

**STUDY KASUS ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA
TUBRKAN DI SPOB CAVALAO MARINHO 12**



Disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP)
Tingkat I

WAHYUDI ADNAN
NIS: 25.09.101.024
AHLI NAUTIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR
2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WAHYUDI ADNAN

Nomor Induk Siswa : 25.09.101.024

Program Pelatihan : Ahli Nautika Tingkat I


Menyatakan bahwa KIT dengan judul:

STUDY KASUS ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA TUBRKAN DI SPOB CAVALAO MARINHO 12

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

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

Makassar 12 Desember 2025


WAHYUDI ADNAN

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **STUDY KASUS ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA
TUBRKAN DI SPOB CAVALAO MARINHO 12**

Nama Pasis : **WAHYUDI ADNAN**

Nomor Induk Siswa : **25.09.101.024**

Program Diklat : **Ahli Nautika Tingkat I**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 12 Desember 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

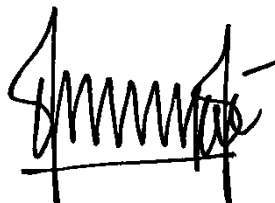


Capt. FAJRUR RAHMAN, S.Si.T., MM., M.Mar
NIP. 197811092023211007



NOVIYANTI PALAYUKAN, S.S., M.Hum
NIP. 198111232005022002

Mengetahui:
Manager Diklat
Peningkatan dan Penjenjangan



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

**STUDY KASUS ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA TUBRKAN DI
SPOB CAVALAO MARINHO 12**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**WAHYUDI ADNAN
NIS. 25.09.101.024
Ahli Nautika Tingkat I**

Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal 12 Desember 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. FAJRUR RAHMAN, S.Si.T., MM., M.Mar
NIP. 197811092023211007



NOVIYANTI PALAYUKAN, S.S., M.Hum
NIP. 198111232005022002

Mengetahui:

A.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar.
NIP. 19750329 1999031002

KATA PENGANTAR

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

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

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Capt. Fajrur Rahman, S.Si.T., MM., M.Mar selaku pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Novianty palayukan, S.S., M.Hum. selaku pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti Program Diklat Ahli Nautika Tingkat I di PIP Makassar.
6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLVII Tahun 2025
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, Istri Anak serta saudara saudaraku yang telah memberikan doa, dorongan, serta bantuan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini.

Dalam penulisan KIT ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan makalah ini.

Makassar, 12 Desember 2025



WAHYUDI ADNAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Faktor Manusia	5
B. Organisasi di Atas Kapal	7
C. Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja	8
D. Faktor Kapal	9
E. Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran	11
F. Faktor dari Luar Kapal	13
BAB III METODE PENGAMBILAN DATA	
A. Observasi/Pengamatan	14
B. Intrview/Wawancara	14
C. Studi Pustaka	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	16
B. Situasi dan Kondisi	16
C. Temuan	20
D. Urutan Kejadian	28
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dunia maritim modern merupakan tulang punggung perdagangan global, di mana kapal-kapal berukuran raksasa mengarungi rute-rute sibuk dengan muatan yang sangat berharga. Di Indonesia, sebagai negara kepulauan, aktivitas pelayaran niaga, khususnya yang melibatkan kapal pengangkut bahan bakar minyak seperti *Self Propelled Oil Barge* (SPOB), menjadi pemandangan sehari-hari di selat-sungai yang padat. Kelancaran dan keselamatan operasi ini sangat bergantung pada dua pilar utama: kepatuhan terhadap regulasi internasional dan koordinasi yang sempurna antara semua pengguna alur pelayaran.

Kerangka hukum yang mengatur "aturan jalan" di laut telah jelas dan komprehensif, terutama yang tertuang dalam *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) 1972. Konvensi ini telah diadopsi ke dalam hukum nasional Indonesia. Secara spesifik, *Rule 14* yang mengatur situasi *head-on situation* menegaskan bahwa ketika dua kapal berlayar saling mendekati secara berhadapan atau hampir berhadapan, masing-masing wajib mengubah haluannya ke kanan agar dapat bersimpangan di sisi kiri.

Berdasarkan pengalaman penulis di atas Kapal SPOB *Cavalo Marinho 12* pada tanggal 8 Agustus 2025, situasi di ruang kemudi berubah secara cepat dari rutin menjadi tegang. Saat kapal berlayar di alur Sungai Musi mendekati Tanjung Tiang Gol, pemantauan terus-menerus pada layar *Automatic Identification System* (AIS) mengungkap adanya kapal TB. *KARYA PACIFIC 2293* yang bergerak berlawanan arah. Yang menjadi perhatian serius adalah parameter pada perangkat tersebut yang menunjukkan nilai *Closest Point of*

Approach (CPA) sebesar 0.00 nautical mile, sebuah indikator teknis yang secara jelas memprediksikan risiko tabrakan yang sangat tinggi jika tidak ada perubahan haluan atau kecepatan dari salah satu kapal.

Menanggapi peringatan teknis dari AIS tersebut, penulis yang berada di atas kapal *Cavalo Marinho 12* menyaksikan langkah proaktif yang segera diambil oleh Pandu. Komunikasi melalui radio VHF Channel 16 segera dilakukan untuk menghubungi TB. *KARYA PACIFIC 2293*. Setelah berhasil terhubung dengan awak kapal yang berjaga, terjalinlah dialog yang menghasilkan kesepakatan untuk melakukan manuver *pasing hijau-hijau* atau kanan-kanan, yang berarti kedua kapal akan menggeser haluannya ke kanan untuk melintas dengan aman di sisi kiri masing-masing. Kesepakatan ini sesuai dengan prosedur yang diamanatkan oleh regulasi. Namun, setelah kesepakatan komunikasi tersebut disepakati, pengamatan lanjutan pada layar AIS dari atas kapal *Cavalo Marinho 12* justru menunjukkan sebuah kondisi yang mengkhawatirkan. Nilai CPA yang sebelumnya sudah berada di angka nol tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun kesepakatan verbal telah tercapai, posisi relatif kedua kapal secara nyata tidak berubah menuju kondisi yang lebih aman. Jarak antara kedua kapal terus menyempit tanpa adanya perbaikan parameter pada peralatan navigasi.

Oleh karena itu, latar belakang masalah ini mengerucut pada adanya diskoneksi atau kesenjangan antara kesepakatan prosedural dan realisasi teknis di lapangan. Komunikasi VHF, meskipun vital, tidak dapat berdiri sendiri tanpa konfirmasi dari data teknis yang real-time. Keandalan sebuah kesepakatan navigasi harus selalu divalidasi melalui perubahan parameter objektif pada peralatan navigasi.

Berdasarkan pengalaman di atas, penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan menuangkannya dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan (KIT) dengan judul **“STUDY KASUS ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA TABRAKAN DI SPOB CAVALAO MARINHO 12**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan kronologi insiden kebocoran lambung kapal SPOB CAVALO MARINHO 12, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Apa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya tubrukan antara SPOB CAVALO MARINHO 12 dan TB. KARYA PACIFIC 2293?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan benturan antara SPOB CAVALO MARINHO 12 dan Tongkang Pacific Star 8729 di perairan Tiang Gol, Sungai Musi pada tanggal 8 Agustus 2025, dengan fokus pada aspek komunikasi navigasi, proses pengambilan keputusan di atas kapal, dan kondisi eksternal yang mempengaruhi manuver penghindaran.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Apa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya tubrukan antara SPOB CAVALO MARINHO 12 dan Tongkang Pacific Star 8729 Hingga mengakibatkan kebocoron lambung kapal

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Pengembangan teori komunikasi maritim dalam situasi kritis
 - b. Kontribusi pada studi manajemen keselamatan navigasi di perairan sempit
 - c. Pengayaan literasi tentang faktor human error dalam operasional kapal

2. Manfaat Praktisnya

- a. Peningkatan prosedur keselamatan navigasi untuk kapal sejenis
- b. Penyempurnaan sistem komunikasi antar kapal di alur pelayaran
- c. Bahan evaluasi bagi perusahaan pelayaran dalam pelatihan awak kapal
- d. Kontribusi bagi otoritas pelabuhan dalam pengelolaan lalu lintas perairan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Manusia

Pengetahuan dan Keterampilan Kru

Dalam situasi kritis yang memerlukan respons cepat dan tepat, kemampuan kru untuk menginterpretasikan data dari peralatan navigasi seperti AIS (*Automatic Identification System*) dan mengambil keputusan yang sesuai dengan regulasi menjadi penentu utama keselamatan pelayaran. Pengetahuan yang komprehensif tentang COLREG (*Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea*) 1972, khususnya Aturan 8 mengenai tindakan penghindaran tabrakan dan Aturan 14 mengenai situasi head-on, merupakan kebutuhan mendasar yang harus dikuasai setiap awak kapal.

Menurut penelitian Smith (2021:45), terdapat korelasi positif antara intensitas pelatihan berbasis simulasi situasi kritis dengan efektivitas respons kru dalam kondisi darurat navigasi. Pelatihan yang komprehensif harus mencakup tidak hanya pemahaman teoritis regulasi tetapi juga praktik penerapannya dalam berbagai skenario kompleks di perairan sempit. Kemampuan untuk menterjemahkan kesepakatan komunikasi verbal menjadi tindakan operasional yang tepat memerlukan pengalaman dan pembekalan yang memadai melalui program pelatihan yang terstruktur.

Regulasi internasional melalui STCW Convention (*International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*) 1978 yang telah diamandemen, secara tegas menetapkan standar kompetensi minimum yang harus dipenuhi oleh awak kapal. Menurut Johnson (2022:78), implementasi STCW Section A-II/1 mengenai standar kompetensi untuk nahkoda dan perwira dek harus mencakup kemampuan dalam melakukan navigasi pantai,

penggunaan radar dan AIS, serta penerapan aturan pencegahan tabrakan. Pemenuhan standar ini menjadi prasyarat utama dalam menjamin kualitas sumber daya manusia di bidang pelayaran.

Keterampilan Yang Harus Dimiliki Kru:

1. **COLREG Interpretation Skills** - Kemampuan menginterpretasikan dan menerapkan aturan *International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972* dalam situasi dinamis, khususnya Aturan 8 (*Action to avoid collision*) dan Aturan 14 (*Head-on situation*)
2. **Crisis Decision-Making** - Kemampuan mengambil keputusan tepat di bawah tekanan waktu dengan mempertimbangkan semua variabel keselamatan
3. **AIS Data Analysis** - Keterampilan menganalisis data *Automatic Identification System* secara real-time, termasuk interpretasi parameter *CPA (Closest Point of Approach)* dan *TCPA (Time to Closest Point of Approach)*
4. **VHF Communication Proficiency** - Penguasaan prosedur komunikasi maritim standar menggunakan *Very High Frequency* radio, termasuk *standard marine communication phrases* dan koordinasi manuver
5. **Emergency Maneuvering Techniques** - Kemampuan melakukan manuver darurat seperti *full astern* dan *crash stop* dengan mempertimbangkan karakteristik kapal dan kondisi lingkungan
6. **Situation Awareness** - Kemampuan mempertahankan kesadaran situasional penuh terhadap posisi kapal sendiri, kapal lain, dan bahaya navigasi di sekitarnya
7. **Bridge Resource Management** - Keterampilan mengkoordinasikan seluruh sumber daya di anjungan termasuk pandu, perwira, dan alat navigasi secara efektif
8. **Risk Assessment Skills** - Kemampuan menilai risiko tabrakan secara proaktif dan menentukan tindakan preventif yang sesuai sebelum situasi menjadi kritis

B. Faktor Organisasi di Atas Kapal

Menurut penelitian Anderson (2023:156), efektivitas BRM tergantung pada klarifikasi peran, *shared mental model*, dan alokasi sumber daya yang tepat di anjungan. Dalam konteks regulasi, STCW Code Section B-VIII/2 secara khusus menekankan pentingnya penerapan prinsip *teamwork* dan *leadership* dalam pengelolaan anjungan. Setiap anggota kru harus memahami dengan jelas tanggung jawab dan wewenangnya selama operasi navigasi berlangsung.

Komunikasi yang efektif di anjungan kapal merupakan fondasi BRM yang sukses. Penelitian Chen (2024:203) mengungkapkan bahwa 65% insiden navigasi disebabkan oleh kegagalan komunikasi antara pandu, nakhoda, dan perwira jaga. Regulasi SOLAS Chapter V Regulation 34-1 mewajibkan dilakukannya *passage planning* yang komprehensif, termasuk di dalamnya prosedur komunikasi yang jelas selama pelayaran. Implementasi *standard operating procedures* (SOP) untuk komunikasi harus mencakup mekanisme *cross-check* dan konfirmasi untuk memastikan tidak terjadi miskomunikasi.

Kompetensi Komunikasi Yang Harus Dimiliki Kru:

1. **Standard Marine Communication Phrases** - Penguasaan frasa komunikasi maritim standar sesuai IMO Standard Marine Communication Phrases (SMCP) untuk mencegah kesalahpahaman
2. **VHF Radio Procedure** - Kemampuan melakukan komunikasi VHF yang efektif termasuk prosedur panggilan darurat, *channel selection*, dan *radio etiquette*
3. **Closed-loop Communication** - Penerapan teknik komunikasi melingkar dengan pola *call-back* dan *verify* untuk memastikan perintah dipahami dengan benar
4. **Situation Reporting** - Keterampilan menyampaikan laporan situasi secara jelas dan ringkas mencakup posisi, kecepatan, haluan, dan niat manuver

5. **Emergency Communication** - Kemampuan melakukan komunikasi darurat sesuai prosedur GMDSS termasuk pengiriman *Distress Alert* dan *Safety Calls*
6. **Multi-party Coordination** - Keterampilan mengkoordinasikan komunikasi antara multiple vessels dalam situasi pertemuan di perairan sempit
7. **Technical Terminology** - Penguasaan istilah teknis navigasi dan manoeuvring dalam Bahasa Inggris dan bahasa nasional
8. **Crisis Communication** - Kemampuan tetap komunikatif dan jelas di bawah tekanan situasi darurat

C. Faktor Kapal

Ketersediaan dan keandalan peralatan navigasi merupakan faktor penentu dalam pencegahan insiden navigasi di perairan sempit. Menurut penelitian Taylor (2024:112), redundansi sistem navigasi dan kalibrasi peralatan yang tepat waktu dapat mengurangi risiko kesalahan navigasi hingga 60%. SOLAS Chapter V Regulation 19 secara komprehensif mengatur persyaratan minimum mengenai peralatan navigasi yang harus dibawa kapal, berdasarkan ukuran dan jenis kapal. Implementasi dari regulasi ini memastikan bahwa kapal dilengkapi dengan peralatan yang memadai untuk menentukan posisi, plot arah, dan mendeteksi bahaya navigasi secara efektif.

Penelitian Lee (2023:189) mengungkapkan bahwa akurasi dan reliabilitas peralatan elektronik navigasi seperti AIS, radar, dan ECDIS sangat kritis dalam situasi pertemuan kapal di perairan sempit. *International Convention for the Safety of Life at Sea* melalui Chapter V Regulation 18 menetapkan persyaratan kinerja untuk peralatan navigasi, termasuk ketentuan mengenai *fall-back arrangement* ketika peralatan utama mengalami kegagalan. Setiap kapal wajib memiliki prosedur operasional untuk beralih ke peralatan cadangan ketika peralatan utama tidak berfungsi.

Menurut penelitian Brown (2024:156), kalibrasi dan testing berkala terhadap peralatan navigasi merupakan kewajiban yang sering terabaikan namun sangat krusial. SOLAS Chapter V Regulation 16 mengatur kewajiban untuk melakukan testing dan maintenance terhadap semua peralatan navigasi sesuai dengan petunjuk pabrik dan rekomendasi manufacturer. Regulasi ini juga mewajibkan adanya dokumentasi maintenance yang dapat diperiksa oleh otoritas port state control pada setiap kunjungan inspeksi.

Ketersediaan Dan Keandalan Peralatan Navigasi:

1. *Redundant AIS Systems* - Ketersediaan sistem AIS (*Automatic Identification System*) primer dan sekunder yang berfungsi secara real-time dengan akurasi data *CPA (Closest Point of Approach)* dan *TCPA (Time to Closest Point of Approach)*
2. *Dual Radar Configuration* - Operasional radar X-band dan S-band secara simultan dengan kemampuan *target tracking* minimal 20 target dan *trial maneuver function*
3. *Integrated ECDIS* - Sistem *Electronic Chart Display and Information System* yang terintegrasi dengan GPS, AIS, dan radar, dilengkapi dengan *alarm functions* untuk *safety depth* dan *safety contour*
4. *Back-up Positioning Systems* - Ketersediaan sistem penentuan posisi cadangan termasuk GPS sekunder, GLONASS, dan *terrestrial positioning systems*
5. *VHF Communication Redundancy* - Minimal dua set VHF radio dengan *DSC (Digital Selective Calling)* capability dan *battery backup*
6. *Bridge Alert Management* - Sistem *alarm management* yang terintegrasi untuk menghindari *alarm fatigue* namun tetap mempertahankan *safety alerts*
7. *Regular Performance Testing* - Protokol testing harian, mingguan, dan bulanan untuk semua peralatan navigasi sesuai *manufacturer's guidelines* dan regulasi SOLAS
8. *Emergency Power Supply - Uninterruptible Power Supply (UPS)*

dan *emergency generator* yang dapat mendukung operasional peralatan navigasi minimal 6 jam

D. Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan yang efektif merupakan landasan fundamental dalam operasional perusahaan pelayaran yang aman. Menurut penelitian Chen (2024:145), perusahaan dengan SMS yang terimplementasi dengan baik menunjukkan penurunan insiden navigasi hingga 57% dibandingkan dengan perusahaan yang penerapannya parsial. Regulasi *International Safety Management (ISM) Code* melalui SOLAS Chapter IX mewajibkan setiap perusahaan pelayaran untuk mengembangkan, menerapkan, dan memelihara SMS yang komprehensif. Sistem ini harus mencakup kebijakan keselamatan yang jelas, prosedur operasional standar, dan mekanisme continuous improvement yang terdokumentasi.

Penelitian terbaru oleh Anderson (2023:201) mengungkapkan bahwa komitmen manajemen puncak dalam alokasi sumber daya untuk SMS merupakan faktor penentu keberhasilan implementasi. ISM Code Section 1.4 secara spesifik menetapkan kewajiban perusahaan untuk menyediakan sumber daya yang memadai, termasuk pelatihan berkelanjutan, pemeliharaan kapal, dan personel yang kompeten. Perusahaan harus dapat mendemonstrasikan kepada otoritas sertifikasi bahwa komitmen ini diwujudkan dalam anggaran operasional dan investasi dalam teknologi keselamatan.

Menurut Gupta (2024:178), efektivitas SMS sangat bergantung pada mekanisme monitoring dan review yang sistematis. ISM Code Section 9 mengatur kewajiban perusahaan untuk melakukan audit internal secara berkala dan management review tahunan terhadap seluruh elemen SMS. Proses ini harus mampu mengidentifikasi non-conformity, menganalisis akar penyebab insiden, dan mengimplementasikan tindakan korektif yang tepat waktu.

Dokumentasi yang komprehensif menjadi bukti tangible bagi otoritas kelas dan flag state mengenai compliance perusahaan.

Prosedur Operasional Standar (Sop) Pencegahan Navigasi

1. Prosedur Komunikasi Dan Koordinasi

- a. Semua komunikasi navigasi harus menggunakan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP)
- b. Menerapkan sistem *closed-loop communication* untuk semua perintah navigasi
- c. Melakukan *cross-check* informasi antara perwira jaga, nakhoda, dan pandu
- d. Mencatat semua komunikasi penting dalam *deck log book*

2. Prosedur Penggunaan Peralatan Navigasi

- a. Melakukan tes harian semua peralatan navigasi (AIS, radar, ECDIS, GPS)
- b. Memastikan kalibrasi peralatan navigasi sesuai jadwal yang ditetapkan
- c. Mengaktifkan semua *safety alarms* dan *guard zones* pada peralatan navigasi
- d. Memiliki *back-up plan* jika terjadi kegagalan peralatan navigasi utama

3. Prosedur Situasi Bahaya Tabrakan

- a. Melakukan pemantauan terus menerus parameter CPA/TCPA pada AIS
- b. Mengambil tindakan penghindaran dini sesuai COLREG Rule 8
- c. Berkoordinasi dengan kapal lain melalui VHF Channel 16/13
- d. Melaporkan situasi bahaya kepada nakhoda dan perusahaan

4. Prosedur Manuver Darurat

- a. Menentukan *escape route* alternatif dalam *passage planning*
- b. Melakukan manuver penghindaran sesuai dengan karakteristik kapal

- c. Mempertimbangkan pengaruh arus, angin, dan kedalaman perairan
 - d. Menggunakan kombinasi *engine maneuver* dan *wheel maneuver*
5. Prosedur Pelaporan Insiden
- a. Melaporkan setiap insiden atau *near-miss* kepada perusahaan dalam waktu 24 jam
 - b. Mengumpulkan bukti-bukti elektronik (AIS data, VDR recording)
 - c. Melakukan investigasi internal untuk identifikasi *root cause*
 - d. Mengimplementasikan *corrective action* dan *preventive action*
6. Prosedur Penggunaan Pandu
- a. Melakukan *briefing* dengan pandu sebelum operasi
 - b. Memastikan pandu memahami karakteristik kapal
 - c. Mempertahankan *bridge team management* selama pandu berada di kapal
 - d. Melakukan *debriefing* setelah operasi selesai
7. Prosedur Pemantauan Lingkungan
- a. Memantau laporan cuaca dan kondisi pasang-surut
 - b. Mengupdate informasi kondisi perairan secara berkala
 - c. Menyesuaikan kecepatan kapal sesuai kondisi lingkungan
 - d. Mengidentifikasi *navigational hazards* potensial
8. Prosedur Dokumentasi
- a. Mencatat semua data navigasi dalam *navigation log book*
 - b. Menyimpan rekaman VDR (*Voyage Data Recorder*)
 - c. Mendokumentasikan *checklist* pra-pelayaran
 - d. Memelihara catatan pelatihan dan sertifikasi kru

E. Faktor dari Luar Kapal

Kepadatan lalu lintas kapal dan efektivitas sistem manajemennya merupakan faktor eksternal kritis yang mempengaruhi keselamatan navigasi. Menurut penelitian Chen (2024:167), area dengan *vessel traffic density* tinggi meningkatkan risiko *close-quarter situation* hingga 70% dibandingkan dengan perairan dengan lalu lintas

normal. Regulasi SOLAS Chapter V Regulation 11 mengatur implementasi *Vessel Traffic Services* (VTS) di area dengan kepadatan lalu lintas tinggi, perairan sempit, atau area dengan sensitivitas lingkungan tinggi. Layanan ini berfungsi untuk memantau dan mengatur pergerakan kapal, memberikan informasi navigasi, dan membantu dalam situasi darurat.

Penelitian terbaru oleh Anderson (2023:223) mengungkapkan bahwa efektivitas VTS sangat bergantung pada kualitas infrastruktur dan kompetensi operator. *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* (IALA) melalui *VTS Manual* menetapkan standar minimum untuk peralatan VTS, termasuk radar coverage, AIS base stations, dan sistem komunikasi. Regulasi ini juga menetapkan persyaratan kualifikasi untuk operator VTS, termasuk pelatihan dalam *communication skills, crisis management*, dan pengetahuan tentang *local regulations*.

Menurut Gupta (2024:201), integrasi antara sistem VTS dengan kapal melalui *VHF radio communication* dan *AIS data exchange* merupakan komponen vital dalam pencegahan insiden. SOLAS Chapter V Regulation 12 mewajibkan kapal untuk mematuhi persyaratan *reporting systems* yang berlaku di area VTS. Kapal wajib melaporkan posisi, kecepatan, haluan, dan niat navigasinya kepada VTS center sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.