan tersebut dapat mengakibatkan cedera ringan hingga fatal apabila prosedur keselamatan tidak diterapkan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV CTP *Honour*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *HIRARC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui tahapan identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*), serta penentuan langkah pengendalian risiko yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 20 potensi bahaya pada kegiatan *mooring* dan *unmooring*. Berdasarkan hasil penilaian risiko, ditemukan 4 potensi bahaya dengan kategori *Extreme Risk*, 11 potensi bahaya dengan kategori *High Risk*, dan 5 potensi bahaya dengan kategori *Medium Risk*. Risiko tertinggi berasal dari aktivitas yang berkaitan dengan tali tambat, seperti tali dalam kondisi tegang, kru berada di area *snap-back zone*, tali putus akibat tegangan tinggi, dan tegangan tali yang tidak stabil. Langkah pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi pelaksanaan *safety meeting*, penggunaan APD secara lengkap, peningkatan pengawasan oleh perwira, peningkatan komunikasi antar kru, serta pemasangan tanda keselamatan pada area berbahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *HIRARC* efektif digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian risiko guna meminimalisir kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV CTP *Honour*.

Kata kunci: *HIRARC*, *mooring*, *unmooring*, keselamatan kerja

ABSTRACT

Riko Efendi Jaya Ramadhani, *Risk Identification in Mooring and Unmooring Operations to Minimize Occupational Accidents on Board MV. CTP Honour with HIRARC methods, supervised by Dr. Capt. Damayanto Purba, S.Si.T., M.Pd., and Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi.*

Mooring and unmooring activities are ship operations that have a high potential for occupational accidents due to the use of mooring lines, mooring equipment, and the involvement of crew members in high-risk working areas. Therefore, hazard identification, risk assessment, and risk control are essential to minimize accidents and improve occupational safety. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and determine appropriate risk control measures during mooring and unmooring activities on board MV CTP Honour. This research employed a quantitative descriptive method using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) approach. Data were collected through observation, interviews, and documentation. The collected data were analyzed by identifying hazards, assessing risk levels based on likelihood and severity, and determining suitable risk control measures. The results identified 20 potential hazards in mooring and unmooring activities. Risk assessment showed that 4 hazards were classified as Extreme Risk, 11 as High Risk, and 5 as Medium Risk. The highest risks were associated with high-tension mooring lines, crew members standing in snap-back zones, line failure, and unstable line tension. Recommended control measures include conducting safety meetings, ensuring proper use of personal protective equipment (PPE), increasing officer supervision, improving communication among crew members, and implementing safety markings in hazardous areas. The study concludes that the HIRARC method is effective in identifying hazards, assessing risks, and determining risk control measures to reduce occupational accidents on board MV CTP Honour.

Keywords: HIRARC, mooring, unmooring, occupational safety

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 :

” IDENTIFIKASI RESIKO MOORING DAN UNMOORING GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS KAPAL MV. CTP HONOUR DENGAN METODE HIRARC”

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 Praktik 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. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penyusunan proposal Karya Ilmiah Terapan kepada penulis.
2. Bapak I’ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal yang telah memberikan arahan dan masukan yang selama proses penyusunan proposal Karya Ilmiah Terapan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Capt. Damayanto Purba, S.Si.T, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi proposal Karya Ilmiah Terapan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi., M.Psi selaku dosen pembimbing II 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 Bapak Adi Sucipto dan Alm. Ibu Hotim yang telah mendukung penuh berupa morel maupun material serta doa dalam penyelesaian 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, 06 Juni 2026

RIKO EFENDI JAYA RAMADHANI
NIT. 08 2003 1105

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	8
B. Landasan Teori.....	10
C. Kerangka Penelitian	16

BAB III	METODE PENELITIAN	17
	A. Jenis Penelitian.....	17
	B. Waktu dan Lokasi Penelitian	18
	C. Sumber Data.....	18
	D. Teknik Pengumpulan Data.....	21
	E. Teknik Analisis Data.....	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
	A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	28
	B. Hasil Penelitian	33
	C. Pembahasan.....	53
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	59
	A. Kesimpulan	59
	B. Saran.....	60
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 3. 1 Tingkatan kemungkinan resiko	25
Tabel 3. 2 Matriks Nilai Risiko Likelihood dan Severity	26
Tabel 3. 3 Skor Risiko, Kategori, dan Tindakan.....	26
Tabel 3. 4 Tingkat Keparahan Terjadinya Resiko (Severity)	27
Tabel 4. 1 Lembar Observasi Mooring dan Unmooring.....	36
Tabel 4. 2 Lembar Observasi Mooring dan Unmooring.....	38
Tabel 4. 3 Hazard Identification.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kegiatan Mooring dan Unmooring	11
Gambar 4. 1 Kapal MV. CTP Honour	30
Gambar 4. 2 Certificate winch	31
Gambar 4. 3 Ship`s Particular MV. CTP Honour	32
Gambar 4. 4 <i>SOP Mooring</i> dan <i>Unmooring</i> di Kapal MV.CTP <i>Honour</i>	33
Gambar 4. 5 Kegiatan Mooring	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particular MV. CTP Honour	65
Lampiran 2 Crew List MV. CTP Honour	65
Lampiran 3 Observasi Mooring Voyage 001W/JKT-MKS/I/2025	65
Lampiran 4 Observasi Unmooring Voyage 001W/JKT-MKS/I/2025	66
Lampiran 5 Observasi Mooring Voyage 002E/MKS-JKT/I/2025.....	67
Lampiran 6 Observasi Unmooring Voyage 002E/MKS-JKT/I/2025	68
Lampiran 7 Observasi Mooring Voyage 003W/JKT-MKS/I/2025	69
Lampiran 8 Observasi Unmooring Voyage 003W/JKT-MKS/I/2025	70
Lampiran 9 Observasi Mooring Voyage 004E/MKS-JKT/I/2025.....	71
Lampiran 10 Observasi Unmooring Voyage 004E/MKS-JKT/I/2025	72
Lampiran 11 Observasi Mooring Voyage 005W/JKT-MKS/I/2025	73
Lampiran 12 Observasi Unmooring Voyage 005W/JKT-MKS/I/2025	74
Lampiran 13 Observasi Mooring Voyage 006E/MKS-JKT/I/2025.....	75
Lampiran 14 Observasi Unmooring Voyage 006E/MKS-JKT/I/2025	76
Lampiran 15 Observasi Mooring Voyage 007W/JKT-MKS/I/2025	77
Lampiran 16 Observasi Unmooring Voyage 007W/JKT-MKS/I/2025	78
Lampiran 17 Observasi Mooring Voyage 008E/MKS-JKT/II/2025	79
Lampiran 18 Observasi Unmooring Voyage 008E/MKS-JKT/II/2025	80
Lampiran 19 Observasi Mooring Voyage 009W/JKT-MKS/II/2025	81
Lampiran 20 Observasi Unmooring Voyage 009W/JKT-MKS/II/2025.....	82
Lampiran 21 Observasi Mooring Voyage 010E/MKS-JKT/II/2025	83
Lampiran 22 Observasi Unmooring Voyage 010E/MKS-JKT/II/2025	84
Lampiran 23 Observasi Mooring Voyage 011W/JKT-MKS/II/2025	85
Lampiran 24 Observasi Unmooring Voyage 011W/JKT-MKS/II/2025.....	86
Lampiran 25 Observasi Mooring Voyage 012E/MKS-JKT/II/2025	87
Lampiran 26 Observasi Unmooring Voyage 012E/MKS-JKT/II/2025	88
Lampiran 27 Observasi Mooring Voyage 013W/JKT-MKS/II/2025	89
Lampiran 28 Observasi Unmooring Voyage 013W/JKT-MKS/II/2025.....	90
Lampiran 29 Observasi Mooring Voyage 014E/MKS-JKT/III/2025	91
Lampiran 30 Observasi Unmooring Voyage 014E/MKS-JKT/III/2025.....	92
Lampiran 31 Observasi Mooring Voyage 015W/JKT-MKS/III/2025.....	93
Lampiran 32 Observasi Unmooring Voyage 015W/JKT-MKS/III/2025	94
Lampiran 33 Lembar Wawancara Chief Officer	95
Lampiran 34 Lembar Wawancara Second Officer.....	96
Lampiran 35 Lembar Wawancara Third Officer	97
Lampiran 36 Lembar Wawancara Boatswain	98
Lampiran 37 Lembar Wawancara Able 1	99
Lampiran 38 Lembar Wawancara Able 2	100
Lampiran 39 Lembar Wawancara Able 3	101

Lampiran 40 SOP Mooring and Unmooring.....	102
Lampiran 41 Certificate Winch.....	103

BAB I

PENDAHULUAN

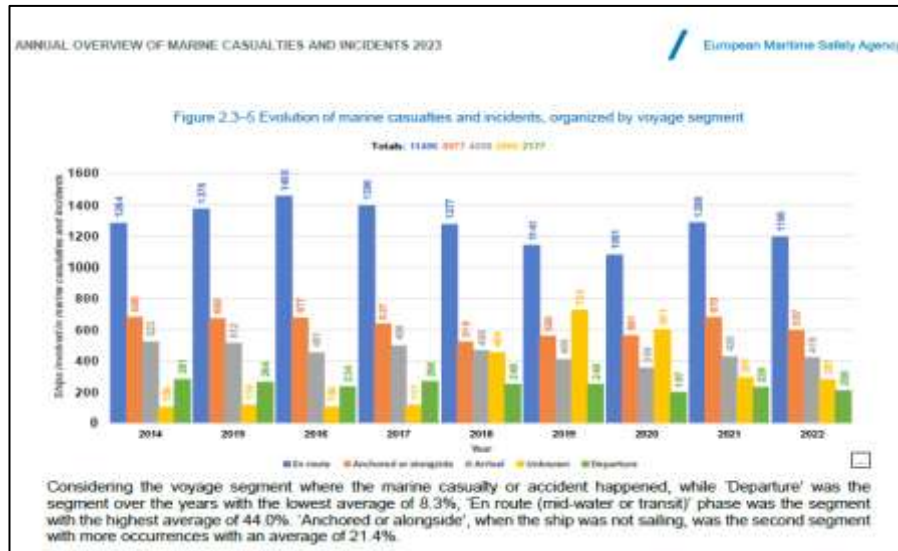
A. Latar Belakang

Keselamatan pelayaran merupakan aspek fundamental dalam industri maritim karena berkaitan langsung dengan perlindungan jiwa manusia, keamanan kapal, serta perlindungan lingkungan laut. Keselamatan pelayaran menjadi faktor utama dalam menjamin kelancaran sistem transportasi laut, terutama bagi negara kepulauan yang sangat bergantung pada transportasi maritim seperti Indonesia. Apabila aspek keselamatan tidak dikelola dengan baik, maka potensi kerugian yang ditimbulkan tidak hanya berupa kerusakan kapal dan kerugian material, tetapi juga dapat menyebabkan korban jiwa serta gangguan terhadap aktivitas transportasi laut secara keseluruhan (Haryono, 2024).

Secara umum kecelakaan pelayaran dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti faktor manusia (*human factor*), faktor teknis kapal, serta faktor lingkungan, namun berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor manusia merupakan penyebab dominan dalam kecelakaan pelayaran. Diperkirakan sekitar 75%–96% kecelakaan maritim disebabkan oleh *human error*, seperti kelalaian awak kapal, kurangnya kompetensi, serta ketidakpatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja yang berlaku (Wahyuni et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa aspek manajemen risiko dan disiplin operasional menjadi faktor penting dalam upaya pencegahan kecelakaan di atas kapal.

Mooring merupakan proses penambatan kapal ke dermaga atau fasilitas pelabuhan dengan menggunakan tali tambat untuk menjaga posisi kapal agar tetap stabil selama berada di pelabuhan, sedangkan *unmooring* adalah proses pelepasan tali tambat ketika kapal akan meninggalkan dermaga. Kegiatan ini melibatkan penggunaan tali tambat yang berada dalam kondisi tegangan tinggi, pengoperasian peralatan seperti *mooring winch* atau *capstan*, serta koordinasi kerja antara beberapa awak kapal di area geladak. Proses tersebut menjadikan operasi *mooring* dan *unmooring* sebagai salah satu aktivitas kerja yang memiliki tingkat risiko tinggi di atas kapal, karena kesalahan kecil dalam pengoperasian tali tambat dapat menyebabkan kecelakaan serius bagi awak kapal (Zhao et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar cedera pada awak kapal selama operasi pelabuhan berkaitan dengan tali tambat yang putus atau berada dalam kondisi tegangan tinggi, yang dapat menimbulkan efek *snap-back* dan membahayakan keselamatan pekerja di area geladak.

Menurut *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)* dalam *Mooring Equipment Guidelines (MEG4)*, kecelakaan mooring umumnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti putusnya tali tambat akibat tegangan berlebih, awak kapal berada pada zona *snap-back*, serta kurangnya komunikasi antar kru saat proses penambatan berlangsung. Apabila tali tambat putus pada kondisi tegangan tinggi, tali tersebut dapat terpental dengan kecepatan tinggi dan berpotensi menyebabkan cedera serius bahkan kematian pada awak kapal yang berada di area tersebut (OCIMF, 2018).



Gambar 1. 1 Jumlah Investigasi EMSA

Sumber: *European Maritime Safety Agency*

Beberapa laporan keselamatan maritim juga menunjukkan bahwa kecelakaan kerja yang terjadi selama operasi *mooring* masih cukup signifikan. Laporan *European Maritime Safety Agency (EMSA)* menyebutkan bahwa sekitar 21.4% kecelakaan awak kapal terjadi pada aktivitas kerja di geladak, termasuk operasi tambat kapal. Berdasarkan laporan *Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2023* yang diterbitkan oleh *European Maritime Safety Agency (EMSA)*, jumlah kecelakaan dan insiden maritim dalam periode tahun 2014 hingga 2022 menunjukkan tren yang cukup fluktuatif, dengan total mencapai 23.814 kejadian dan rata-rata sekitar 2.646 kejadian per tahun. Pada tahun 2020 terjadi penurunan jumlah kecelakaan yang signifikan akibat berkurangnya aktivitas pelayaran selama pandemi *COVID-19*, namun pada tahun 2021 dan 2022 jumlah kejadian kembali meningkat seiring dengan normalisasi aktivitas pelayaran dalam sumber :

<https://www.emsa.europa.eu/publications/reports/item/5052-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents.html>. (Diakses pada tanggal 12 Februari 2026. Pukul 12.45)

Merujuk pada sumber diatas, lebih dari 51% kecelakaan terjadi di wilayah perairan internal atau area pelabuhan, termasuk saat kapal melakukan proses sandar dan lepas sandar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas operasional seperti *mooring* dan *unmooring* merupakan fase yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Secara spesifik, 45,3% dari kecelakaan tersebut terjadi saat kapal berada di area pelabuhan, yang mencakup fase keberangkatan (*departure*), kedatangan (*arrival*), serta saat berlabuh atau sandar (*anchored or alongside*).

Fakta tersebut menunjukkan bahwa meskipun telah terdapat berbagai regulasi internasional terkait keselamatan pelayaran, implementasi manajemen risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* masih memerlukan perhatian yang serius. Dalam praktiknya, tidak semua awak kapal memiliki pemahaman yang memadai mengenai potensi bahaya pada proses penambatan kapal, terutama terkait zona bahaya *snap-back* serta prosedur keselamatan kerja di area geladak.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama praktik laut di atas kapal, kegiatan *mooring* dan *unmooring* sering kali dilakukan dalam kondisi tekanan operasional yang tinggi, seperti keterbatasan waktu sandar kapal, kondisi cuaca yang berubah-ubah, serta koordinasi kerja antar awak kapal yang harus dilakukan secara cepat dan tepat. Kondisi tersebut dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja apabila tidak diimbangi dengan identifikasi risiko yang baik serta penerapan prosedur keselamatan kerja yang konsisten.

Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian yang lebih mendalam mengenai identifikasi risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring*, sehingga potensi bahaya yang ada dapat diketahui secara sistematis dan upaya pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan secara lebih efektif. Identifikasi risiko yang tepat diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan langkah pengendalian risiko serta peningkatan keselamatan kerja awak kapal saat melaksanakan operasi penambatan kapal.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Identifikasi Risiko *Mooring* dan *Unmooring* Guna Meminimalisir Kecelakaan Kerja di Atas Kapal MV. CTP *Honour* Dengan Metode *HIRARC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*).”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan judul dan latar belakang di atas, maka dapat diambil rumusan masalah dalam Karya Ilmiah Terapan ini adalah

1. Bagaimana identifikasi potensi bahaya (*hazard identification*) dan tingkat risiko kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* berdasarkan analisis *risk assessment* metode *HIRARC*?
2. Bagaimana langkah pengendalian risiko (*risk control*) yang dapat diterapkan untuk meminimalisir kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas identifikasi bahaya dan analisis risiko kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal.

1. Penelitian ini hanya meninjau risiko yang terjadi pada aktivitas kerja awak kapal di area geladak saat proses penambatan dan pelepasan kapal, seperti penggunaan tali tambat, pengoperasian *winch*, serta posisi awak kapal di sekitar peralatan tambat.
2. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam mengenai kerusakan teknis peralatan kapal secara detail, melainkan lebih berfokus pada potensi bahaya operasional yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi potensi bahaya (*hazard*) yang terdapat pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal dan menganalisis tingkat risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* menggunakan metode *HIRARC*.
2. Menentukan langkah pengendalian risiko (*risk control*) yang dapat diterapkan guna meminimalisir kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal.

E. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang keselamatan kerja maritim, khususnya yang berkaitan dengan identifikasi bahaya dan analisis risiko kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* menggunakan metode *HIRARC*.

2. Secara Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman awak kapal mengenai potensi bahaya yang terdapat pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* sehingga dapat meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya penerapan prosedur keselamatan kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Review Penelitian atau tinjauan sebelumnya adalah karya ilmiah yang didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya, sehingga dalam sebuah *review* biasanya mencakup banyak kajian dari penelitian terdahulu. Penggunaan tinjauan penelitian sangat berguna dalam memulai sebuah penelitian baru, karena sering kali ada banyak bidang yang kita teliti memiliki kesamaan kutipan atau kemiripan dengan penelitian yang sudah ada :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya
Sumber: Peneliti

No.	Penulis	Judul	Jenis Penelitian	Hasil
1	Öztürk, O.B (2024)	<i>A Risk Assessment for Accidents of Ship Mooring Operations from Fine-Kinney Method Perspective.</i>	Kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan <i>mooring</i> merupakan aktivitas dengan tingkat risiko tinggi di atas kapal. Faktor utama penyebab kecelakaan adalah kurangnya perhatian kru, kelelahan (<i>fatigue</i>), dan kondisi cuaca buruk. Risiko tertinggi ditemukan pada potensi cedera hingga fatal akibat kegagalan tali tambat. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pengaturan jam kerja sesuai <i>MLC</i> serta peningkatan pelatihan keselamatan untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja .
2	Nugraha, D. A. (2021)	Analisis <i>Fatigue Mooring Rope</i> MT. <i>Bull Flores</i> Pada Saat Sandar di <i>Jetty</i> II Tanjung Gerem Merak	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>fatigue</i> pada <i>mooring rope</i> disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kondisi tali tambat yang sudah lapuk, kurangnya perawatan (<i>maintenance</i>), serta perencanaan <i>mooring</i> yang tidak optimal. Faktor <i>eksternal</i> meliputi kondisi lingkungan seperti arus, pasang surut, dan cuaca. Dampak dari <i>fatigue mooring rope</i> adalah putusnya tali tambat yang dapat membahayakan keselamatan kapal

No.	Penulis	Judul	Jenis Penelitian	Hasil
				dan awak kapal serta mengganggu proses bongkar muat .
3	Salam, I. (2025)	OPT.imalisasi Perawatan Tali Tambat di Atas Kapal KMP. Mufidah untuk Mencegah Terjadinya Resiko Kecelakaan	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan tali tambat yang tidak optimal menyebabkan penurunan kekuatan tarik, meningkatkan risiko putus, dan berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Faktor penyebab meliputi kurangnya perawatan rutin, paparan lingkungan (air laut, sinar matahari, gesekan), serta rendahnya pemahaman awak kapal. optimalisasi dilakukan melalui pemeriksaan rutin, penyimpanan yang benar, penggantian tali, serta penerapan <i>SOP</i> perawatan dan pelatihan awak kapal .
4	Sainal (2024)	Penyebab Putusnya Tali Tambat di MT. <i>Sea Brilliance</i>	Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama putusnya tali tambat adalah kondisi cuaca buruk (gelombang 2–3 meter dan angin ± 25 knots), kurangnya perawatan tali tambat, serta faktor human error dalam pengawasan dan penggunaan tali. Selain itu, ketidaksesuaian spesifikasi material dan kurangnya inspeksi rutin juga memperbesar risiko kegagalan tali tambat .

Berdasarkan hasil *review* penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, dapat disimpulkan bahwa kegiatan *mooring* dan *unmooring* merupakan aktivitas operasional kapal yang memiliki tingkat risiko tinggi dan memerlukan perhatian khusus dalam penerapan sistem keselamatan kerja. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab kecelakaan kerja pada kegiatan tersebut meliputi faktor manusia (*human error*), kondisi teknis peralatan seperti tali tambat, serta faktor lingkungan seperti cuaca dan kondisi perairan. Selain itu, beberapa penelitian juga menekankan pentingnya perawatan tali tambat, kepatuhan terhadap prosedur operasional, serta komunikasi yang efektif antar awak kapal dalam meminimalisir risiko kecelakaan kerja.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan belum melakukan pengukuran tingkat risiko secara kuantitatif serta belum menggunakan metode analisis risiko yang sistematis seperti *HIRARC*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara lebih mendalam mengenai identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta pengendalian risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* dengan menggunakan metode *HIRARC*, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya meminimalisir kecelakaan kerja di atas kapal.

B. Landasan Teori

1. Mooring dan Unmooring

Mooring adalah proses pengikatan kapal ke dermaga, *buoy*, atau kapal lain dengan menggunakan tali tambat (*mooring line*) guna menjaga posisi kapal tetap stabil selama kegiatan operasional berlangsung. Sementara itu, *unmooring* merupakan proses pelepasan tali tambat ketika kapal akan meninggalkan dermaga. Kedua aktivitas ini merupakan bagian integral dalam siklus operasional kapal yang melibatkan interaksi antara manusia, peralatan mekanis, serta kondisi lingkungan yang dinamis.



Gambar 2. 1 Kegiatan *Mooring* dan *Unmooring*
Sumber : Dokumentasi Peneliti

Secara konseptual, kegiatan *mooring* dan *unmooring* dikategorikan sebagai *high risk activity* karena adanya gaya tarik (*tension*) yang sangat besar pada tali tambat. Tegangan ini dapat meningkat akibat pengaruh gelombang, arus, dan angin, sehingga menimbulkan potensi bahaya seperti putusnya tali tambat (*line failure*) dan efek *snap-back* yang dapat mencederai awak kapal.

Penelitian oleh Öztürk (2024) menunjukkan bahwa kecelakaan dalam kegiatan *mooring* sebagian besar disebabkan oleh kegagalan tali tambat, kesalahan manusia (*human error*), serta kondisi cuaca yang tidak mendukung. Selain itu, Vidmar et al. (2020) menjelaskan bahwa energi kinetik dari pergerakan kapal akan ditransfer ke sistem *mooring*, sehingga apabila sistem tersebut gagal menahan beban, maka dapat menyebabkan kecelakaan dengan dampak yang fatal.

Dengan demikian, kegiatan *mooring* dan *unmooring* memerlukan perhatian khusus dalam aspek keselamatan kerja karena memiliki potensi

risiko yang tinggi dan dapat menyebabkan kecelakaan serius apabila tidak dikelola dengan baik

2. Resiko Kecelakaan Kerja

Risiko merupakan kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang dapat menimbulkan kerugian atau dampak negatif. Dalam konteks keselamatan kerja, risiko berkaitan dengan potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja baik berupa cedera ringan, cedera berat, maupun kematian.

Menurut standar *ISO 31000*, risiko merupakan kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*). Pendekatan ini menekankan bahwa suatu risiko tidak hanya ditentukan oleh frekuensi kejadian, tetapi juga oleh besarnya dampak yang ditimbulkan.

Dalam kegiatan *mooring* dan *unmooring*, risiko kecelakaan kerja sering kali bersumber dari kegagalan dalam mengidentifikasi bahaya secara dini. Penelitian oleh Pasaribu (2020) menunjukkan bahwa salah satu bahaya utama dalam kegiatan *mooring* adalah putusnya tali tambat yang dapat menyebabkan cedera serius akibat efek *snap-back*. Selain itu, penelitian Kundori et al. (2025) menyatakan bahwa kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu faktor manusia (kurangnya perhatian dan keterampilan), faktor teknis (kondisi tali tambat dan peralatan), serta faktor lingkungan (cuaca dan kondisi perairan).

Secara konseptual, kecelakaan kerja merupakan manifestasi dari risiko yang tidak terkelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu

pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

3. Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)

HIRARC merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian risiko secara sistematis. Metode ini banyak digunakan dalam bidang keselamatan kerja karena mampu memberikan pendekatan yang terstruktur dalam pengelolaan risiko. Secara teoritis, *HIRARC* terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu:

a. *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang terdapat dalam suatu aktivitas kerja. Dalam kegiatan *mooring* dan *unmooring*, bahaya yang dapat diidentifikasi meliputi bahaya mekanis (putusnya tali tambat), bahaya fisik (terpeleset), serta bahaya akibat kesalahan manusia.

b. *Risk Assessment* (Penilaian Risiko)

Tahap ini dilakukan dengan menilai tingkat risiko berdasarkan dua parameter utama, yaitu *likelihood* dan *severity*. Nilai risiko dihitung dengan menggunakan rumus:

$$R = L \times S$$

Keterangan:

R = Risk (Resiko)

L = Likelihood (Kemungkinan terjadi)

S = Severity (Tingkat keparahan)

Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengklasifikasikan risiko ke dalam beberapa kategori, seperti rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

c. *Risk Control* (Pengendalian Resiko)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan langkah pengendalian yang tepat guna mengurangi atau menghilangkan risiko. Pengendalian risiko dapat dilakukan melalui pendekatan hirarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

Penelitian oleh Putra et al. (2019) menunjukkan bahwa metode *HIRARC* efektif dalam mengidentifikasi bahaya serta menentukan prioritas pengendalian risiko pada aktivitas operasional kapal. Selain itu, penelitian Bayhun & Demirel (2024) menyatakan bahwa penggunaan *HIRARC* dapat meningkatkan keselamatan kerja dengan cara memberikan penilaian risiko yang sistematis dan terukur. Dengan demikian, metode *HIRARC* merupakan alat analisis yang relevan dan efektif dalam mengelola risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring*.

4. Hubungan *Mooring*, Resiko, dan *HIRARC*

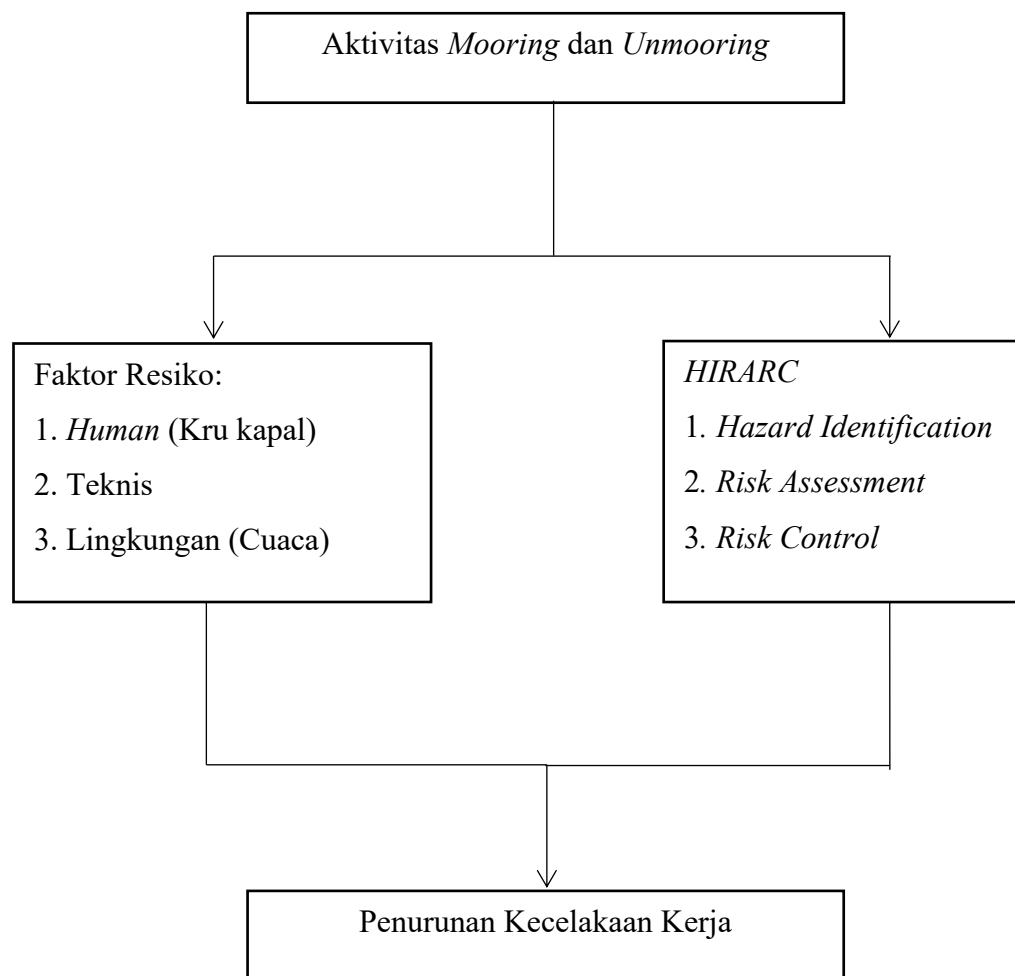
Kegiatan *mooring* dan *unmooring* merupakan aktivitas operasional kapal yang memiliki potensi risiko tinggi, terutama akibat adanya tegangan besar pada tali tambat dan interaksi langsung antara awak kapal dengan peralatan. Risiko tersebut dapat meningkat apabila tidak dilakukan identifikasi bahaya dan pengendalian risiko secara sistematis.

Penelitian oleh Demirel et al. (2024) menunjukkan bahwa kegagalan dalam sistem *mooring* dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang serius, baik dari aspek teknis maupun manusia. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan risiko menjadi faktor kunci dalam menjaga keselamatan kerja di atas kapal.

Dalam hal ini, metode *HIRARC* berperan sebagai alat analisis yang mampu menghubungkan antara sumber bahaya, tingkat risiko, dan pengendalian risiko. Dengan melakukan identifikasi bahaya secara sistematis, menilai tingkat risiko secara kuantitatif, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat, maka potensi kecelakaan kerja pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* dapat diminimalisir. Dengan demikian, penerapan metode *HIRARC* dalam kegiatan *mooring* dan *unmooring* diharapkan mampu meningkatkan keselamatan kerja serta mengurangi tingkat kecelakaan kerja di atas kapal secara signifikan.

C. Kerangka Penelitian

Kerangka pemikiran digunakan untuk menjelaskan alur penelitian dalam mengidentifikasi risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal. Melalui pendekatan metode *HIRARC*, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian risiko guna meminimalisir kecelakaan kerja. Adapun kerangka penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode *HIRARC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini melibatkan pemberian nilai numerik pada parameter *likelihood* dan *severity* untuk menentukan tingkat risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring*.

Penelitian ini bersifat deskriptif karena bertujuan untuk menggambarkan kondisi risiko yang terjadi di lapangan tanpa melakukan pengujian hubungan antar variabel. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Wandu et al. (2026) yang menyatakan bahwa pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan untuk menganalisis kondisi risiko kerja berdasarkan data numerik tanpa uji hipotesis.

Selain itu, penelitian oleh Kabul (2022) juga menjelaskan bahwa penelitian kuantitatif deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis mengenai fenomena yang diteliti melalui pengukuran data numerik, khususnya dalam analisis keselamatan kerja menggunakan metode *HIRARC*.

Metode *HIRARC* dipilih karena mampu menganalisis risiko secara sistematis, mulai dari mengidentifikasi sumber bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, hingga menentukan langkah pengendalian yang tepat. Pendekatan ini juga sesuai dengan prinsip keselamatan kerja yang mengacu pada standar *ISO 45001:2018* dan PP No. 50

Tahun 2012, yang menekankan pentingnya manajemen risiko dalam mencegah kecelakaan kerja.

Dengan menggunakan metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* serta menghasilkan rekomendasi pengendalian yang dapat diterapkan untuk meminimalisir kecelakaan kerja di atas kapal

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian

Peneliti melaksanakan praktik diatas kapal MV. CTP *Honour* dan telah melaksanakan praktik kerja laut selamat 12 bulan terhitung pada tanggal 13 Juni 2024 sampai dengan tanggal 30 Juni 2025.

2. Lokasi Penelitian

Selama melaksanakan kegiatan praktik kerja laut peneliti melaksanakan praktik di perusahaan PT. Caraka Tirta Perkasa *Lines* dan melaksanakan praktik di atas kapal MV. CTP *Honour*.

C. Sumber Data

Pengumpulan data atau informasi bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan observasi, wawancara, mengumpulkan dokumen, dan meneliti literatur. Tujuan dilakukan cara tersebut adalah untuk mendapatkan informasi yang dapat dipercaya dan diperiksa ulang dari sumber yang beragam. Berdasarkan sumbernya, data dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu: data primer dan data sekunder.

1. Sumber Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian tanpa melalui perantara. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh dari kegiatan operasional *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV. CTP *Honour*, sehingga data yang dihasilkan benar-benar mencerminkan kondisi nyata di lapangan.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas kerja di deck, yang memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul selama proses *mooring* dan *unmooring*, seperti risiko putusnya tali tambat, posisi kerja kru yang tidak aman, serta pengaruh kondisi lingkungan seperti cuaca dan gelombang. Selain itu, data primer juga diperoleh melalui wawancara dengan awak kapal untuk mengetahui frekuensi terjadinya risiko (*likelihood*) serta dampak yang ditimbulkan (*severity*), yang kemudian digunakan dalam proses penilaian risiko menggunakan metode *HIRARC*.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ihsan et al. (2025) yang menyatakan bahwa data primer dalam analisis keselamatan kerja diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara guna menggambarkan kondisi aktual di lapangan secara objektif. Selain itu, penelitian oleh Ummarah et al. (2025) juga menegaskan bahwa penggunaan data primer dalam metode *HIRARC* sangat penting karena menjadi dasar dalam identifikasi bahaya dan penilaian risiko berdasarkan kondisi nyata di lingkungan kerja.

Selain observasi dan wawancara, dokumentasi juga digunakan sebagai bagian dari data primer berupa foto kegiatan, kondisi peralatan,

serta lingkungan kerja. Dokumentasi ini berfungsi sebagai bukti empiris yang memperkuat hasil pengamatan di lapangan. Dengan demikian, data primer dalam penelitian ini merupakan data utama yang digunakan dalam proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko karena diperoleh langsung dari kondisi aktual di kapal MV. *CTP Honour*.

2. Sumber Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber yang telah tersedia sebelumnya, seperti buku, jurnal ilmiah, serta dokumen resmi yang relevan dengan penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini digunakan sebagai landasan teoritis serta acuan dalam melakukan analisis risiko agar hasil penelitian tidak bersifat subjektif.

Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari berbagai literatur yang berkaitan dengan keselamatan kerja, metode *HIRARC*, serta kegiatan *mooring* dan *unmooring*. Selain itu, data sekunder juga berasal dari standar dan regulasi keselamatan kerja seperti *ISO 45001:2018*, Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012, serta pedoman keselamatan pelayaran dari *IMO* dan *OCIMF*.

Menurut Indrayani & Sastradiharja (2021), data sekunder dalam penelitian risiko kerja digunakan sebagai sumber pendukung untuk memperkuat analisis serta sebagai pembanding terhadap data yang diperoleh secara langsung di lapangan. Penelitian lain oleh Fauzan & Kusnadi (2022) juga menyatakan bahwa data sekunder berperan penting dalam memberikan kerangka konseptual dan referensi ilmiah sehingga hasil penelitian lebih sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan.

Selain itu, data sekunder juga dapat berupa dokumen kapal seperti prosedur operasional (*SOP*), laporan kegiatan, maupun catatan kejadian yang berkaitan dengan aktivitas *mooring* dan *unmooring*. Data ini digunakan untuk mendukung dan membandingkan hasil temuan di lapangan sehingga analisis yang dilakukan menjadi lebih komprehensi

D. Teknik Pengumpulan Data

Analisis data dilakukan melalui dua tahap utama sesuai rumusan masalah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dan relevan dalam mendukung proses identifikasi bahaya serta penilaian risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV. CTP *Honour*. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dengan menggunakan beberapa teknik yang disesuaikan dengan kebutuhan analisis menggunakan metode *HIRARC*.

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung aktivitas kerja di lapangan. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV. CTP *Honour* untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

Melalui observasi, peneliti dapat melihat secara langsung kondisi kerja, penggunaan peralatan seperti tali tambat dan *winch*, serta interaksi antara kru kapal dengan lingkungan kerja. Observasi ini menjadi penting karena memberikan gambaran nyata mengenai potensi risiko yang terjadi di

lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ihsan et al. (2025) yang menyatakan bahwa observasi langsung merupakan metode utama dalam mengidentifikasi bahaya kerja karena mampu menggambarkan kondisi aktual secara objektif.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada responden, yaitu awak kapal yang terlibat dalam kegiatan *mooring* dan *unmooring*. Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai frekuensi kejadian bahaya (*likelihood*) serta tingkat dampak yang ditimbulkan (*severity*).

Informasi yang diperoleh dari wawancara digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian risiko menggunakan metode *HIRARC*. Selain itu, wawancara juga berfungsi sebagai bentuk *expert judgement* yang memperkuat hasil observasi. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Ummarah et al. (2025) yang menyatakan bahwa wawancara dengan pekerja sangat penting dalam analisis risiko karena memberikan informasi berdasarkan pengalaman langsung di lapangan.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data berupa gambar, catatan, maupun dokumen yang berkaitan dengan kegiatan penelitian. Dalam penelitian ini, dokumentasi digunakan untuk merekam kondisi kegiatan *mooring* dan

unmooring, peralatan yang digunakan, serta lingkungan kerja di atas kapal MV. CTP *Honour*.

Dokumentasi berfungsi sebagai bukti empiris yang dapat memperkuat hasil observasi dan wawancara. Selain itu, dokumentasi juga membantu dalam proses analisis risiko karena memberikan gambaran visual terhadap potensi bahaya yang terjadi. Menurut Fauzan & Kusnadi (2022), dokumentasi dalam penelitian keselamatan kerja berperan penting dalam meningkatkan keabsahan data serta mendukung proses identifikasi risiko secara lebih akurat.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *HIRARC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian risiko pada kegiatan *mooring* dan *unmooring* di atas kapal MV. CTP *Honour*. Analisis data dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan sehingga menghasilkan penilaian risiko yang objektif dan terukur. Metode ini banyak digunakan dalam penelitian keselamatan kerja karena mampu memberikan gambaran risiko secara kuantitatif berdasarkan kondisi nyata di lapangan (Zaman et al., 2023).

HIRARC adalah metode yang diterapkan dalam manajemen risiko. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 mengenai Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), setiap perusahaan diwajibkan untuk mengidentifikasi bahaya potensial, mengevaluasi tingkat risikonya, dan

menentukan langkah-langkah pengendalian yang sesuai. Semua proses ini dicatat dalam dokumen *HIRARC*. Dalam penerapan standar *ISO 45001:2018*, *HIRARC* juga merupakan elemen penting yang harus dipenuhi sebagai bagian dari persyaratan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Terdapat tiga langkah dalam penyusunan *HIRARC*: Identifikasi bahaya, Penilaian risiko, dan Pengendalian risiko di tempat kerja. Langkah-langkah ini digunakan sebagai pedoman dalam mengatasi risiko kerja di atas kapal dengan menerapkan metode *HIRARC*:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tahap pertama dalam analisis data adalah mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang terdapat dalam kegiatan *mooring* dan *unmooring*. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan hasil observasi langsung, wawancara dengan awak kapal, serta dokumentasi yang diperoleh selama penelitian. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi berbagai potensi bahaya seperti risiko putusnya tali tambat, terjepit tali, terpeleset di deck, serta faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keselamatan kerja. Menurut Ihsan et al. (2025), identifikasi bahaya merupakan langkah awal yang sangat penting dalam analisis risiko karena menentukan dasar dalam proses penilaian risiko selanjutnya.

2. Penilaian Resiko

Setelah bahaya diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko dengan menentukan tingkat kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat dampak yang ditimbulkan (*severity*).

Penentuan nilai *likelihood* dan *severity* dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, serta didukung oleh studi literatur yang relevan. Sesuai dengan metode HIRARC, penilaian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu tingkat kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*). Kedua parameter tersebut kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai risiko (*risk rating*), sebagaimana dirumuskan sebagai berikut:

$$\textbf{Risk (R)} = \textbf{Likelihood (L)} \times \textbf{Severity (S)}$$

Pendekatan ini sejalan dengan penelitian pada jurnal yang menyatakan bahwa penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *severity* untuk memperoleh tingkat risiko yang dapat diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Menurut Ummarah et al. (2025), penilaian risiko dalam metode *HIRARC* dilakukan dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *severity* untuk memperoleh tingkat risiko yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

Tabel 3. 1 Tingkatan kemungkinan resiko
Sumber: *Australian/New Zealand 4360:2004*

Nilai	Kriteria	Deskripsi
1	<i>Rare</i>	Sangat jarang terjadi, hampir tidak pernah
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi dalam kondisi normal
3	<i>Moderate</i>	Kadang-kadang terjadi
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi dalam aktivitas kerja
5	<i>Almost Certain</i>	Hampir pasti terjadi

Setelah analisis dilakukan berdasarkan faktor kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*), tingkat risiko yang dihasilkan selanjutnya diklasifikasikan menggunakan matriks risiko. Matriks ini

digunakan untuk mengelompokkan risiko ke dalam kategori tertentu agar mempermudah penentuan prioritas pengendalian.

Tabel 3. 2 Matriks Nilai Risiko Likelihood dan Severity
Sumber: Sukwika & Pranata (2022)

Matriks Analisis Risiko			Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)				
			1	2	3	4	5
			<i>Rare</i>	<i>Unlikely</i>	<i>Moderate</i>	<i>Likely</i>	<i>Almost Certain</i>
Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)	1	<i>Insignificant</i>	1	2	3	4	5
	2	<i>Minor</i>	2	4	6	8	10
	3	<i>Moderate</i>	3	6	9	12	15
	4	<i>Major</i>	4	8	12	16	20
	5	<i>Castastrophe</i>	5	10	15	20	25

Hasil perhitungan nilai risiko dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tingkat, dengan kategori dan tindakan yang berbeda-beda, seperti berikut:

Tabel 3. 3 Skor Risiko, Kategori, dan Tindakan
Sumber : Sukwika & Pranata (2022)

Nilai Risiko (R)	Kategori Risiko	Tindakan Pengendalian
0 – 4	<i>Low</i> (Rendah)	Risiko dapat diterima, tidak memerlukan tindakan khusus, namun tetap dilakukan pengawasan rutin
5 – 9	<i>Medium</i> (Sedang)	Memerlukan pengendalian untuk mengurangi risiko, seperti peningkatan prosedur kerja dan pengawasan
10 – 16	<i>High</i> (Tinggi)	Memerlukan tindakan pengendalian segera, seperti perbaikan sistem kerja, pelatihan, dan penggunaan APD secara ketat
17 – 25	<i>Extreme</i> (Sangat Tinggi)	Harus segera ditangani dan pekerjaan dapat dihentikan sementara sampai risiko dikendalikan

Risiko juga diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya, dari dampak ringan hingga paling fatal:

Tabel 3. 4 Tingkat Keparahan Terjadinya Resiko (Severity)
Sumber : Sukwika & Pranata (2022)

Nilai	Kriteria	Deskripsi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera atau kerugian
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, tidak memerlukan perawatan serius
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, memerlukan perawatan medis
4	<i>Major</i>	Cedera berat atau kerugian besar
5	<i>Catastrophic</i>	Menyebabkan kematian atau kerusakan fatal

3. Pengendalian Resiko (*Risk Control*)

Tahap terakhir adalah menentukan langkah pengendalian risiko berdasarkan tingkat risiko yang telah diperoleh. Pengendalian risiko dilakukan dengan mengacu pada hirarki pengendalian risiko, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pemilihan pengendalian risiko disesuaikan dengan tingkat risiko yang dihasilkan, dimana risiko dengan kategori tinggi dan sangat tinggi memerlukan penanganan yang lebih prioritas.

Menurut Fauzan & Kusnadi (2022), pengendalian risiko merupakan langkah penting dalam metode *HIRARC* untuk mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya sehingga dapat meminimalisir kecelakaan kerja