

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR  
PELAYARAN SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN  
P2TL (PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN DI LAUT)  
STUDI KASUS : MT. PATRA TANKER 2**



VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO

NIT : 08.20.039.1.05

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR  
PELAYARAN SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN  
P2TL (PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN DI LAUT)  
STUDI KASUS : MT. PATRA TANKER 2**



VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO

NIT : 08.20.039.1.05

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL  
TAHUN 2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vigo Octady Pratama Nugroho

Nomor Induk Taruna : 08 20 039 1 05

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR PELAYARAN  
SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN  
TUBRUKAN DI LAUT) STUDI KASUS: MT. PATRA TANKER 2**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT 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, 08 Agustus 2025



VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO  
NIT. 0820039105

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : **PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA  
ALUR PELAYARAN SEMPIT SUNGAI KAPUAS  
BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN TERJADINYA  
TUBRUKAN DI LAUT) STUDI KASUS : MT. PATRA  
TANKER 2.**

Program Studi : **DIPLOMA IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI  
KAPAL**

Nama : **VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO**

NIT : **08.20.039.1.05**

Jenis Tugas Akhir : **Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan\***  
Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)

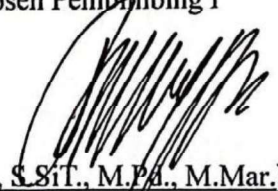
Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 21 Mei 2025


Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


  
(Sutoyo, S.Si.T., M.Pd., M.Mar.)

NIP. 197511192010121001

  
(Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel., M.M.Tr.)

NIP. 198904062019022002

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

  
(Capt. Upik Widywaningsih, M. Pd., M.Mar.)

NIP. 198404112009122002



**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA  
ALUR PELAYARAN SEMPIT SUNGAI KAPUAS  
BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN TUBRUKAN  
DI LAUT) STUDI KASUS : MT PATRA TANKER 2**

Program Studi : **TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

Nama : **VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO**

NIT : **08.20.039.1.05**

Jenis Tugas Akhir : **Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan\***  
Keterangan: \*(coret yang tidak perlu)


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


Surabaya, 29 JULY 2025

Menyetujui,

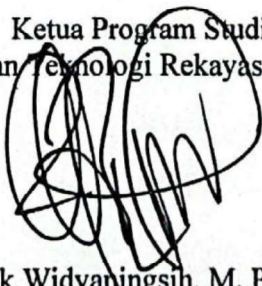
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Sutoyo, S.Si., M.Pd., M.Mar)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197511192010121001

  
(Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel., M.M.Tr)  
Penata (III/c)  
NIP. 198904062019022002

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

  
(Capt. Upik Widyaningsih, M. Pd., M.Mar.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

**PENGESAHAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR PELAYARAN  
SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN  
TERJADINYA TUBRUKAN DI LAUT) STUDI KASUS : MT. PATRA TANKER**

2.

Disusun oleh:

VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO  
NIT. 0820039105

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

Surabaya, 51 Juni 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(Eric Suwondo, S.Si.T.M.Pd)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

Dosen Penguji II



(Sutoyo, S.Si.T.M.Pd., M.Mar)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197511192010121001

Dosen Penguji III



(Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel., M.M.Tr.)  
Penata (III/c)  
NIP. 198904062019022002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Capt. Upik Widyaningsih, M. Pd., M.Mar.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002

**PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR PELAYARAN  
SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN  
TERJADINYA TUBRUKAN DI LAUT) STUDI KASUS: MT. PATRA TANKER**

**2.**

Disusun oleh:

**VIGO OCTADY PRATAMA NUGROHO  
NIT. 0820039105**

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

Surabaya, 06 Agustus 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



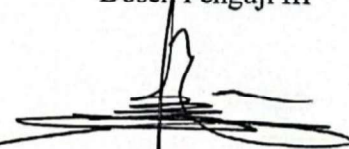
(P'ie Suwondo, S.Si.T.M.Pd)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197702142009121001

Dosen Penguji II



(Sutoyo, S.Si.T., M. Pd., M.Mar)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197511192010121001

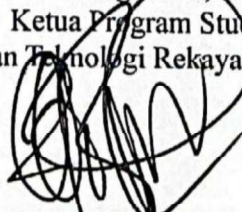
Dosen Penguji III



(Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel., M.M.Tr.)  
Penata (III/c)  
NIP. 198904062019022002

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Capt. Upik Widyarningsih, M. Pd., M.Mar.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198404112009122002



## ABSTRAK

Vigo Octady Pratama Nugroho. Pencegahan Terjadinya Tubrukan Pada Alur Pelayaran Sempit Sungai Kapuas Berdasarkan P2TL (Pencegahan Terjadinya Tubrukan Di Laut) Studi Kasus : Mt. Patra Tanker 2. Dibimbing oleh Bapak Sutoyo, S.SiT., M.Pd., M.Mar. dan Ibu Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel.,M.M.Tr.

Penelitian ini mengkaji risiko tubrukan kapal di alur sempit Sungai Kapuas, merujuk pada insiden antara MT. Patra Tanker 2 dan MV. Kalimas saat manuver di perairan terbatas. Tujuannya meliputi evaluasi penerapan aturan 7, 8, dan 9 Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (COLREGs), identifikasi faktor risiko selama pelintasan alur sempit, serta penyusunan strategi pengendalian risiko berbasis prosedur keselamatan pelayaran. Metode deskriptif kuantitatif digunakan dengan menggabungkan observasi lapangan, dan penyebaran kuesioner kepada 30 awak MT. Patra Tanker 2. Data dianalisis melalui teknik HAZOP untuk mengurai potensi bahaya, sementara persepsi kru terhadap variabel risiko diukur menggunakan uji statistik deskriptif dalam SPSS 26. Temuan penelitian diharapkan memberikan rekomendasi operasional untuk meningkatkan keselamatan navigasi di wilayah berisiko tinggi. Analisis HAZOP mengidentifikasi 12 faktor risiko, terutama miskomunikasi antar petugas jaga (R3) dan penurunan tenaga mesin saat olah gerak di arus kuat (R8) sebagai risiko tinggi (skor 12). Hasil menunjukkan penerapan P2TL aturan 7,8, dan 9 dinilai baik (skor rata-rata 4,6–4,8), namun dari hasil pemetaan risiko, sebagian besar risiko berada dalam kategori “tinggi” (high) dan “sedang” (moderate), sehingga diperlukan penerapan langkah pengendalian yang optimal dan berkelanjutan. Strategi yang direkomendasikan meliputi peningkatan pelatihan awak kapal dalam menghadapi situasi alur sempit, pemeliharaan berkala terhadap peralatan navigasi, serta perbaikan sistem komunikasi antar kru dan dengan kapal lain. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam peningkatan keselamatan pelayaran di perairan terbatas dan memperkuat implementasi P2TL secara efektif.

**Kata kunci:** P2TL, alur pelayaran sempit, risiko tubrukan, metode kuantitatif, HAZOP, Sungai Kapuas, MT. Patra Tanker 2



## ABSTRACT

Vigo Octady Pratama Nugroho. *Prevention of Collisions in Narrow Shipping Channels of the Kapuas River Based on Marine Collision Prevention Regulations (P2TL). Case Study: MT. Patra Tanker 2. Supervised by Mr. Sutoyo, S.SiT., M.Pd., M.Mar., and Mrs. Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel., M.M.Tr.*

*This study analyzes ship collision risks in the narrow Kapuas River fairway, focusing on an incident involving MT. Patra Tanker 2 and MV. Kalimas during confined-water maneuvering. It evaluates the application of COLREGs Rules 7, 8, and 9 (risk assessment, collision avoidance, and narrow channel navigation), identifies risk factors in restricted fairways, and develops risk control strategies aligned with maritime safety procedures. Using a descriptive quantitative method, data was gathered through field observations and questionnaires distributed to 30 crew members of MT. Patra Tanker 2. Data was analyzed using HAZOP (Hazard and Operability Study) techniques to dissect potential hazards, while crew perceptions of risk variables were measured using descriptive statistical tests in SPSS 26. The research findings are expected to provide operational recommendations for enhancing navigation safety in high-risk areas. The HAZOP analysis identified 12 risk factors, with miscommunication between officers on watch (R3) and loss of engine power during maneuvering in strong currents (R8) identified as high risks (score 12). The results indicate that the application of COLREGs Rules 7, 8, and 9 was rated as good (average scores 4.6–4.8). However, the risk mapping results show that most risks fall into the "high" and "moderate" categories, necessitating the implementation of optimal and sustainable control measures. Recommended strategies include enhancing crew training for navigating narrow fairways, conducting regular maintenance of navigation equipment, and improving communication systems both within the crew and with other vessels. This research is expected to serve as a reference for improving maritime safety in confined waters and strengthening the effective implementation of COLREGs.*

**Keywords:** *P2TL, narrow shipping channels, collision risks, quantitative methods, HAZOP, Kapuas River, MT. Patra Tanker 2*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT. Karena dengan rahmat serta hidayah-Nya peneliti telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN PADA ALUR PELAYARAN SEMPIT SUNGAI KAPUAS BERDASARKAN P2TL (PENCEGAHAN TERJADINYA TUBRUKAN DI LAUT) STUDI KASUS : MT. PATRA TANKER 2.”.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian karya ilmiah terapan ini, diantaranya:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Ibu Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.
3. Dosen Pembimbing I, Bapak Sutoyo, S.SiT.,M.Pd.,M.Mar yang telah membimbing, mengarahkan, serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
4. Dosen Pembimbing II, Ibu Rizqi Aini Rakhman, S.S.T.Pel.,M.M.Tr. yang telah sabar dalam membimbing dan mengarahkan kepada peneliti dalam Menyusun karya ilmiah terapan ini.
5. Sivitas akademika dan Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada peneliti.
6. Keluarga tercinta, Bapak Sulisty Nugroho dan Ibu Sulis Septika Sari, Adik Queensa Fairyntika Nugroho dan Adik Ratu Bunga Marcha Nugroho, sebagai keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa kepada peneliti.
7. Teman-teman TROK Angkatan XI, baik gelombang 1 maupun gelombang 2 yang merupakan teman seperjuangan dan selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
8. Segenap Crew MT. Patra Tanker 2 yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan bimbingan selama peneliti melaksanakan praktek laut.
9. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat juga bantuan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.

Saya menyadari, karya ilmiah terapan yang saya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, saya selaku penulis sangat berharap kepada seluruh pihak agar dapat memberikan kritik dan juga saran. Semoga kelak penelitian ini dapat berguna bagi semua pihak. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf atas segala kekurangan yang ada.

Surabaya, ..... 2025

Vigo Octady Pratama Nugroho  
NIT 082003910





## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>JUDUL .....</b>                        | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>          | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL .....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....</b>    | <b>iv</b>   |
| <b>PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL .....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>PENGESAHAN SEMINAR HASIL .....</b>     | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                       | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                     | <b>viii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                 | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                 | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>              | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>             | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang Penelitian .....        | 1           |
| B. Rumusan Masalah.....                   | 5           |
| C. Batasan Masalah .....                  | 5           |
| E. Tujuan Penelitian.....                 | 5           |
| F. Manfaat Penelitian.....                | 6           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>      | <b>8</b>    |
| A. Review Penelitian Sebelumnya .....     | 8           |



|   |           |
|---|-----------|
| B. Landasan Teori.....                  | 11        |
| C. Kerangka Penelitian.....             | 28        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>  | <b>30</b> |
| A. Jenis Penelitian .....               | 30        |
| B. Waktu dan Tempat Penelitian .....    | 31        |
| C. Sumber Data.....                     | 31        |
| D. Teknik Pengumpulan Data.....         | 33        |
| E. Definisi Operasional Variabel.....   | 35        |
| F. Teknik Analisis Data .....           | 36        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b> | <b>40</b> |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian..... | 40        |
| B. Hasil Penelitian.....                | 45        |
| C. Pembahasan.....                      | 64        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>              | <b>72</b> |
| A. Kesimpulan .....                     | 72        |
| B. Saran .....                          | 73        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>              | <b>75</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                   | <b>78</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....                          | 8  |
| Tabel 2.2 Kriteria Likelihood.....                                   | 26 |
| Table 2.3 Kriteria Consequences.....                                 | 26 |
| Tabel 2.4 Risk Matrik.....   | 27 |
| Tabel 2.5 Keterangan Nilai Risiko.....                               | 28 |
| Tabel 3.2 Rating Penilaian.....                                      | 38 |
| Tabel 3.3 Rata-rata Jawaban Interval.....                            | 39 |
| Tabel 4.1 Nama Responden.....  | 45 |
| Tabel 4.2 Kegiatan Memasuki Alur Pelayaran Sempit Sungai Kapuas..... | 50 |
| Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas Likelihood.....                        | 52 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Consequence.....                       | 52 |
| Tabel 4.5 Hasil Kuesioner Likelihood.....                            | 55 |
| Tabel 4.6 Hasil Kuesioner Consequence.....                           | 57 |
| Tabel 4.7 Hasil Penilaian Risk Rating.....                           | 61 |
| Tabel 4.8 Penentuan Nilai Risiko.....                                | 64 |
| Tabel 4.9 Tabel Pengendalian Risiko.....                             | 69 |



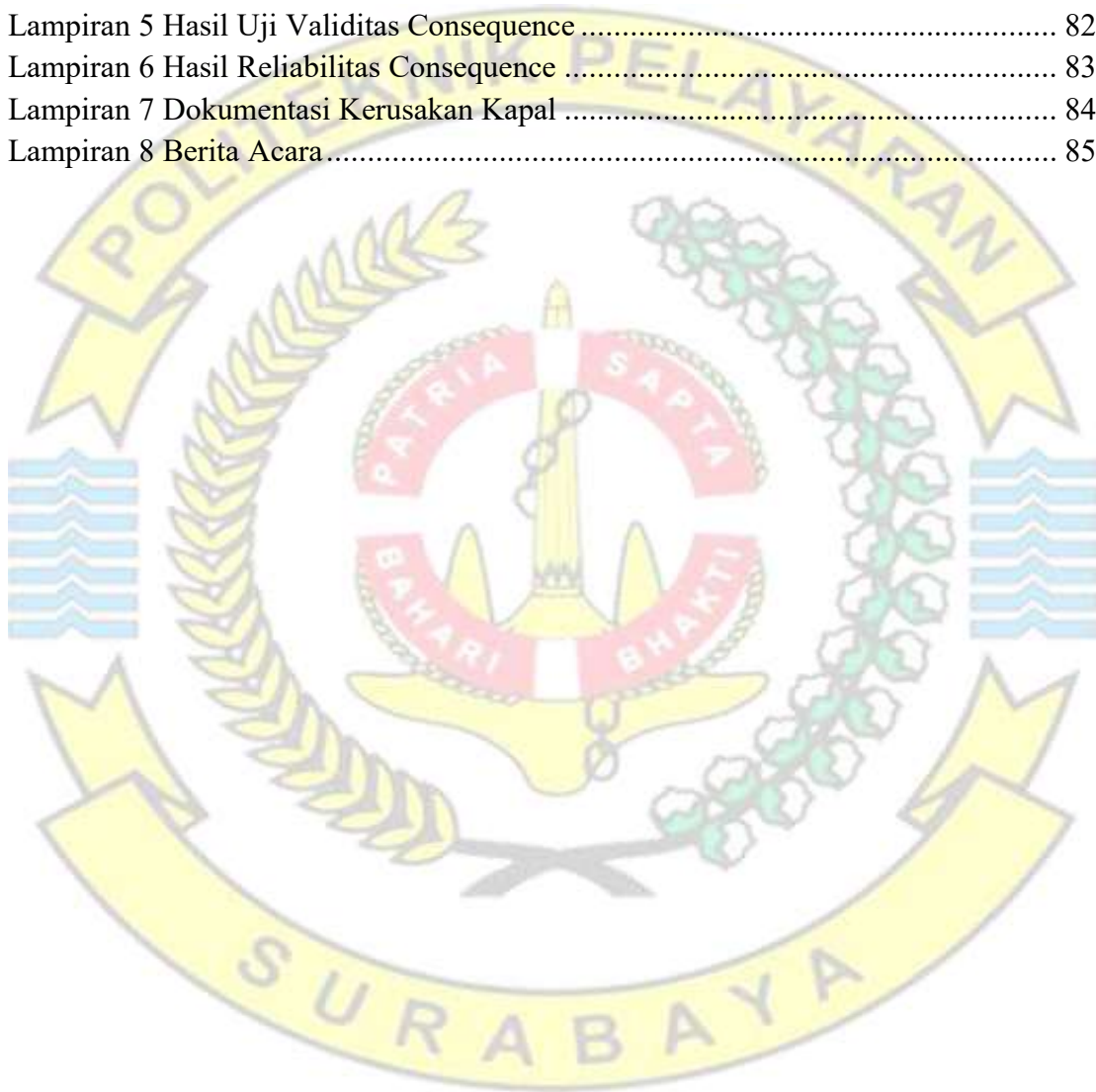
## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1.1 Jumlah Investigasi Kecelakaan Pelayaran ..... | 01 |
| Gambar 4. 1 MT. Patra Tanker 2.....                      | 42 |
| Gambar 4. 2 Ship Particular .....                        | 44 |
| Gambar 4. 3 MT Patra Tanker 2.....                       | 48 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1 Jawaban Likelihood Responden .....    | 78 |
| Lampiran 2 Jawaban Consequence Responden.....    | 79 |
| Lampiran 3 Hasil Uji Validitas Likelihood.....   | 80 |
| Lampiran 4 Hasil Reliabilitas Likelihood .....   | 81 |
| Lampiran 5 Hasil Uji Validitas Consequence ..... | 82 |
| Lampiran 6 Hasil Reliabilitas Consequence .....  | 83 |
| Lampiran 7 Dokumentasi Kerusakan Kapal .....     | 84 |
| Lampiran 8 Berita Acara.....                     | 85 |





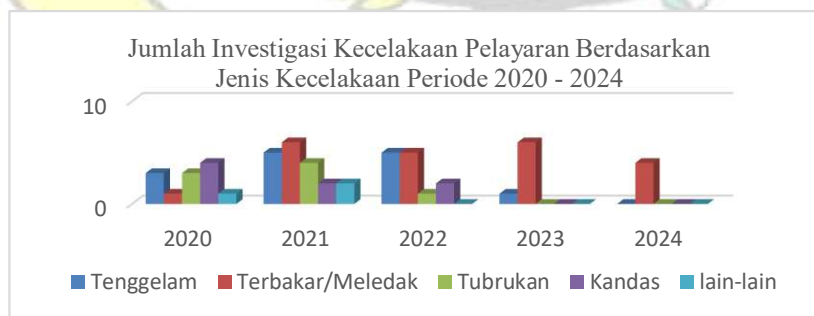
# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Dalam dunia pelayaran, kecelakaan kapal di laut dapat mengakibatkan hilangnya jiwa manusia, harta benda dan pencemaran di laut 80% dikarenakan oleh kesalahan manusia (Dr. H. Datep Purwa Saputra, 2023). Kecelakaan yang sering terjadi adalah tubrukan antara kapal-kapal yang berlayar di alur pelayaran. Tubrukan antara kapal-kapal ini dapat mengakibatkan kerugian yang besar baik dari segi materi maupun korban jiwa (Albertus Mario Ari Setyawan et al., 2023)

Analisis ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013, yang menyebutkan bahwa kecelakaan kapal seperti tubrukan, kapal tenggelam, terbakar, dan kandas menjadi fokus investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT). Berdasarkan data KNKT, total kecelakaan pelayaran yang diinvestigasi pada Tahun 2020-2024 berjumlah 55 kasus, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 1.1 Jumlah Investigasi Kecelakaan Pelayaran  
Sumber : KNKT

Berdasarkan grafik pada tahun 2021 – 2024 kejadian kapal tubrukan semakin menurun. Beberapa contoh kasus tubrukan atau beberapa kecelakaan tubrukan kapal meliputi :

1. Pada tanggal 20 Desember 2020, pukul 16.31, kapal Ocean River menubruk kapal tunda saat berada di Sungai Barito, Kalimantan Selatan.
2. Pada tanggal 3 April 2021 sekitar pukul 13.28 WIB. Tubrukan antara Tanto Mitra dengan tongkang MBP 1515. Tubrukan terjadi di alur masuk pelayaran Sungai Barito, Kalimantan Selatan.
3. Pada tanggal 13 Mei 2022 pukul 16.17 WIB. Tubrukan kapal Trisila Bhakti II Gerbang Samudra 2 di selat bali (KNKT, 2023)

Salah satu konvensi internasional yang menyangkut tentang keselamatan Konvensi COLREG pertama kali ditetapkan pada tahun 1960. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, International Maritime Organization (IMO), melakukan revisi besar terhadap aturan tersebut pada tahun 1972. Hasil revisi ini dikenal secara resmi sebagai *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972*, atau lebih populer dengan COLREG 1972. Standar internasional baru ini mulai diberlakukan secara efektif pada tahun 1977. Bagi Indonesia, komitmen terhadap konvensi ini dinyatakan melalui proses ratifikasi yang tertuang dalam Keputusan Presiden Nomor 50 Tahun 1979, sehingga mengikat secara hukum di wilayah Indonesia.

COLREG 1972, yang biasa dikenal sebagai Peraturan Internasional untuk Mencegah Tubrukan di Laut (PIMTL) pada tahun 1972 kini lebih sering disebut dengan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) 1972.

Berdasarkan ketentuan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008, alur pelayaran sempit didefinisikan sebagai wilayah perairan yang dinilai aman dan memadai untuk dilayari berdasarkan kriteria kedalaman, lebar, serta bebas dari hambatan navigasi. Sementara itu, alur pelayaran sempit merupakan kategori khusus yang karakteristiknya kompleks. Penetapan suatu alur sebagai "sempit" bergantung pada beberapa faktor kritis, terutama lebar area yang dapat dilayari (suatu konsep yang bersifat relatif tergantung pada jenis kapal), draft (saratan) kapal, serta kemampuan manuver kapal tersebut. Aspek-aspek ini memiliki kaitan langsung dengan penerapan Peraturan 9 COLREG 1972 (P2TL). Mengingat Peraturan 9 secara spesifik mengatur prosedur navigasi dan tindakan yang wajib diambil ketika melintasi alur sempit, maka pemahaman mendalam setiap Perwira Jaga terhadap ketentuan P2TL, khususnya dalam pengambilan keputusan operasional, menjadi suatu keharusan mutlak.

Alur pelayaran Sungai Kapuas adalah jalur transportasi air yang cukup padat, di mana kapal-kapal yang melintas perlu memperhatikan berbagai faktor seperti arus, kondisi cuaca, dan keberadaan kapal lain di sekitar mereka. Salah satu contoh insiden tabrakan yang terjadi di alur ini adalah antara MT. Patra Tanker 2 dan MV Kalimas pada 27 Oktober 2023, ketika kedua kapal berada di alur yang sempit pada pukul 18.06 LT, dengan jam dinas jaga Able Body dan Chief Officer. Tabrakan tersebut menyebabkan kerusakan pada kedua kapal dan berdampak besar terhadap keselamatan serta kelancaran pelayaran. Insiden ini menyoroti pentingnya langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang tepat untuk mengurangi kemungkinan tabrakan serupa di masa depan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan tabrakan



antar kapal di alur ini antara lain kurangnya pengawasan terhadap lalu lintas kapal, kelalaian awak kapal dalam mengikuti prosedur yang benar, cuaca buruk, serta kondisi alur yang sempit dan padat. Selain itu, banyaknya kapal yang melintas turut menambah kesulitan dalam menjaga keselamatan pelayaran. Analisis terhadap insiden ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko utama seperti kesalahan navigasi, kurangnya komunikasi antar kapal, atau ketidakmampuan kapal dalam menghadapi perubahan kondisi lingkungan, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan prosedur keselamatan di alur pelayaran Sungai Kapuas guna mencegah kecelakaan serupa.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perumusan kebijakan keselamatan pelayaran yang lebih baik, serta memperkuat pemahaman tentang pentingnya kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan bagi seluruh pihak yang terlibat dalam operasional pelayaran, baik itu perusahaan pelayaran, awak kapal, maupun pihak-pihak terkait lainnya. Meningkatnya tingkat keselamatan pelayaran akan berdampak positif pada efisiensi transportasi laut dan ekonomi regional, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis tertarik untuk meneliti penelitian dengan judul “Pencegahan Terjadinya Tubrukan pada Alur Pelayaran Sempit Sungai Kapuas berdasarkan P2TL (Pencegahan Terjadinya Tubrukan di Laut) Studi Kasus : MT. Patra Tanker 2.”



## B. Rumusan Masalah

Dalam konteks permasalahan tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian langsung di atas kapal dengan merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan dari P2TL aturan 7,8, dan 9 di kapal MT. PATRA TANKER 2?
2. Bagaimana potensi risiko tubrukan kapal saat kapal melalui perairan sempit berdasarkan P2TL aturan 7,8, dan 9 alur pelayaran sempit Sungai Kapuas?
3. Bagaimana upaya pengendalian resiko di MT Patra Tanker 2 guna mencegah kapal saat akan melalui perairan sempit?

## C. Batasan Masalah

Guna menjaga fokus penelitian agar tetap selaras dengan rumusan masalah, peneliti memberlakukan batasan studi yang menysar pada aspek kritis penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (COLREG 1972/P2TL). Ruang lingkup penelitian secara khusus dibatasi pada Identifikasi risiko tubrukan berdasarkan P2TL Rule 7 (Penilaian Risiko Tubrukan), Tindakan evasif sesuai P2TL Rule 8 (Langkah-Langkah Penghindaran), dan Prosedur navigasi di alur sempit merujuk P2TL Rule 9 (Alur Sempit). Implementasi ketiga aturan tersebut dianalisis melalui studi kasus pada kapal MT. Patra Tanker 2.

## E. Tujuan Penelitian

Terkait dengan judul penelitian di atas, yaitu Pencegahan Terjadinya Tubrukan pada Alur Pelayaran Sempit Sungai Kapuas Berdasarkan P2TL

(Pencegahan Terjadinya Tubrukan di Laut) Pada MT. Patra Tanker 2, maka tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi penerapan P2TL aturan 7,8, dan 9 di kapal MT. PATRA TANKER 2.
2. Untuk menganalisis potensi risiko yang ditimbulkan jika tidak menerapkan P2TL aturan 7,8, dan 9 pada saat kapal akan berlayar di alur pelayaran sempit Sungai Kapuas.
3. Untuk Mengevaluasi Upaya yg dilakukan dalam dihadapi potensi risiko MT Patra Tanker 2 saat melintasi perairan sempit.

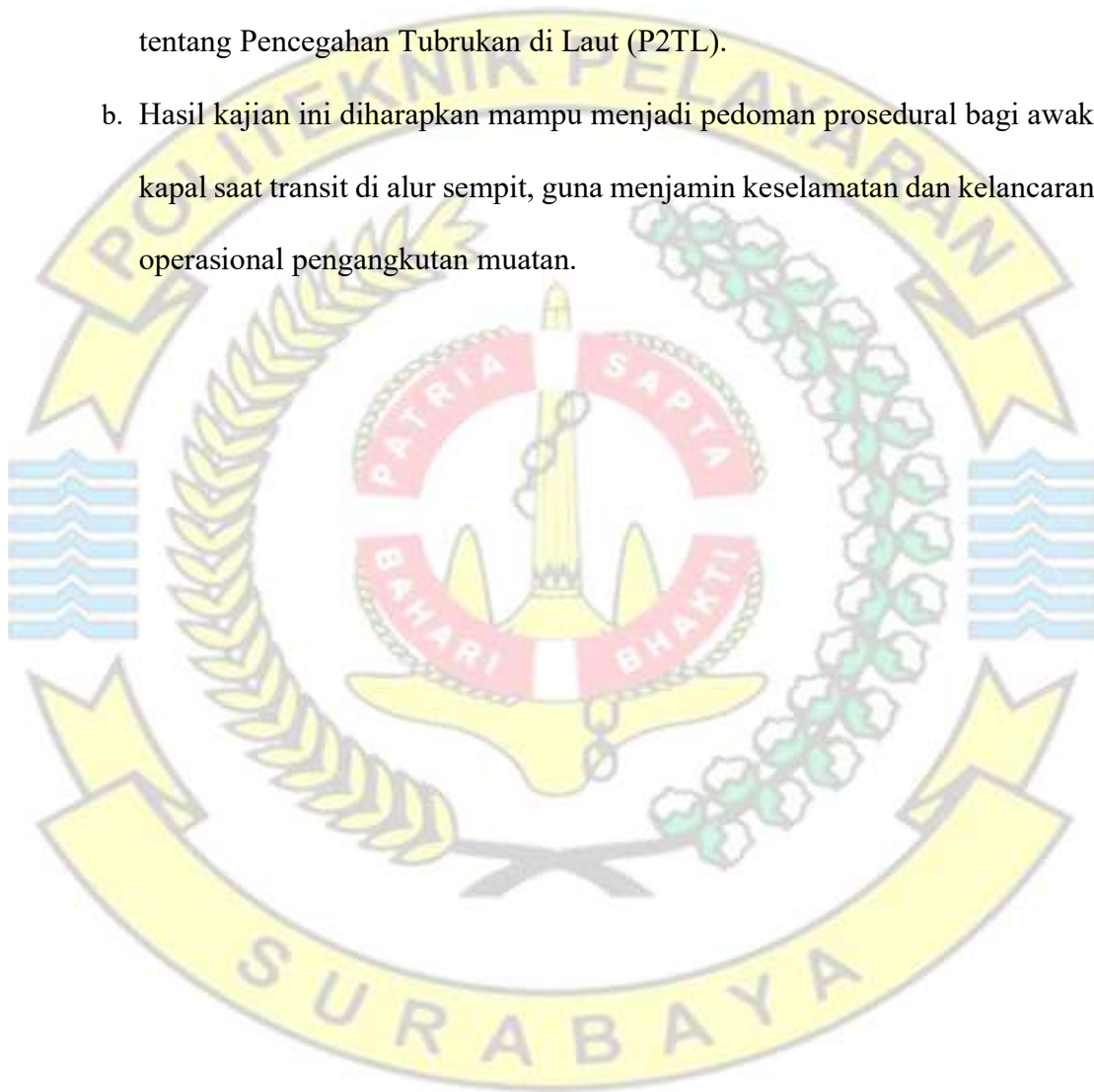
#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bernilai tambah bagi para pihak terkait serta memperkaya diskusi, dengan manfaat yang dapat dievaluasi dari beberapa sudut pandang, antara lain:

1. Secara Teoritis
  - a. Untuk peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pemahaman, pengetahuan, dan pengalaman yang berharga, serta memperluas perspektif untuk keperluan karier di masa depan.
  - b. Sebagai referensi bagi taruna/i Politeknik Pelayaran, materi ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman tentang implementasi Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (COLREG 1972/P2TL), khususnya dalam konteks operasional di alur sempit yang akan sering mereka hadapi selama karier pelayaran.

## 2. Secara Praktis

- a. Untuk PT. Pertamina International Shipping, temuan penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi guna meminimalisasi kerugian material perusahaan yang bersumber dari *human error* awak kapal dalam implementasi Peraturan tentang Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL).
- b. Hasil kajian ini diharapkan mampu menjadi pedoman prosedural bagi awak kapal saat transit di alur sempit, guna menjamin keselamatan dan kelancaran operasional pengangkutan muatan.



## 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 : Tabel Pribadi

| No. | Peneliti                      | Judul   | Jenis Penelitian | Hasil Penelitian   |
|-----|-------------------------------|---|------------------|--|
| 1.  | Chandra novrianto giri (2022) | Analisis pelaksanaan olah gerak pada saat Memasuki alur pelayaran sempit di MT. Marlin 8. | Kualitatif       | Berdasarkan analisis komprehensif yang dilakukan, disimpulkan bahwa kompetensi manuver kapal (shiphandling proficiency) dan penguasaan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (COLREG 1972/P2TL) merupakan faktor kritis bagi kinerja Perwira Dek, khususnya dalam konteks pengendalian kapal di alur sempit. Temuan ini tervalidasi secara empiris melalui observasi langsung selama penelitian lapangan di atas MT. MARLIN 8 – lokasi penulis menjalani praktik laut profesional. |
| 2.  | Wahyuda Wijaya (2022)         | Analisa dan penerapan P2TL pada alur pelayaran sempit Sungai Siak                         | Kualitatif       | MV. Selili Baru menghadapi kendala operasional dalam menerapkan COLREG 1972 (P2TL) terkait manuver   |



| No. | Peneliti   | Judul  | Jenis Penelitian | Hasil Penelitian  |
|-----|--|--|------------------|---|
|     |  |  |                  | <p>kapal di Alur Sungai Siak, yang disebabkan oleh karakteristik manuver non-konvensional, kondisi hidrografi dan infrastruktur alur yang terbatas, kepadatan lalu lintas sungai, dinamika pasang-surut, serta gaya hidrodinamika selama manuver. Kondisi ini menuntut kehati-hatian ekstra dalam pengendalian kapal dan vigilansi terhadap variabel lingkungan. Lebih lanjut, investigasi kecelakaan mengungkap akar penyebab kandasnya kapal, yakni ketidakcukupan under-keel clearance (ketimpangan draft kapal dengan kedalaman sungai tidak merata) yang diperparah oleh lapsus operasional perwira jaga. Sebagai antisipasi, diperlukan komitmen penuh mualim dalam menjalankan prosedur pengendalian kapal secara rigor disertai pemantauan real-time kondisi batimetri termasuk variabel kritis seperti kedalaman sungai dan draft kapal.</p> |
| 3.  | Albertus Mario Ari Setyawan, Aartje Tehupeiiori, dan Wiwik Sri Widiarty (2023) | Implementasi P2TL (Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut) guna mencegah terjadinya kecelakaan kapal di laut dalam rangka mendukung perekonomian negara | Kualitatif       | Implementasi Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (COLREG 1972/P2TL) di perairan Indonesia berperan strategis dalam mendukung pembangunan maritim nasional. Regulasi ini, yang mengacu pada Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 dibawah otoritas IMO, menetapkan standar navigasi kapal untuk meminimalisasi kecelakaan maritim – terutama yang bersumber  |

| No. | Peneliti              | Judul   | Jenis Penelitian | Hasil Penelitian   |
|-----|-----------------------|---|------------------|--|
|     |                       |   |                  | dari human error. Meskipun Indonesia belum meratifikasi konvensi ini melalui undang-undang, Keputusan Presiden No. 50 Tahun 1979 telah mengadopsi prinsip-prinsip COLREG sebagai pedoman operasional wajib. Penerapan de facto ini secara signifikan meningkatkan tingkat keselamatan pelayaran, sekaligus melindungi aset jiwa, material, dan ekosistem laut yang menjadi pilar pertumbuhan sektor kelautan nasional. |
| 4   | Makbul Mubarak (2022) | Analisis risiko tubrukan kapal di perairan teluk balikpapan dengan menggunakan teknik matriks konsekuensi/probabilitas pasca pemindahan ibu kota negara | Kuantitatif      | Temuan kajian mengindikasikan bahwa risiko tubrukan di perairan Teluk Balikpapan berada pada level moderat hingga signifikan. Tingkat risiko ini tergolong dalam kategori ALARP (As Low As Reasonably Practicable), sehingga diperlukan intervensi lanjutan guna memitigasinya hingga mencapai batas toleransi yang dapat diterima   |

Berdasarkan review penelitian pada table 2.1 dapat disimpulkan bahwa penerapan P2TL memegang peranan yang sangat krusial dan mutlak diperlukan—terutama dalam pelayaran di alur sempit. Oleh karena itu, terdapat beberapa aspek penting yang harus diperhatikan saat melintasi alur sempit, yaitu faktor karakteristik manuver kapal yang tidak biasa, kondisi fisik dan infrastruktur alur pelayaran, lalu lintas di alur pelayaran sempit, pasang surut, serta gaya-gaya yang terjadi selama manuver. Implementasi P2TL bertujuan meningkatkan keselamatan

pelayaran, mendukung sektor kelautan dan perekonomian negara. Pada penelitian ini peneliti fokus pada penerapan P2TL aturan 7,8, dan 9, resiko yang ditimbulkan jika tidak menerapkan P2TL pada alur pelayaran sempit, dan upaya untuk mengoptimalkan penerapan P2TL aturan 7,8, dan 9 pada saat kapal berlayar di alur pelayaran sempit Sungai Kapuas studi kasus MT.Patra Tanker 2.

## **B. Landasan Teori**

Untuk memahami lebih lanjut tentang penerapan P2TL pada alur pelayaran sempit, maka peneliti akan menambahkan penjelasan teori serta definisi-definisi dari berbagai istilah yang diuraikan sebagai berikut:

### **1. Analisis Resiko**

Analisis risiko adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menilai dan mengenali berbagai variabel yang berpotensi mengancam keberhasilan suatu acara, proyek, rencana, program, atau bisnis dalam mencapai tujuannya. (I Gusti Agung Ayu Istri Lestari et al., 2023). Selain itu, analisis risiko merupakan pendekatan yang melibatkan komponen pengukuran, klasifikasi, komunikasi, kebijakan, serta manajemen terhadap risiko yang dihadapi. Metode ini dapat diterapkan untuk mengantisipasi dan meniadakan berbagai penyebab, faktor, maupun variabel yang berpotensi menghambat tercapainya tujuan yang diinginkan oleh individu, organisasi, maupun kelompok.. (I Gusti Agung Ayu Istri Lestari, 2023)



## 2. Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)

### a. Deskripsi Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL)

Peraturan Pencegahan Tabrakan di Laut merupakan serangkaian regulasi internasional yang mengatur navigasi kapal di perairan internasional. Regulasi ini ditetapkan oleh Organisasi Maritim Internasional (IMO) dan bertujuan untuk mengatur jalur pelayaran kapal guna mencegah terjadinya tabrakan di laut. Keputusan Presiden Nomor 50 Tahun 1979 mengesahkan "Konvensi tentang Peraturan Internasional untuk Mencegah Tabrakan di Laut, 1972". Selanjutnya, peraturan ini dikenal dengan nama Peraturan Pencegahan Tabrakan di Laut (P2TL). Keputusan Presiden tersebut merupakan ratifikasi dari COLREG (Peraturan Internasional untuk Mencegah Tabrakan di Laut) yang dikeluarkan pada tahun 1972, yang merupakan regulasi internasional yang disusun oleh Organisasi Maritim Internasional (IMO), di mana Indonesia merupakan salah satu anggotanya. (Albertus Mario Ari Setyawan, 2023)

Saat ini COLREG atau P2TL memiliki 41 aturan yang terbagi dalam 6 bagian:

#### 1) Part A – *General*

*General* mencakup aturan 1 hingga 3 yang memberikan penjelasan secara umum mengenai semua peraturan yang terdapat dalam P2TL.

#### 2) Part B - *Steering and Sailing*

*Steering and Sailing* mencakup menguraikan cara memandu dan mengoperasikan kapal. Bagian ini dibagi menjadi beberapa subbagian,



di mana subbagian/seksi I membahas perilaku kapal dalam berbagai kondisi penglihatan, subbagian/seksi II menjelaskan tindakan kapal dalam situasi pelayaran, dan subbagian/seksi III mengulas tindakan kapal dalam kondisi pandangan terbatas.

3) Part C - *Lights and Shapes* #

*Lights and Shapes* mencakup peraturan dari nomor 20 hingga 31 yang menjelaskan tentang penerangan serta bentuk objek dengan tujuan untuk membantu navigasi kapal secara aman dalam berbagai kondisi.

4) Part D - *Sound and Lights signal* #

*Sound and Lights Signal* mencakup peraturan dari nomor 32 hingga 37 yang menjelaskan ketentuan terkait isyarat bunyi dan cahaya untuk mendukung keselamatan kapal dalam berbagai situasi tertentu.

5) Part E – *Exemptions* #

Bagian *Exemptions* mencakup peraturan nomor 38 yang menerangkan tentang ketentuan pembebasan, di mana setiap kapal dapat memperoleh pembebasan dari peraturan P2TL asal memenuhi syarat yang telah ditetapkan dalam peraturan 38.

6) Part F – *Verifications of compliance with the provisions the Convention.*

Pada bagian ini, dibahas aturan 39 sampai 41 yang memberikan penjelasan mengenai ketentuan tambahan dari konvensi yang berkaitan dengan peraturan P2TL.

Dari keseluruhan 41 aturan yang ada dalam P2TL, penulis akan mengedepankan pembahasan berdasarkan judul yang diangkat dalam karya tulis ini, yaitu tentang aturan, 7 risiko tabrakan (bahaya tubrukan), aturan 8 tindakan untuk menghindari tabrakan, dan aturan 9 saluran sempit yang termasuk dalam Bagian B - Steering and Sailing.

### 3. P2TL Aturan 5 *Look Out*

Pentingnya Aturan 5 terletak pada kewajiban setiap kapal untuk senantiasa waspada. Pengamatan lewat indera penglihatan, pendengaran, dan semua perangkat yang ada harus dilakukan setiap saat, sesuai keadaan. Dengan mempertahankan penjagaan di sekitar kapal, seorang pelaut mampu membuat analisis komprehensif tentang situasi dan kemungkinan terjadinya tubrukan (collision). Beberapa elemen vital dalam pengamatan selama pelayaran di antaranya adalah:

- a. Setiap Saat 24/7: Hal ini berarti bertanggungjawab dan tidak boleh berhenti melakukan penjagaan dan pengamatan dalam waktu 24/7 saat di kapal.
- b. Watchkeeping: Penjagaan dan Pengamatan dilakukan oleh orang yang sudah terlatih, berpengalaman, dan keadaan yang bugar selama melaksanakan tugasnya dalam pengamatan.
- c. Alat Navigasi Kapal: Mengawasi apa yang terjadi di sekitar kapal dengan alat navigasi kapal seperti RADAR, ARPA, AIS, VHF Radio, ECDIS dan GPS Kapal

- d. Situasi dan Kondisi yang berlaku: Pengamatan harus dilakukan secara intensif setiap saat. Kehati-hatian dalam pengamatan perlu dilakukan terutama ketika pada malam hari dan pada saat te kabut disekitarnya.

#### 4. P2TL Aturan 7 (Bahaya Tubrukan )

Aturan 7 P2TL, yang merupakan bagian dari Bagian B - *Steering and sailing*, secara khusus diuraikan dalam sub bagian I yang membahas tentang bahaya tubrukan. Isi dari aturan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Semua kapal harus menggunakan semua sarana yang tersedia sesuai dengan keadaan dan suasana yang ada untuk menentukan ada tidak adanya bahaya tubrukan .Jika timbul keragu-raguan maka bahaya demikian itu harus dianggap ada.
- b. Penggunaan pesawat radar harus dilakukan dengan tepat ,jika dipasang dikapal dan bekerja dengan baik ,termasuk penyimakan jarak jauh untuk memperoleh peringatan dini akan adanya bahaya tubrukan dan pelacakan posisi radar atau pengamatan sistematis yang sepadan atas benda-benda yang terindra.
- c. Praduga-praduga tidak boleh dibuat berdasarkan oleh keterangan yang sangat kurang khususnya keterangan radar.
- d. Dalam menentukan ada tidak adanya bahaya tubrukan ,pertimbangan-pertimbangan berikut ini termasuk pertimbangan-pertimbangan yang harus diperhitungkan.
- e. Bahaya demikian harus dianggap ada jika baringan pedoman kapal yang sedang mendekat tidak menunjukkan perubahan yang berarti.



- f. Bahaya demikian kadang-kadang mungkin ada, walaupun perubahan baringan yang berarti itu nyata sekali, terutama bilamana sedang menghampiri sebuah kapal dengan jarak yang dekat sekali.

#### **5. P2TL Aturan 8 (Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan)**

- a. Setiap tindakan yang dilakukan untuk menghindari tubrukan, jika keadaan mengizinkan harus tegas, dilakukan dalam waktu yang cukup lapang dan benar-benar memperhatikan syarat-syarat kepelautan yang baik.
- b. Setiap perubahan haluan dan atau kecepatan untuk menghindari tubrukan jika keadaan mengizinkan harus cukup besar sehingga segera menjadi jelas bagi kapal lain yang sedang mengamati dengan penglihatan atau dengan radar, serangkaian perubahan kecil dari haluan dan atau kecepatan hendaknya dihindari.
- c. Tindakan yang dilakukan untuk menghindari tubrukan dengan kapal lain harus sedemikian rupa sehingga menghasilkan pelewatan dengan jarak aman. Hasil guna tindakan itu harus dikaji secara seksama sampai kapal yang lain itu pada akhirnya terlewati dan bebas sama sekali.
- d. Jika diperlukan untuk menghindari tubrukan atau untuk memberikan waktu yang lebih banyak untuk menilai keadaan, kapal harus mengurangi kecepatannya atau menghilangkan kecepatannya sama sekali dengan memberhentikan atau menjalankan mundur sarana penggerakannya.
- e. Kapal yang oleh aturan ini diwajibkan tidak boleh merintang jalan atau jalan aman kapal lainnya, bilamana diwajibkan oleh suatu keadaan harus



mengambil tindakan sedini mungkin untuk memberikan ruang gerak yang cukup bagi jalan kapal orang lainnya.

- f. Kapal yang diwajibkan untuk tidak merintang jalannya atau jalan aman kapal lain tidak dibebaskan dari kewajiban ini jika mendekati kapal lain mengakibatkan bahaya tubrukan, dan bilamana akan mengambil tindakan harus memperhatikan tindakan yang diwajibkan oleh aturan-aturan dalam bagian ini.
- g. Kapal yang jalannya tidak boleh dirintang tetap wajib sepenuhnya untuk melaksanakan aturan-aturan dibagian ini bilamana kedua kapal itu sedang berdekatan satu dengan lainnya yang mengakibatkan bahaya tubrukan.

#### **6. P2TL Aturan 9 (Alur Pelayaran Sempit)**

Aturan 9 COLREGs menetapkan prinsip dasar: Kapal yang melintasi alur sempit harus mengambil posisi sedekat mungkin ke sisi kanan terluar alur yang masih aman dan memungkinkan. Kewajiban ini berlaku dengan mempertimbangkan keselamatan dan kelayakan manuver, dan bertujuan secara spesifik untuk menghindari tubrukan di ruang terbatas. (Fitri Suprapti, 2020)

*Rule 9 of the COLREGs 1972 (as amended in 2018) establishes binding protocols for vessels transiting confined waterways.* menetapkan protokol yang harus diikuti oleh kapal yang melintas di perairan terbatas. Berikut adalah tujuh poin utama yang harus diperhatikan;

- a. Kondisi Melintas.

Kapal yang melewati jalur sempit wajib berlayar dengan hati-hati agar tetap aman.

b. Ukuran Kapal.

Kapal yang berukuran di bawah 20 meter dan kapal layar dilarang untuk menghalangi perjalanan kapal lain yang dapat berlayar dengan aman di jalur sempit tersebut.

c. Larangan Berpapasan.

Kapal pengangkut ikan dilarang untuk melintasi jalur kapal lain di dalam jalur sempit.

d. Pelaksanaan Larangan.

Larangan penghalangan akan diterapkan jika mengganggu kapal besar; kapal yang tidak mematuhi aturan ini akan dikenakan peringatan berdasarkan aturan bunyi (Aturan 34d).

e. Keselamatan di Alur Sempit.

Di alur sempit, apabila ada penyesuaian yang perlu dilakukan, maka kapal penyusun harus menunjukkan sinyal sesuai dengan Aturan 34c-1. Peringatan tambahan (Aturan 34d) mungkin diperlukan jika situasi mendesak, sesuai dengan aturan untuk pelaku penyusun.

f. Kewaspadaan Khusus.

Kapal yang sedang berlayar di area sekitar jalur perairan atau jalur sempit harus ekstra hati-hati, karena kapal lain mungkin terhalang oleh rintangan di sekitarnya. Semua kapal wajib berlayar dengan kewaspadaan lebih, sambil tetap mematuhi sinyal peringatan yang berlaku (Aturan 34e).

g. Semua kapal harus menghindari berlabuh di alur sempit jika memungkinkan.

## 7. Aturan 10: Bagan Pemisah Lalu Lintas (Traffic Separation Schemes)

Mengatur navigasi kapal di jalur pelayaran padat untuk meminimalkan risiko tubrukan:

a. Arah Pelayaran:

Kapal wajib berlayar searah dengan arus lalu lintas di jalurnya dan menjauhi garis/zona pemisah sejauh mungkin.

b. Masuk/Keluar Jalur:

Kapal hanya boleh memasuki atau meninggalkan jalur pada ujung alur. Jika masuk dari sisi, harus membentuk sudut sekecil mungkin terhadap arah arus lalu lintas.

c. Larangan Kritisal:

- 1) Dilarang memotong jalur (kecuali dalam keadaan darurat).
- 2) Berlabuh jangkar atau menangkap ikan di area bagan pemisah dilarang, kecuali untuk kapal kecil (<20 meter)
- 3) Kapal penyeberang harus melintas tegak lurus terhadap arus lalu lintas.

d. Zona Lalu Lintas Pantai:

- 1) Hanya boleh digunakan oleh kapal <20 meter, kapal layar, atau kapal penangkap ikan.
- 2) Kapal besar hanya boleh memakainya bila menuju pelabuhan/instalasi lepas Pantai

## 8. Situasi Berhadapan (Head-on Situation)

Mengatur tindakan dua kapal tenaga yang saling mendekat dari depan:

a. Kondisi Berlaku:

Kedua kapal harus dalam posisi berhadapan langsung (haluan berlawanan  $\pm 180^\circ$ ) dan berisiko tubrukan.

b. Tindakan Wajib:

Masing-masing kapal harus mengubah haluan ke kanan sehingga berpapasan di lambung kiri (port-to-port)

c. Pengecualian:

Tidak berlaku jika:

- 1) Salah satu kapal bukan kapal tenaga (misal: kapal layar).
- 2) Kapal dalam kondisi terbatas manuvernya (misal: kapal terkekang sarat)

## 9. Alur Pelayaran Sempit

- a. Alur pelayaran sempit mengacu pada area perairan terbatas di mana kapal harus berlayar dengan hati-hati agar tetap dalam batas sisi kanan alur. Kapal yang lebih kecil, serta kapal penangkap ikan, perlu memperhatikan jarak aman untuk menghindari pergerakan kapal lain saat berlayar. Dalam situasi bertemu arus yang kuat, kapal diharuskan untuk berlayar dengan hati-hati serta menjaga jarak aman dari zona berbahaya. Ketika melakukan penyusulan, kapal yang akan mendahului harus memberi isyarat, sementara kapal yang disusul wajib memberikan respons. Setiap kapal dilarang untuk melakukan manuver yang dapat menghalangi kapal lain. Sebelum



mendekati area yang terbatas, kapal sebaiknya meningkatkan kewaspadaan dan memberikan tanda untuk memperingatkan kapal lainnya. dan Kapal harus selalu menghindari kegiatan bertabrakan saat berlayar di alur sempit untuk menjaga kelancaran lalu lintas air.

b. Aturan memasuki alur pelayaran sempit

- 1) Kapal yang beroperasi di jalur sempit perlu mengikuti rute yang telah ditentukan dengan hati-hati agar tetap dalam batas aman yang ditetapkan.
- 2) Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter atau yang tidak dapat melewati jalur kapal yang aman, wajib menghindari jalur pelayaran apabila memungkinkan.
- 3) Ketika menangkap ikan, sebuah kapal tidak boleh melewati rute kapal lain yang beroperasi di jalur pelayaran sempit, demi keselamatan semua pihak.
- 4) Kapal dilarang untuk memotong jalur pelayaran sempit jika ada penentuan yang menyatakan bahwa hanya satu kapal yang diperbolehkan beroperasi. Kapal yang bersangkutan diizinkan untuk mengikuti bunyi tanda yang telah ditetapkan. 16
- 5) Dalam alur yang sempit, penyusulan hanya dapat dilakukan jika kapal yang dibahas melaksanakan tindakan untuk memastikan pelegaaan dilakukan dengan aman. Oleh karena itu, kapal yang berinisiatif untuk menyusul harus mengungkapkan tujuannya dan menjelaskan syarat yang sesuai seperti yang tercantum dalam aturan 34 (c) (ii) serta

mengambil langkah-langkah untuk melakukannya dengan aman. Ketika ada keraguan, kapal tersebut harus memperhatikan syarat yang ditetapkan dalam aturan 34 (d).

6) Kapal yang mendekati area di sekitar alur sempit atau daerah lain yang memiliki batasan, di mana kapal-kapal lain mungkin terhalang oleh penghalang, wajib untuk berlayar dengan perhatian ekstra dan harus mematuhi syarat yang ditentukan dalam aturan 34 (e).

7) Setiap kapal, jika dalam kondisi yang mengharuskan, harus menghindari dirinya berlabuh di dalam alur yang sempit.

c. Berlayar di Alur Pelayaran Sempit

1) Ketika melintasi pelayaran sempit, kapal mengalami beberapa gejala sebagai berikut:

- a) Gelombang dari arah depan mengalir ke belakang.
- b) Arus yang lemah sepanjang alur.
- c) Arus dari belakang mengalir ke depan.
- d) Gelombang dari belakang mendorong kapal.
- e) Risiko menyentuh dasar jika kecepatan tinggi di perairan dangkal.

2) Langkah-langkah yang harus diambil ketika kapal berlayar di perairan sempit diatur oleh regulasi internasional yang dikenal dengan Collision Regulation, terutama pada aturan 9 mengenai perairan sempit Aturan ini merinci beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan.:

- a) Kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit sebaiknya menjaga jarak aman dari batas luar perairan yang berada di sisi kanan,

asalkan tindakan tersebut aman dan memungkinkan untuk dilakukan.

- b) Usahakan untuk berlayar di tengah poros alur pelayaran.
  - c) Kapal yang mengikuti arus harus melaju terlebih dahulu.
  - d) Apabila tidak terdapat arus, kapal yang melihat belokan di sisi kanannya akan memiliki prioritas untuk melaju lebih dahulu.
  - e) Saat melewati area pemukiman, dermaga, atau tempat berlabuh, serta pelampung kecil, kurangi kecepatan mesin.
  - f) Ketika berlayar mengikuti arah alur pelayaran atau air di perairan sempit, kapal harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur yang terletak di sisi lambung kanannya, selama hal itu aman untuk dilakukan.
- 3) Ketika bertemu dengan kapal lain di perairan sempit, posisi kedua kapal yang saling bersebelahan akan menyebabkan penurunan permukaan air di sisi luar kedua kapal, sehingga bagian bawah kapal satu sama lain akan saling mendekat.
- 4) Saat menyusul kapal lain di perairan sempit, penurunan permukaan air di antara kedua kapal akan terjadi, yang menyebabkan bagian atas kapal akan saling mendekat.

d. Standard Operating Procedure (SOP) Pelayaran di Alur Sempit Sungai Kapuas.

SOP ini dirancang berdasarkan observasi terhadap kegiatan kapal MT. Patra Tanker 2, merujuk pada aturan P2TL, serta best practice



operasional kapal saat melalui alur sempit.

1) Sebelum Memasuki Alur Pelayaran Sempit :

- a) Melaksanakan pre-arrival meeting antara Nakhoda dan perwira jaga.
- b) Mengecek kesiapan alat navigasi (radar, AIS, ECDIS).
- c) Mengatur komunikasi dengan VTS (Vessel Traffic Services) atau kapal lain di area.
- d) Menugaskan AB (Able Body) tambahan sebagai lookout.
- e) Menyesuaikan kecepatan kapal sesuai safe speed.
- f) Memastikan kondisi mesin siap digunakan untuk olah gerak darurat.

2) Saat Memasuki dan Melalui Alur Pelayaran Sempit:

- a) Kapal wajib berada di sisi kanan alur (aturan 9 P2TL).
- b) Komunikasi terus menerus antara jembatan dan kamar mesin.
- c) Tidak melakukan penyusulan kecuali jika aman dan sesuai prosedur.
- d) Jaga komunikasi dengan kapal lain menggunakan VHF channel 16 dan 13.
- e) Pengamatan radar dan visual dilakukan secara simultan dan terus-menerus.

3) Setelah Melewati Alur Pelayaran Sempit:

- a) Melaporkan posisi akhir kepada VTS jika tersedia.
- b) Melaksanakan post-passage meeting untuk evaluasi.



- c) Mencatat peristiwa atau near-miss dalam logbook.
- d) Pemeriksaan ulang sistem navigasi dan peralatan komunikasi.

## **10. Metode HAZOP**

Pada penelitian ini, pengendalian risiko didasarkan pada penerapan metode HAZOP. (Muhammad Rahmadaniel Yasmi et al., 2024) Metode ini mengatur tindakan yang diperlukan untuk mengurangi risiko yang terkait dengan berbagai bentuk penyimpangan, penyebab, dan konsekuensi dari suatu sumber bahaya serta risiko itu sendiri. Pengendalian risiko menggunakan metode ini memiliki keunggulan karena menitikberatkan perhatian pada sumber bahaya yang berpotensi menimbulkan risiko dan ancaman, sehingga fokus utama dalam pengendalian risiko adalah pada sumber bahaya tersebut.

HAZOP biasanya dilaksanakan sebagai pemeriksaan akhir setelah perencanaan yang mendetail selesai. Metode ini juga dapat diterapkan pada fasilitas yang sudah ada untuk mengidentifikasi modifikasi yang perlu dilakukan guna mengurangi masalah terkait risiko dan pengoperasian.

## **11. Analisis Kemungkinan dan Konsekuensi**

Untuk menentukan skala risiko yang dihadapi oleh pekerja, digunakan kriteria likelihood (kemungkinan) dan consequence (konsekuensi), yang dapat digambarkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Kriteria Likelihood  
 Sumber : AS/NZS 4360:2004

| Level | Kriteria              | Penjelasan                                  |
|-------|-----------------------|---|
| 5     | <i>Almost Certain</i> | Terjadi hampir di semua keadaan             |
| 4     | <i>Likely</i>         | Sangat mungkin terjadi hampir semua keadaan |
| 3     | <i>Possible</i>       | Dapat terjadi sewaktu-waktu                 |
| 2     | <i>Unlikely</i>       | Kemungkinan terjadi jarang                  |
| 1     | <i>Rare</i>           | Hanya dapat terjadi di keadaan tertentu     |

Table 2.3 Kriteria Consequences  
 Sumber : AS/NZS 430:2004

| Level | Kriteria               | Penjelasan  |
|-------|------------------------|---|
| 1     | <i>Insignification</i> | Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil  |
| 2     | <i>Minor</i>           | P3K, Penanganan di tempat, dan kerugian finansial sedang  |
| 3     | <i>Moderate</i>        | Memerlukan perawatan medis, penanganan di tempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar            |
| 4     | <i>Major</i>           | Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negative, kerugian finansial besar |
| 5     | <i>Castrophic</i>      | Kematian, keracunan hingga ke luar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar                          |

## 12. Penentuan Tingkat Resiko

Setelah menentukan nilai probabilitas dan konsekuensi dari setiap potensi bahaya, langkah berikutnya adalah mengalikan probabilitas dengan konsekuensi untuk mendapatkan peringkat bahaya dari tingkat risiko pada matriks risiko yang digunakan untuk mengurutkan potensi bahaya. Yang berfungsi sebagai acuan dan rekomendasi untuk menyelesaikan masalah yang ada. Penilaian risiko itu sendiri didasarkan pada matriks risiko dan evaluasi risiko.

Tabel 2.4 *Risk Matrik*  
 Sumber : AS/NZS 430:2004

| Likelihood | Consequences |   |   |   |   |
|------------|--------------|---|---|---|---|
|            | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5          | M            | H | H | E | E |
| 4          | L            | M | H | H | E |
| 3          | L            | M | M | H | H |
| 2          | L            | L | M | H | H |
| 1          | L            | L | M | M | H |

Tabel 2.5 Keterangan Nilai Risiko  
 Sumber : AS/NZS 430:2004

| Tingkat Risiko | Deskripsi   | Tindakan yang Diperlukan   | Keputusan Manajemen  |
|----------------|---|--|--|
| Low            | Risiko rendah. Dapat diterima dengan pengendalian rutin.                  | Kelola melalui prosedur rutin. Pantau secara berkala.  | Dapat diterima tanpa tindakan khusus.                                    |
| Medium         | Risiko sedang. Memerlukan pemantauan dan pengendalian tambahan.           | Tetapkan penanggung jawab, Implementasikan kontrol tambahan dalam jangka waktu wajar.          | Dapat diterima dengan rencana pengendalian.                              |
| High           | Risiko tinggi. Perlu tindakan segera untuk mengurangi risiko.             | Perlu intervensi manajemen senior, Tindakan mitigasi segera sebelum melanjutkan aktivitas.     | Hanya boleh dijalankan dengan persetujuan manajemen senior dan mitigasi. |
| Extreme        | Risiko ekstrem. Tidak dapat diterima; aktivitas harus dihentikan/ditunda. | Hentikan aktivitas segera, Butuh tindakan radikal untuk mengurangi risiko sebelum melanjutkan. | Tidak boleh dijalankan sampai risiko diturunkan ke level M/H.            |

Penentuan matriks tingkat risiko ini dilakukan dengan mengalikan probability (kemungkinan) terjadinya kecelakaan dengan konsekuensi yang ditimbulkan, yang berdampak pada pekerja dan lingkungan.

Seperti rumus dibawah ini :

$$R = P \times C$$

Dimana :

R = Tingkat risiko (Rendah, Medium, Tinggi, Ekstrim)

P = Nilai kemungkinan (1 sampai 5)

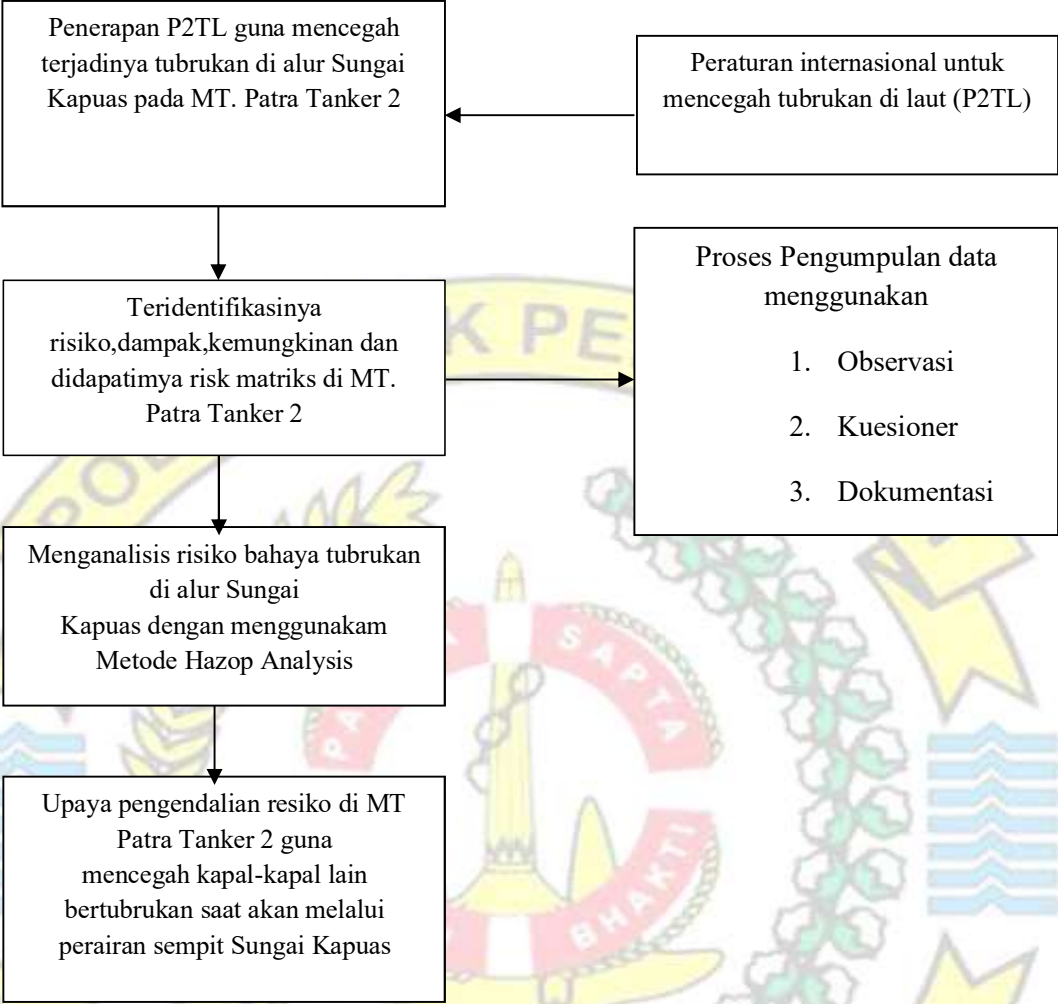
C = Nilai konsekuensi (1 sampai 5)

Rumus ini menggambarkan bagaimana mengukur tingkat risiko berdasarkan kemungkinan kejadian kecelakaan dan dampak risiko menggunakan perhitungan nilai rata – rata (Average Index).

### **C. Kerangka Penelitian**

Kerangka pemikiran untuk memecahkan permasalahan berkaitan dengan penerapan pencegahan tubrukan di laut (P2TL). Dengan mencari tahu penyebab dari tubrukan di alur pelayaran sempit, diharapkan dapat dilakukan tindakan pencegahan untuk meminimalisir berbagai kerugian yang timbul akibat kejadian tersebut, maka peneliti akan menjelaskan dalam bentuk bagan sederhana dibawah ini.





## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini melibatkan metode penelitian lapangan (Field Research) dengan pengolahan data menggunakan SPSS. Metode ini berfokus pada pengumpulan informasi secara langsung dari responden. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan kuantitatif.

Penelitian kuantitatif adalah teknik yang banyak memanfaatkan angka, mulai dari pengumpulan data hingga interpretasi dan penyajian hasil (Arikunto, 2019). Proses penelitian ini mencakup pengumpulan data yang terstruktur dan sistematis. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan teknik statistik untuk memperoleh informasi yang objektif dan dapat diverifikasi kebenarannya. Selanjutnya, hasil analisis tersebut ditafsirkan dan ditampilkan dalam bentuk angka atau grafik untuk memudahkan pemahaman.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa metode kuantitatif adalah pendekatan berbasis data numerik yang dianalisis menggunakan teknik statistik untuk mendapatkan hasil yang akurat. Peneliti memilih metode ini karena sesuai dengan karakteristik penelitian deskriptif yang melibatkan pengumpulan data melalui kuesioner dan observasi.

## **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

### **1. Waktu Penelitian**

Peneliti melaksanakan praktik di atas kapal MT. Patra Tanker 2 dan telah melaksanakan praktik kerja laut selamat 12 bulan terhitung pada tanggal 15 Januari 2023 sampai dengan tanggal 15 Januari 2024.

### **2. Lokasi Penelitian**

Selama melaksanakan kegiatan praktik kerja laut peneliti melaksanakan praktik di perusahaan PT. Pertamina International Shipping dan melaksanakan praktik di atas kapal MT. Patra Tanker 2.

## **C. Sumber Data**

Pengumpulan data atau informasi bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan kuesioner, observasi, 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**

Menurut (Ahyar, 2020) Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian. Data ini dikumpulkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pada penelitian ini, peneliti mengumpulkan informasi langsung melalui penggunaan kuesioner dengan beberapa crew

kapal, yaitu: *Captain, Chief Officer, Second Officer, Third Officer* dan seluruh *crew*.

Dari informasi yang telah disebutkan di atas, dapat disimpulkan bahwa data primer merujuk pada data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari subjek penelitian, tanpa melalui pihak ketiga atau sumber lain. Peneliti mengumpulkan data ini dengan tujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang spesifik. Proses pengumpulan data primer biasanya dilakukan melalui metode seperti, observasi, atau pengisian kuesioner, yang memungkinkan peneliti mendapatkan informasi yang lebih relevan dan akurat untuk tujuan penelitian mereka.

Data tersebut diperoleh langsung oleh peneliti dari hasil pengamatan secara langsung selama kegiatan praktek di kapal MT. Patra Tanker 2. Selain itu, data primer juga diperoleh secara langsung dari narasumber yang kemudian dijadikan sebagai informasi dalam penyusunan hasil penelitian mengenai pentingnya penerapan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) di alur pelayaran sempit. Gabungan antara pengamatan langsung di lapangan dan kuesioner dengan crew kapal agar memberikan pemahaman yang mendalam untuk menganalisis topik tersebut.

## 2. Sumber Data Sekunder

Menurut (Hardani et al., 2020) menyatakan bahwa data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung baik dari buku, seperti laporan atau Pustaka. Data sekunder biasanya dikumpulkan dari sumber yang telah tersedia sebelumnya, seperti artikel jurnal, dokumen pemerintah, atau



arsip organisasi. Data ini berperan penting dalam memberikan landasan teori atau kerangka acuan dalam penelitian. Peneliti dapat menggunakan data sekunder untuk membandingkan hasil penelitian sebelumnya dengan data yang baru diperoleh.

Peneliti menghimpun informasi dari berbagai sumber, termasuk yang telah disebutkan sebelumnya, dan juga terlibat langsung dalam penelitian ini. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen yang ada atau tersedia di MT. Patra Tanker 2 yang dapat membantu agar data menjadi relevan. Seperti Berita acara atau *Statement of fact*. Dengan menggunakan data sekunder tersebut, peneliti dapat memperoleh wawasan ilmiah yang diperlukan sebagai panduan dalam penyusunan penelitian. Selain itu, sumber data sekunder dalam penelitian ini juga mencakup referensi tertulis atau bahan perpustakaan, seperti buku, artikel, literatur, jurnal ilmiah, dan publikasi ilmiah lainnya yang membahas berita atau topik yang berkaitan dengan penelitian ini.

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

Teknik pengumpulan data yang umum digunakan meliputi observasi dan kuesioner. Kuesioner diisi melalui interaksi tanya jawab antara peneliti dan responden untuk mendapatkan informasi mengenai pandangan, pengalaman, dan persepsi mereka. Observasi dilakukan dengan mengamati objek atau subjek yang diteliti secara langsung. Sementara itu, studi dokumentasi mengumpulkan data dari dokumen, arsip, dan sumber lain. Dalam penelitian kuantitatif, teknik pengumpulan data yang biasanya diterapkan mencakup kuesioner, observasi terstruktur, dan

eksperimen. Kuesioner atau angket digunakan untuk mengumpulkan data melalui rangkaian pertanyaan yang telah disusun sebelumnya. Observasi terstruktur berfokus pada pemantauan variabel sesuai dengan yang telah ditentukan. Eksperimen bertujuan untuk memanipulasi variabel tertentu untuk melihat dampaknya terhadap variabel lainnya.. (Ardiansyah, 2023)

#### 1. Metode Observasi

Observasi merupakan langkah pengamatan langsung terhadap partisipan dan lingkungan mereka, dilakukan dengan tujuan spesifik untuk mengungkap dan meramalkan dasar munculnya perilaku tertentu (Hardani et al., 2020)

Peneliti menggunakan teknik observasi selama berada di laut di kapal MT. Patra Tanker 2, terutama pada saat kapal memasuki alur Sungai Kapuas, yang merupakan waktu krusial untuk mengumpulkan data. Selama periode ini, peneliti mencatat hasil observasi dalam dokumen-dokumen penting, seperti Berita Acara/ *Statment Of Fact*. Dokumen tersebut mencakup informasi terkait manuver kapal saat memasuki alur pelayaran sempit Sungai Kapuas, tahapan proses navigasi, serta kronologi kejadian. Selain itu, dokumentasi ini juga mencatat pengecekan yang dilakukan oleh pihak Perusahaan terhadap kapal MT. Patra Tanker 2 dan MV. Kalimas.

#### 2. Metode Kuesioner

Kuesioner adalah metode untuk mengumpulkan data dengan cara menyajikan rangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Teknik ini dianggap efektif jika peneliti sudah memahami variabel yang akan diukur dan mengetahui informasi yang diharapkan dari

responden. Selain itu, kuesioner sangat cocok digunakan ketika jumlah responden yang diperlukan cukup banyak dan tersebar di wilayah yang luas.

### 3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang melibatkan arsip, catatan tertulis, gambar, angka, buku, dan informasi pendukung lainnya. Teknik ini sering digunakan untuk melengkapi data dari observasi, agar dianggap lebih terpercaya karena adanya bukti visual seperti foto yang telah terdokumentasi. Seperti dokumentasi kerusakan kapal MT.Patra Tanker 2 dan MV. Kalimas.

### **E. Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional berperan sebagai penanda kontrak atau karakteristik yang akan diteliti agar dapat dijabarkan menjadi variabel terukur. Penyusunan definisi ini membantu memahami variabel penelitian secara lebih mendalam. Definisi operasional variabel dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga aspek utama: manusia, teknis, dan lingkungan.

1. Aspek Manusia: Diukur melalui kuesioner yang menilai pengalaman dan pelatihan awak kapal, termasuk jumlah jam pelatihan, sertifikasi yang dimiliki, dan pengalaman kerja di perairan yang sama.
2. Aspek Teknis: Diukur dengan mengevaluasi kondisi kapal dan peralatan navigasi, termasuk usia kapal, frekuensi pemeliharaan, dan kelayakan operasional peralatan navigasi.



3. Aspek Lingkungan: Diukur dengan mengumpulkan data tentang kondisi cuaca (misalnya, visibilitas, kecepatan angin) dan arus sungai (misalnya, kecepatan arus, perubahan arus) pada saat kejadian tubrukan.

## **F. Teknik Analisis Data**

1. Metode HAZOP (Hazard Analysis and Operability Study).

HAZOP digunakan untuk menganalisis potensi risiko kecelakaan kerja dan merancang langkah-langkah pencegahan. (M Rudi Basri et al., 2023) Hazard and Operability Study (HAZOP) adalah teknik yang umum digunakan untuk mengidentifikasi dan menyesuaikan potensi risiko atau emisi, serta merancang langkah-langkah pengamanan dalam sistem baru. (Maharani Ratri Windy Sabrina, 2019) Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode HAZOP, yang diawali oleh identifikasi potensi kecelakaan kerja, lalu dilanjutkan dengan penelusuran sumber bahaya tersebut agar pencegahan dapat diterapkan. Dengan demikian, HAZOP dipandang sebagai kerangka sistematis untuk mengevaluasi desain, proses, atau operasi yang ada, dengan tujuan mengidentifikasi dan menilai masalah yang dapat menimbulkan risiko pada individu maupun menghambat efektivitas operasi.

2. Statistik deskriptif

Statistik deskriptif merupakan jenis statistik yang digunakan untuk menganalisis serta menggambarkan data. Penjelasan ini dilakukan tanpa upaya untuk membuat kesimpulan yang bersifat umum. Data yang digunakan dalam analisis adalah hasil pengumpulan langsung dari populasi atau sampel. Proses



analisis dilakukan dengan menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram, dan perhitungan seperti median, modus, kuartil, desil, dan persentil.

Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban diberi 1-5 yaitu:

Tabel 3.2 Rating Penilaian

Sumber: Tabel Pribadi

| Pernyataan                | Penilaian |
|---------------------------|-----------|
| Sangat Setuju(SS)         | 5         |
| Setuju (S)                | 4         |
| Kurang Setuju (KS)        | 3         |
| Tidak Setuju (TS)         | 2         |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 1         |

Untuk mengukur penilaian dari setiap responden yang memberikan jawaban terhadap seluruh item pertanyaan variabel yang telah diberikan bobot, digunakan rumus perhitungan rata-rata pada interval kelas sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas Interval}}$$

Keterangan

Rentang : Nilai tertinggi – Terendah

Banya Kelas Interval : 5

Berdasarkan Rumus ini, kita dapat menghitung panjang kelas Interval seperti berikut :

$$P = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

Setelah menghitung Interval dari kriteria penilaian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 3.3 Rata-rata Jawaban Interval  
Sumber: Tabel Pribadi

| Interval     | Keterangan              |
|--------------|-------------------------|
| 4,20 – 5,00  | Sangat Baik (SB)        |
| 3,40 – 4,19  | Baik (B)                |
| 2,60 – 3,39  | Kurang Baik (KB)        |
| 1,80 – 2, 59 | Tidak Baik (TB)         |
| 1,00 – 1,79  | Sangat Tidak Baik (STB) |

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif, yaitu teknik yang menganalisis data dengan cara menyajikan informasi yang ada secara jelas dan rinci, beserta permasalahan yang terdapat dalam skripsi ini.

#### 1. Uji Instrumen

##### a. Uji Validitas

Uji validitas memiliki tujuan untuk menilai sejauh mana suatu alat ukur dapat mengukur karakteristik spesifik yang diinginkan. Proses ini bertujuan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur tersebut sah dalam pengukuran kapasitas yang dimaksud. (Musrifah Mardiani Sanaky, 2021). Validitas dalam penelitian memaparkan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap substansi yang diukur. Uji validitas bertujuan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan dapat mengukur atribut yang sebenarnya. Uji signifikansi dilakukan dengan cara membandingkan nilai  $r$  hitung dengan  $r$  tabel untuk degree of freedom ( $df$ )

=  $N-2$ , dalam hal ini  $n$  adalah jumlah sampel.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengevaluasi konsistensi jawaban responden dalam jangka waktu tertentu dengan menghitung koefisien alpha menggunakan metode Cronbach's alpha. Berdasarkan kriteria, jika  $\alpha > 0,6$  (Cronbach's  $\alpha = 0,60$ ), maka alat ukur tersebut dianggap reliabel; sebaliknya, jika  $\alpha < 0,6$  (Cronbach's  $\alpha = 0,60$ ), maka alat ukur tersebut dinyatakan tidak reliabel. Dalam penelitian ini, uji reliabilitas dilaksanakan dengan menggunakan SPSS versi 26 untuk Windows.

