

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

**ANALISIS EFEKTIVITAS KOMUNIKASI RADIO DAN
PENGAWASAN VTS (*VESSEL TRAFFIC SERVICE*) DALAM
MENCEGAH RISIKO TUBRUKAN KAPAL DI ALUR PELAYARAN
SEMPIT**

Oleh:

Aulia Ayunda Nova
NRP. 606250054/N

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

**ANALISIS EFEKTIVITAS KOMUNIKASI RADIO DAN
PENGAWASAN VTS (*VESSEL TRAFFIC SERVICE*) DALAM
MENCEGAH RISIKO TUBRUKAN KAPAL DI ALUR PELAYARAN
SEMPIT**

Oleh:

Aulia Ayunda Nova
NRP. 606250054/N

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	:	Aulia Ayunda Nova
NRP	:	606250054
Program Pendidikan	:	Diploma IV
Jurusan	:	Nautika
Judul	:	Analisis Efektivitas Komunikasi Radio dan Pengawasan VTS (Vessel Traffic Service) dalam Mencegah Risiko Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit

Jakarta, 11 Juni 2026
Penulis



Aulia Ayunda Nova

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



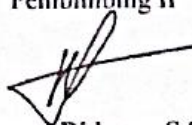
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Aulia Ayunda Nova
NRP : 606250054/N
Program Pendidikan : Diploma IV
Jurusan : Nautika
Judul : Analisis Efektivitas Komunikasi Radio dan Pengawasan
VTS (Vessel Traffic Service) dalam Mencegah Risiko
Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit

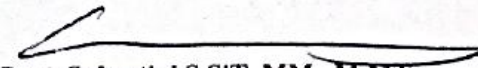
Pembimbing I


Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr
NIP. 19800307 200502 2 002

Pembimbing II


Mohammad Ridwan, S.ST., MM
NIP. 19780707 200912 1 005

Mengetahui,
Ketua Program Studi Nautika


Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002

**KEMENTRIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Aulia Ayunda Nova
NRP : 606250054/N
Program Pendidikan : Diploma IV
Jurusan : Nautika
Judul : Analisis Efektivitas Komunikasi Radio dan Pengawasan
VTS (*Vessel Traffic Service*) dalam Mencegah Risiko
Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit

Ketua Penguji

Capt. Chanra Purnama, M.M.Tr., M.Mar.
NIP. 19730119 200212 1 001

Anggota Penguji

Aditya Rinaldi, S.Si., M.Si
NIP. 19871107 202321 1 015

Anggota Penguji

Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr.
NIP. 1980030 7200502 2 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Nautika

Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 1980030 7200502 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmat-nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul:

**” ANALISIS EFEKTIVITAS KOMUNIKASI RADIO DAN PENGAWASAN
VTS (*VESSEL TRAFFIC SERVICE*) DALAM MENCEGAH RISIKO
TUBRUKAN KAPAL DI ALUR PELAYARAN SEMPIT”**

Adapun skripsi ini disusun dan diajukan oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV (Diploma IV) yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dalam penyusunan karya ilmiah ini, penulis berupaya memaparkan hasil pengamatan serta penelitian yang telah dilakukan. Selain bersumber dari pengalaman praktik tersebut, penyusunan skripsi ini juga didukung oleh berbagai pengetahuan dan teori yang diperoleh selama mengikuti proses perkuliahan, terutama yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu bentuk kontribusi ilmiah yang bermanfaat bagi civitas akademika STIP Jakarta serta memberikan nilai tambah bagi pengembangan ilmu dan praktik di bidang maritim pada umumnya. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta dukungan moral dan spiritual selama proses penyusunan skripsi ini, antara lain kepada yang terhormat:

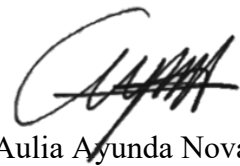
1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Ibu Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr Ketua Program Studi Nautika.
3. Bapak Pesta Veri Ahmadi Napitupulu, S.ST.Pel., M.Tr.T. selaku Sekretaris Jurusan Nautika.
4. Ibu Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr sebagai Dosen Pembimbing Utama sebagai pengarah materi yang membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Mohammad Ridwan, S.ST., MM sebagai Dosen Pembimbing Pendamping yang membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Kepada kedua orang tua, Bapak Sugiyono dan Ibu Tutik Handayani, yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi yang tak ternilai.
7. Kepada suami tercinta, Pandu Samudra Putra Susanto, yang selalu setia mendampingi, memberikan semangat, doa, dan dukungan tanpa henti hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Kepada semua pihak yang tidak tersebut di atas, atas bantuannya hingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan serta dapat selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi penyusunan kalimat maupun kedalaman pembahasan materi, yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti, menambah wawasan serta pengetahuan bagi para pembaca, dan dapat memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Diploma IV pada Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

Jakarta, Juni 2026



Aulia Ayunda Nova

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	5
C. BATASAN MASALAH	5
D. RUMUSAN MASALAH	6
E. TUJUAN PENELITIAN	6
F. MANFAAT PENELITIAN.....	7
G. SISTEMATIKA PENULISAN	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
B. PENELITIAN TERDAHULU	20
C. KERANGKA PEMIKIRAN	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	27
B. METODE PENDEKATAN	27
C. SUMBER DATA	27
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	28
E. POPULASI, SAMPEL, DAN TEKNIK SAMPLING	29
F. TEKNIK ANALISIS DATA.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
A. DESKRIPSI DATA.....	31
B. ANALISIS DATA.....	41
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	44
D. EVALUASI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	44
E. PEMECAHAN MASALAH	46
BAB V PENUTUP	48
A. KESIMPULAN	48
B. SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran.....	26
------------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 4.1 Paparan Pola Komunikasi Verbal Berdasarkan Konteks Operasional VTS-Kapal	31
Tabel 4.2 Tingkat Kepatuhan Pelaporan Wajib Kapal di Zona VTS Selat Sunda	34
Tabel 4.3 Catatan Intervensi VTS dan Respons Kapal saat Potensi Konflik	36
Tabel 4.4 Strategi Adaptasi Komunikasi Operator VTS Selat Sunda	38
Tabel 4.5 Analisis Dokumen Operasional & Korelasi dengan Temuan Lapangan ...	40
Tabel 4.6 Matriks Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah.....	45

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
AIS	<i>Automatic Identification System</i>
ALKI	Alur Laut Kepulauan Indonesia
BRM	<i>Bridge Resource Management</i>
CCTV	<i>Closed-Circuit Television</i>
CPA	<i>Closest Point of Approach</i>
CQS	<i>Close-quarters Situation</i>
DJPL	Direktorat Jenderal Perhubungan Laut
DR	<i>Deviation Report</i>
ECDIS	<i>Electronic Chart Display and Information System</i>
HELM	<i>Human Element, Leadership and Management</i>
IALA	<i>International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
IT	<i>Information Technology</i>
MRS	<i>Mandatory Reporting System</i>
MV	<i>Motor Vessel</i>
NAS	<i>Navigational Assistance Service</i>
NM	<i>Nautical Mile</i>
NRP	Nomor Registrasi Peserta
PR	<i>Position Report</i>
SMS	<i>Safety Management System</i>
SMCP	<i>Standard Marine Communication Phrases</i>
SOLAS	<i>Safety of Life at Sea</i>
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i>
SP	<i>Sailing Plan</i>
STCW	<i>Standards of Training, Certification and Watchkeeping</i>
STIP	Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
TCPA	<i>Time to Closest Point of Approach</i>
TOS	<i>Traffic Organization Service</i>
TSS	<i>Traffic Separation Scheme</i>

VHF	<i>Very High Frequency</i>
VHF-DF	<i>VHF Direction Finder</i>
VTs	<i>Vessel Traffic Service</i>

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Definisi
Alur Pelayaran Sempit	Perairan dengan lebar terbatas yang membatasi kemampuan olah gerak kapal, sehingga kapal harus berlayar sedekat mungkin dengan batas aman alur yang sesuai dengan sisi kanannya.
Anjungan (<i>Bridge</i>)	Ruang kemudi kapal yang menjadi pusat kendali navigasi dan komunikasi; tempat di mana mualim jaga dan nakhoda bertugas mengawasi dan mengendalikan pergerakan kapal.
AIS (<i>Automatic Identification System</i>)	Sistem identifikasi otomatis berbasis transponder VHF yang memancarkan data kapal secara <i>real-time</i> , meliputi posisi, kecepatan, haluan, dan identitas kapal kepada kapal lain maupun stasiun pantai.
<i>Blind Spot</i>	Titik buta dalam <i>Traffic Image</i> VTS akibat tidak tersedianya data pelaporan dari kapal, sehingga operator VTS tidak dapat memantau posisi atau niat manuver kapal secara akurat.
BRM (<i>Bridge Resource Management</i>)	Manajemen sumber daya anjungan; metodologi pengelolaan seluruh sumber daya yang tersedia di anjungan kapal (manusia, peralatan, informasi) secara efektif untuk mendukung keselamatan navigasi.
<i>Channel Congestion</i>	Kepadatan transmisi pada frekuensi VHF kerja yang disebabkan oleh banyaknya kapal yang menggunakan saluran komunikasi yang sama secara bersamaan, mengakibatkan gangguan dan interferensi sinyal.
<i>Close-quarters Situation</i> (CQS)	Situasi di mana dua kapal atau lebih saling mendekati pada jarak dan waktu yang sangat kritis sehingga tindakan pencegahan tubrukan hanya dengan komunikasi tidak lagi memadai dan manuver darurat diperlukan.
<i>Closed-loop Communication</i>	Protokol komunikasi dua arah yang memastikan pesan diterima dan dipahami secara utuh, meliputi empat tahap: pengiriman pesan, <i>Read-Back</i> oleh penerima, <i>check-back</i> oleh pengirim, dan eksekusi tindakan.
<i>Cognitive Load</i> / <i>Cognitive Overload</i>	Beban kognitif yang ditanggung oleh operator atau mualim dalam memproses informasi; kondisi <i>Cognitive Overload</i> terjadi ketika volume informasi melebihi kapasitas mental individu, sehingga menurunkan kualitas pengambilan keputusan.
COLREGs	<i>Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea</i> ; peraturan internasional tentang pencegahan tubrukan di laut yang diadopsi oleh IMO, mengatur aturan berlayar, isyarat, dan prosedur menghindari tubrukan.
CPA (<i>Closest Point of Approach</i>)	Titik terdekat yang akan dicapai antara dua kapal berdasarkan lintasan dan kecepatan masing-masing; digunakan sebagai indikator utama potensi tubrukan.

Istilah	Definisi
<i>Deviation Report (DR)</i>	Laporan yang wajib dikirimkan oleh kapal kepada VTS ketika kapal menyimpang dari rute atau jalur yang telah dilaporkan sebelumnya dalam <i>Sailing Plan</i> .
<i>Early Warning</i>	Sistem atau mekanisme peringatan dini yang memungkinkan VTS mendeteksi potensi konflik rute atau bahaya navigasi sebelum situasi kritis berkembang.
ECDIS (<i>Electronic Chart Display and Information System</i>)	Sistem navigasi berbasis komputer yang menampilkan peta elektronik secara <i>real-time</i> beserta informasi posisi kapal, digunakan sebagai pengganti atau pelengkap peta kertas.
<i>Feedback Loop</i>	Mekanisme umpan balik dalam sistem komunikasi atau pengawasan, di mana informasi tentang hasil suatu tindakan dikembalikan ke sumber asalnya untuk perbaikan dan penyempurnaan.
Haluan (<i>Course/Heading</i>)	Arah pergerakan kapal yang diukur dalam derajat dari utara, digunakan dalam komunikasi navigasi untuk menentukan dan mengonfirmasi arah manuver kapal.
IMO (<i>International Maritime Organization</i>)	Badan khusus Perserikatan Bangsa-Bangsa yang bertanggung jawab atas keselamatan dan keamanan pelayaran internasional serta pencegahan polusi dari kapal.
Interferensi Frekuensi	Gangguan pada sinyal radio yang disebabkan oleh transmisi bersamaan dari beberapa sumber pada frekuensi yang sama atau berdekatan, mengakibatkan penerimaan pesan menjadi tidak jelas atau terputus.
<i>Keyword Repetition</i>	Strategi komunikasi adaptif yang dilakukan operator VTS dengan menekankan kata-kata kunci atau data kritis (angka haluan, koordinat, kecepatan) secara berulang untuk memastikan informasi penting tersampaikan di tengah gangguan.
<i>Mandatory Reporting System (MRS)</i>	Sistem pelaporan wajib yang mengharuskan kapal untuk melaporkan posisi, niat pelayaran, dan deviasi rute kepada stasiun VTS sesuai prosedur yang ditetapkan.
<i>Margin of Safety</i>	Batas aman atau ruang gerak yang tersedia dalam suatu situasi navigasi; semakin kecil <i>Margin of Safety</i> , semakin tinggi risiko terjadinya insiden.
Mualim Jaga (<i>Officer of the Watch</i>)	Perwira kapal yang bertugas mengawasi keselamatan navigasi dan komunikasi dari anjungan selama giliran jaganya.
NAS (<i>Navigational Assistance Service</i>)	Salah satu layanan VTS berupa pemberian saran atau rekomendasi navigasi kepada kapal untuk membantu mualim jaga dalam mengambil keputusan manuver yang aman.
<i>Near-Miss</i>	Insiden hampir tubrukan di mana dua kapal atau lebih berada dalam situasi sangat kritis namun berhasil menghindari kontak fisik, biasanya melalui manuver darurat.
<i>Non-Compliance</i>	Kondisi di mana kapal gagal mematuhi prosedur wajib, seperti tidak mengirimkan laporan yang diwajibkan atau tidak merespons panggilan VTS.

Istilah	Definisi
<i>Position Report (PR)</i>	Laporan posisi kapal yang dikirimkan secara berkala kepada VTS di titik-titik pelaporan yang telah ditentukan sepanjang rute pelayaran.
<i>Proactive Calling</i>	Strategi pengawasan VTS di mana operator secara aktif memanggil kapal yang terdeteksi melakukan anomali (menyimpang dari rute atau tidak melapor) tanpa menunggu kapal menghubungi terlebih dahulu.
Radar	Perangkat deteksi berbasis gelombang radio yang digunakan untuk memantau posisi dan pergerakan kapal di sekitar perairan, baik di atas kapal maupun di stasiun pantai VTS.
<i>Read-Back</i>	Proses pengulangan instruksi atau informasi oleh penerima pesan untuk memastikan bahwa pesan diterima dengan benar dan dipahami sesuai maksud pengirim.
<i>Sailing Plan (SP)</i>	Rencana pelayaran yang dikirimkan kapal kepada VTS sebelum memasuki zona pemantauan, berisi informasi identitas kapal, tujuan, rute, dan estimasi waktu.
<i>Safety Culture</i>	Budaya keselamatan; nilai, sikap, dan perilaku yang dianut oleh kru kapal maupun organisasi yang memprioritaskan keselamatan sebagai tujuan utama dalam setiap aspek operasional.
<i>Shared Situational Awareness</i>	Kesadaran situasi bersama antara operator VTS dan mualim jaga tentang kondisi lalu lintas dan lingkungan navigasi secara <i>real-time</i> , yang menjadi landasan koordinasi dan pengambilan keputusan bersama.
SMCP (<i>Standard Marine Communication Phrases</i>)	Frasa komunikasi maritim standar yang ditetapkan oleh IMO untuk digunakan dalam komunikasi radio di laut, dirancang untuk meminimalkan kesalahpahaman akibat perbedaan bahasa dan aksen.
SOLAS (<i>Safety of Life at Sea</i>)	Konvensi internasional tentang keselamatan jiwa di laut yang diterbitkan oleh IMO, menetapkan standar minimum keselamatan dalam konstruksi, peralatan, dan pengoperasian kapal.
STCW (<i>Standards of Training, Certification and Watchkeeping</i>)	Konvensi internasional tentang standar pelatihan, sertifikasi, dan dinas jaga bagi pelaut, termasuk ketentuan jam istirahat dan kualifikasi minimum awak kapal.
TCPA (<i>Time to Closest Point of Approach</i>)	Estimasi waktu yang tersisa hingga dua kapal mencapai titik terdekat satu sama lain; semakin singkat TCPA, semakin kritis situasi navigasi.
<i>Time Lag</i>	Jeda waktu antara penerimaan instruksi dari VTS dan pelaksanaan manuver oleh kapal, yang dapat disebabkan oleh proses verifikasi internal di anjungan (<i>Bridge Resource Management</i>).
TOS (<i>Traffic Organization Service</i>)	Layanan VTS yang bersifat lebih direktif, berupa peringatan atau instruksi koreksi rute kepada kapal yang menyimpang dari jalur atau melanggar aturan TSS.

Istilah	Definisi
<i>Traffic Image</i>	Gambaran situasi lalu lintas kapal secara <i>real-time</i> yang dihasilkan oleh VTS berdasarkan integrasi data AIS, radar, dan laporan verbal dari kapal.
TSS (<i>Traffic Separation Scheme</i>)	Skema pemisahan lalu lintas; sistem jalur pelayaran satu arah yang ditetapkan oleh IMO untuk mengatur alur lalu lintas kapal di perairan padat guna mengurangi risiko tubrukan.
VHF (<i>Very High Frequency</i>)	Gelombang radio dengan frekuensi 30–300 MHz yang digunakan sebagai media komunikasi utama dalam pelayaran, termasuk komunikasi antara kapal dan stasiun VTS.
VHF-DF (<i>VHF Direction Finder</i>)	Perangkat penerima VHF yang dilengkapi kemampuan menentukan arah (<i>bearing</i>) dari sumber sinyal radio, digunakan VTS untuk mengidentifikasi posisi kapal yang memanggil tanpa identitas jelas.
VTS (<i>Vessel Traffic Service</i>)	Layanan lalu lintas kapal berbasis darat yang dioperasikan oleh otoritas pelabuhan atau kemaritiman, berfungsi memantau, menginformasikan, dan mengorganisasi pergerakan kapal di perairan yang diawasi.

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Wawancara	55
-----------------------	----

ABSTRAK

Aulia Ayunda Nova, 2026 “Analisis Efektivitas Komunikasi Radio dan Pengawasan VTS (*Vessel Traffic Service*) dalam Mencegah Risiko Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit” Skripsi, Program Pendidikan Diploma IV, Jurusan Nautika, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta, Dibimbing oleh Ibu Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Mohammad Ridwan, S.ST., MM selaku Dosen Pembimbing Pendamping.

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas komunikasi radio berbasis *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga kapal (niaga dan feri), serta menganalisis pola koordinasi dan mekanisme pengawasan VTS terhadap ketidakpatuhan *Mandatory Reporting System* (MRS) dalam upaya pencegahan risiko tubrukan kapal di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS) Selat Sunda. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan enam informan (tiga operator VTS dan tiga mualim jaga), observasi langsung di ruang kendali VTS Selat Sunda, dan analisis dokumen operasional (log buku komunikasi VHF, rekaman jejak AIS, dan SOP VTS). Triangulasi sumber dan metode diterapkan untuk menjamin kredibilitas temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas komunikasi radio bersifat fluktuatif: pada kondisi rutin kepatuhan SMCP dan *Closed-loop Communication* mencapai 75–85%, namun saat *peak hour* di TSS turun menjadi sekitar 60%, dengan penerapan *Read-Back* anjlok hingga di bawah 40%. Sebagian besar kapal hanya merespons instruksi VTS dengan "Roger" atau "Copy" tanpa mengulang parameter manuver, menciptakan "ilusi komunikasi" yang memperpendek *Time to Closest Point of Approach* (TCPA) dan meningkatkan risiko insiden. Terkait kepatuhan MRS, tingkat kepatuhan bervariasi: *Sailing Plan* ~85%, *Position Report* ~65%, dan *Deviation Report* sangat rendah (~40%), sehingga menyebabkan *Blind Spots* dalam *Traffic Image* VTS dan memaksa pergeseran mekanisme pengawasan dari preventif menjadi reaktif melalui *Proactive Calling*. Penelitian ini merekomendasikan empat alternatif pemecahan masalah: (1) penegakan disiplin strict *Closed-loop Communication* protocol, (2) digitalisasi MRS berbasis e-reporting terintegrasi AIS, (3) simulasi pelatihan VTS-ship berbasis skenario Selat Sunda, dan (4) penguatan SOP melalui *Feedback Loop* pasca-operasi. Kombinasi Alternatif 1 dan 4 ditetapkan sebagai solusi paling viable jangka pendek, sedangkan Alternatif 2 dan 3 sebagai reformasi sistemik jangka menengah-panjang.

Kata Kunci: VTS, komunikasi radio, SMCP, *Closed-loop Communication*, *Mandatory Reporting System*, tubrukan kapal, alur pelayaran sempit, TSS Selat Sunda.

ABSTRACT

Aulia Ayunda Nova, 2026 “Analysis of the Effectiveness of Radio Communication and VTS (Vessel Traffic Service) Surveillance in Preventing the Risk of Ship Collisions in Narrow Shipping Channels” Thesis, Diploma IV Education Program, Nautical Department, Jakarta Maritime College (STIP), Supervised by Ms. Capt. Suhartini, S.SiT., MM., M.MTr as the Main Supervisor and Mr. Mohammad Ridwan, S.ST., MM as the Assistant Supervisor.

This study aims to analyze the effectiveness of Standard Marine Communication Phrases (SMCP)-based radio communication between the Sunda Strait VTS operators and the ship officers of the watch (commercial and ferry), as well as to evaluate the coordination patterns and surveillance mechanisms of VTS regarding Non-Compliance with the Mandatory Reporting System (MRS) in preventing ship collision risks in narrow fairways and the Sunda Strait Traffic Separation Scheme (TSS). The research methodology used is descriptive qualitative with a case study approach. Data were gathered through In-depth Interviews with six informants (three VTS operators and three officers of the watch), direct Observation in the Sunda Strait VTS Control Room, and the analysis of operational documents (VHF communication logbooks, AIS track recordings, and VTS SOPs). Source and method triangulation were applied to ensure the credibility of the findings. The results indicate that the effectiveness of radio communication fluctuates: under routine conditions, compliance with SMCP and Closed-loop Communication reaches 75–85%, but during peak hours in the TSS, it drops to approximately 60%, with the execution of Read-Backs plunging below 40%. Most vessels only respond to VTS instructions with "Roger" or "Copy" without repeating maneuvering parameters, creating an "illusion of communication" that shortens the Time to Closest Point of Approach (TCPA) and increases the risk of incidents. Regarding MRS compliance, the rates vary: Sailing Plan ~85%, Position Report ~65%, and Deviation Report is critically low (~40%), causing Blind Spots in the VTS Traffic Image and forcing a shift in the surveillance mechanism from preventive to reactive through Proactive Calling. This study recommends four problem-solving alternatives: (1) strict enforcement of a Closed-loop Communication protocol, (2) digitalization of the MRS based on AIS-integrated e-reporting, (3) scenario-based VTS-ship training simulations specific to the Sunda Strait, and (4) strengthening SOPs through post-operational Feedback Loops. The combination of Alternatives 1 and 4 is determined to be the most viable short-term solution, while Alternatives 2 and 3 serve as systemic mid-to-long-term reforms.

Keywords: VTS, radio communication, SMCP, Closed-loop Communication, Mandatory Reporting System, ship collision, narrow fairway, Sunda Strait TSS.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sektor transportasi laut merupakan urat nadi perdagangan internasional dan penggerak utama perekonomian nasional yang menuntut jaminan keselamatan navigasi yang mutlak. Dalam operasionalnya, kapal niaga maupun non-niaga seringkali harus melintasi alur pelayaran sempit atau wilayah dengan kepadatan lalu lintas tinggi yang secara inheren memiliki kerentanan bahaya navigasi. Keterbatasan ruang manuver di area-area kritis ini memperkecil toleransi kesalahan dan mengurangi waktu reaksi awak kapal, sehingga potensi terjadinya insiden maritim seperti tubrukan atau kandas menjadi semakin nyata. Oleh karena itu, pengelolaan lalu lintas yang terstruktur dan berbasis pencegahan menjadi keniscayaan dalam standar keselamatan pelayaran modern.

Peningkatan volume perdagangan global dan pertumbuhan armada kapal berukuran besar telah memperberat tekanan pada alur-alur strategis di seluruh dunia. Kepadatan lalu lintas yang tinggi tidak hanya memperumit pola pergerakan kapal, tetapi juga meningkatkan frekuensi interaksi lintas yang berpotensi menimbulkan situasi ruang terbatas (*Close-quarters Situation*). Dalam kondisi demikian, kewaspadaan mualim jaga di anjungan menjadi faktor penentu utama, namun ketergantungan pada pengamatan visual dan radar kapal saja tidak lagi cukup untuk memitigasi risiko secara komprehensif. Diperlukan mekanisme pengawasan tambahan yang mampu memberikan gambaran situasi lalu lintas secara holistik dan *real-time*.

Untuk menjawab tantangan tersebut, *International Maritime Organization* (IMO) melalui Resolusi A.857(20) dan ketentuan SOLAS *Chapter V* merekomendasikan penerapan *Vessel Traffic Service* (VTS) sebagai instrumen vital pengawasan lalu lintas kapal dari darat. VTS berfungsi sebagai pusat pengumpulan data, evaluasi dinamika lalu lintas, penyedia informasi navigasi, hingga pemberi nasihat atau intervensi langsung ketika potensi bahaya terdeteksi. Sistem ini dirancang untuk mengurangi *human error*, meningkatkan efisiensi alur pelayaran, dan memberikan lapisan pertahanan tambahan terhadap kecelakaan maritim, khususnya di perairan dengan karakteristik navigasi yang kompleks.

Di Indonesia, Selat Sunda menjadi salah satu locus kritis yang merepresentasikan tantangan tersebut secara nyata. Sebagai jalur penghubung antara Pulau Jawa dan Sumatera sekaligus bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I, selat ini dilintasi oleh beragam jenis kapal dengan tujuan, kecepatan, dan pola manuver yang berbeda. Volume lalu lintas yang padat mencakup kapal niaga internasional, kapal feri penyeberangan yang melintas secara tegak lurus, kapal tanker, hingga aktivitas nelayan dan kapal ikan tradisional. Interaksi multidimensi ini menciptakan lingkungan navigasi yang dinamis namun rentan terhadap miskomunikasi dan gangguan alur.

Tekanan operasional di Selat Sunda semakin diperburuk oleh faktor geografis dan hidrometeorologis yang fluktuatif, seperti arus pasang-surut yang kuat, visibilitas yang kerap menurun, serta perubahan kondisi cuaca secara tiba-tiba. Dalam konteks alur pelayaran sempit, kombinasi antara kepadatan kapal, keterbatasan ruang olah gerak, dan tekanan lingkungan menuntut koordinasi yang ketat antara kapal dengan kapal, maupun antara kapal dengan otoritas darat. Tanpa mekanisme pengawasan yang responsif dan terstandarisasi, risiko tubrukan akan meningkat secara eksponensial, terutama pada titik-titik persilangan atau daerah dengan lalu lintas dua arah.

Namun, efektivitas pengawasan VTS sangat bergantung pada kualitas komunikasi radio sebagai tulang punggung pertukaran informasi antara operator VTS dan anjungan kapal. Dalam praktik di lapangan, masih sering dijumpai kendala komunikasi yang signifikan, seperti penggunaan terminologi yang menyimpang dari *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP), interferensi frekuensi akibat kepadatan transmisi VHF, hingga hambatan bahasa pada kapal-kapal berbendera asing. Ketidakteraturan dalam penyampaian maksud dan tujuan manuver sering kali menyebabkan instruksi atau peringatan dari VTS tidak tersampaikan secara utuh, sehingga tindakan preventif untuk menghindari tubrukan tidak dapat dieksekusi secara tepat waktu.

Selain kendala teknis komunikasi, tantangan operasional lain yang muncul adalah tingkat kepatuhan terhadap sistem pelaporan wajib (*Mandatory Reporting System*). Masih terdapat kecenderungan sebagian kapal yang tidak memberikan laporan posisi, niaga pelayaran, atau rencana manuver secara lengkap dan akurat saat memasuki zona pemantauan VTS. Ketidakteraturan pelaporan ini mengganggu akurasi pemetaan lalu lintas secara *real-time* dan menyulitkan operator VTS dalam

melakukan identifikasi dini terhadap potensi konflik rute. Tanpa data yang lengkap dan tepat waktu, fungsi peringatan dini VTS menjadi tumpul, yang pada akhirnya meningkatkan kerentanan terhadap kecelakaan di alur sempit.

Di balik aspek teknis dan prosedural, faktor manusia dan organisasi turut memainkan peran krusial dalam menentukan keberhasilan sistem VTS. Kompetensi operator VTS dalam mengelola beban informasi, kemampuan mualim dalam menginterpretasikan instruksi darat, serta budaya keselamatan (*Safety Culture*) di atas kapal menjadi variabel yang saling terkait. Seringkali, sinkronisasi prosedur antara otoritas pelabuhan, operator VTS, dan kru kapal belum berjalan optimal akibat kurangnya pelatihan terpadu, perbedaan standar operasional, atau minimnya umpan balik pasca-insiden. Hal ini menciptakan celah dalam rantai komunikasi yang seharusnya bersifat dua arah dan kolaboratif.

Integrasi teknologi pendukung seperti AIS, radar pantai, CCTV maritim, dan *sistem decision support* memang telah memperkuat kapabilitas VTS dalam memantau lalu lintas. Namun, keberlimpahan data (*data overload*) tanpa filter analitis yang memadai justru dapat mengurangi efektivitas pengawasan. Ketika informasi teknis tidak diolah menjadi rekomendasi navigasi yang jelas dan mudah dicerna oleh mualim, maka fungsi pengawasan VTS berisiko hanya bersifat pasif dan reaktif. Oleh karena itu, keselarasan antara infrastruktur teknologi, protokol komunikasi, dan kapasitas manusia menjadi prasyarat mutlak bagi optimalisasi pencegahan tubrukan.

Meskipun pentingnya VTS dan komunikasi radio telah banyak diakui secara global, kajian empiris yang secara spesifik mengaitkan kualitas interaksi radio, tingkat kepatuhan pelaporan, dan efektivitas pengawasan VTS dalam konteks alur pelayaran sempit di Indonesia masih terbatas. Sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada analisis statistik kecelakaan, aspek teknis perangkat VTS, atau evaluasi kebijakan makro, tanpa mengeksplorasi dinamika komunikasi operasional secara mendalam. Kesenjangan ini menjadi urgensi akademik dan praktis, mengingat karakteristik lalu lintas di perairan Indonesia memiliki keunikan yang tidak sepenuhnya tercermin dalam literatur internasional.

Urgensi penelitian ini semakin nyata ketika merujuk pada data kecelakaan dan insiden maritim di perairan Indonesia, khususnya Selat Sunda, dalam kurun waktu satu tahun terakhir. Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) mencatat sebanyak delapan investigasi kecelakaan pelayaran serius sepanjang

tahun 2025, dengan dominasi kasus kapal tenggelam yang dipicu oleh faktor manusia dan kondisi lingkungan. Salah satu insiden paling menonjol adalah karamnya KMP Nusa Jaya pada 18 Desember 2025 di perairan Selat Sunda saat melayani rute Merak–Bakauheni.

Peristiwa ini secara eksplisit merefleksikan tingginya kerentanan akibat faktor hidrometeorologis dan keterbatasan ruang manuver (terkait Poin 1), serta belum sinkronnya mekanisme pengambilan keputusan darurat antara anjungan kapal dan otoritas darat. Selain itu, catatan investigasi KNKT juga menyoroti bahwa masalah kelaikan dan beban operasional menjadi isu berulang dalam kecelakaan pelayaran, yang di perairan padat seperti Selat Sunda sering kali diperburuk oleh buruknya sistem komunikasi radio saat situasi genting

Rentetan insiden ini mengonfirmasi bahwa kegagalan penerapan SMCP, interferensi frekuensi VHF, ketidakteraturan pelaporan posisi, serta pengawasan VTS yang belum terpetakan secara komprehensif terhadap manuver kapal di TSS merupakan variabel operasional langsung yang berujung pada fatalitas. Lebih jauh, temuan lapangan yang berulang ini membuktikan adanya kecenderungan evaluasi sistem yang selama ini terlalu berfokus pada aspek teknis infrastruktur, sementara akar masalah prosedural dan human error dalam komunikasi radio serta kepatuhan pelaporan masih terabaikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara komprehensif bagaimana pola komunikasi radio dan mekanisme pengawasan VTS diimplementasikan di lapangan, khususnya di Selat Sunda sebagai representasi alur pelayaran sempit yang sibuk. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi hambatan teknis, prosedural, dan manusiawi dalam interaksi antara operator VTS dan mualim kapal, serta mengukur sejauh mana efektivitas keduanya dalam memitigasi risiko tubrukan. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menghasilkan rekomendasi berbasis bukti untuk penyempurnaan protokol komunikasi, peningkatan standar kepatuhan pelaporan, dan penguatan kapasitas operasional VTS guna mendukung keselamatan navigasi dan keberlanjutan transportasi laut nasional.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Tingginya potensi tubrukan di Selat Sunda akibat kepadatan lalu lintas kapal multidimensi, keterbatasan ruang manuver, dan karakteristik hidrometeorologis yang fluktuatif.
2. Belum optimalnya penerapan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) yang menyebabkan ambiguitas maksud, miskomunikasi instruksi, dan keterlambatan respons antara operator VTS dan anjungan kapal.
3. Terjadinya interferensi, kepadatan transmisi, dan gangguan sinyal pada frekuensi VHF kerja yang mengganggu kelancaran pertukaran informasi navigasi secara *real-time*.
4. Masih terdapat kecenderungan kapal yang tidak melaksanakan pelaporan posisi dan niaga pelayaran secara lengkap sesuai *Mandatory Reporting System*, sehingga menyulitkan pemetaan lalu lintas oleh VTS.
5. Belum sinkronnya mekanisme koordinasi dan decision-making antara otoritas darat (VTS) dan mualim jaga kapal dalam mengeksekusi tindakan pencegahan tubrukan secara cepat dan terstruktur.
6. Pengawasan navigasi oleh VTS Selat Sunda terhadap kapal-kapal yang spesifik di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS) Selat Sunda belum terpetakan secara komprehensif, khususnya dalam mengelola perbedaan karakteristik manuver antara kapal niaga dan feri penyeberangan yang sering berpotongan.
7. Adanya kecenderungan evaluasi sistem VTS yang terlalu berfokus pada aspek teknis infrastruktur (pemeliharaan perangkat radar, sensor pantai, atau IT), sehingga mengabaikan analisis mendalam terhadap aspek prosedural dan manusiawi (penerapan SMCP, pola koordinasi, dan kepatuhan pelaporan) yang justru menjadi akar masalah kegagalan pencegahan tubrukan.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya cakupan permasalahan yang mungkin dikaji, penelitian ini membatasi ruang lingkupnya sebagai berikut:

1. Pengawasan navigasi oleh VTS Selat Sunda terhadap kapal-kapal yang melintas di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS),

dengan subjek utama adalah operator VTS dan mualim jaga kapal (khususnya kapal niaga dan feri penyeberangan).

2. Efektivitas komunikasi radio menggunakan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) serta pola koordinasi, dan kepatuhan pelaporan antara operator VTS dengan mualim jaga kapal dalam upaya pencegahan tubrukan. Penelitian ini tidak membahas aspek teknis mendalam mengenai pemeliharaan perangkat keras (*hardware*) radar, sensor pantai, atau infrastruktur IT VTS.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas komunikasi radio antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga kapal (khususnya kapal niaga dan feri) dalam menerapkan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) untuk mencegah risiko tubrukan di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS)?
2. Bagaimana pola koordinasi dan mekanisme pengawasan yang dilakukan oleh stasiun VTS dalam memitigasi risiko bahaya navigasi yang timbul akibat ketidakpatuhan kapal terhadap sistem pelaporan wajib (*Mandatory Reporting System*)?

E. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas komunikasi radio antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga kapal (khususnya kapal niaga dan feri) dalam menerapkan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) untuk mencegah risiko tubrukan di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS).
2. Menganalisis pola koordinasi dan mekanisme pengawasan yang dilakukan oleh stasiun VTS dalam memitigasi risiko bahaya navigasi yang timbul akibat ketidakpatuhan kapal terhadap sistem pelaporan wajib (*Mandatory Reporting System*).

F. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan kajian keselamatan navigasi maritim, khususnya terkait efektivitas interaksi VTS-*ship*, komunikasi radio standar, dan manajemen risiko tubrukan di perairan strategis Indonesia.

2. Manfaat Praktis bagi Operator VTS / Dinas Perhubungan

Sebagai bahan evaluasi kinerja dan acuan penyempurnaan SOP komunikasi radio, pengaturan frekuensi kerja, serta mekanisme peringatan dini di stasiun VTS Selat Sunda.

3. Manfaat bagi Perusahaan Pelayaran dan Pelaut

Meningkatkan kesadaran mualim jaga mengenai pentingnya kepatuhan pelaporan, disiplin penggunaan SMCP, dan respons cepat terhadap instruksi/interaksi VTS untuk menghindari *Close-quarters Situation*.

4. Manfaat bagi Institusi Pendidikan Pelayaran

Menjadi referensi dalam penyusunan modul pelatihan navigasi, simulasi VTS-*ship interaction*, dan kurikulum *Human Element & Leadership Training* yang lebih kontekstual dengan kondisi ALKI.

5. Manfaat Pengembangan Kebijakan

Mendukung perumusan regulasi dan kebijakan keselamatan pelayaran nasional yang adaptif terhadap dinamika lalu lintas padat, serta berkontribusi pada penurunan angka kecelakaan tubrukan sejalan dengan target *Maritime Safety* IMO dan visi keselamatan pelayaran Indonesia.

G. SISTEMATIKA PENULISAN

Proposal dan skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Memuat tinjauan pustaka, kajian teori mengenai *Vessel Traffic Service* (VTS), komunikasi radio maritim & SMCP, regulasi pencegahan tubrukan (COLREGs),

sistem pelaporan wajib, penelitian terdahulu yang relevan, serta kerangka pemikiran penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat lokasi dan waktu penelitian, jenis dan pendekatan penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data (observasi lapangan, wawancara mendalam, analisis log VTS & rekaman komunikasi VHF), populasi dan sampel, teknik analisis data kualitatif-deskriptif, serta instrumen penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Memuat paparan data temuan lapangan, analisis efektivitas komunikasi SMCP, evaluasi kepatuhan pelaporan dan koordinasi VTS, serta pembahasan temuan penelitian yang dikaitkan dengan teori, regulasi, dan kondisi operasional di Selat Sunda.

BAB V PENUTUP

Memuat kesimpulan yang menjawab rumusan masalah, serta saran-saran strategis yang ditujukan kepada operator VTS, perusahaan pelayaran, regulator maritim, dan rekomendasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Komunikasi Radio Maritim dan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP)

Komunikasi radio *Very High Frequency* (VHF) maritim merupakan infrastruktur komunikasi utama yang mendukung pertukaran informasi navigasi antara kapal dengan kapal (*ship-to-ship*) maupun antara kapal dengan stasiun pengawasan pantai (*ship-to-shore*), termasuk *Vessel Traffic Service* (VTS). Dalam konteks keselamatan pelayaran modern, komunikasi VHF berfungsi sebagai instrumen pencegahan tubrukan yang komplementer terhadap pengamatan visual, radar, dan sistem AIS. Menurut IMO (2023), kegagalan atau distorsi komunikasi tetap menjadi kontributor signifikan dalam insiden *Near-Miss* dan tubrukan di perairan padat, terutama ketika manuver koordinasi diperlukan dalam waktu reaksi yang terbatas. Oleh karena itu, kualitas pertukaran informasi via radio secara langsung memengaruhi kecepatan pengambilan keputusan dan akurasi eksekusi manuver di anjungan.

Standar komunikasi maritim internasional diatur secara ketat melalui SOLAS *Chapter V* Regulation 12 dan IMO Resolution A.918(22) yang mengesahkan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP). SMCP dirancang untuk meminimalkan ambiguitas linguistik dengan menyediakan frasa baku, terstruktur, dan mudah dipahami untuk situasi navigasi kritis, darurat, serta operasional rutin. IALA (2024) menegaskan bahwa SMCP bukan sekadar kamus kosakata teknis, melainkan sistem komunikasi terintegrasi yang harus diselaraskan dengan prosedur jaga anjungan, protokol VTS, dan prinsip *Bridge Resource Management* (BRM). Kepatuhan terhadap SMCP telah diakui secara global sebagai indikator kematangan operasional dan kesiapan kru dalam mengelola situasi ruang terbatas (*Close-quarters Situation*).

Efektivitas komunikasi radio maritim sangat bergantung pada penerapan prinsip *Closed-loop Communication*. Model ini mensyaratkan siklus komunikasi empat tahap: (1) pengirim menyampaikan pesan secara jelas dan singkat, (2) penerima mengonfirmasi pemahaman melalui pengulangan (*Read-Back*), (3) pengirim memverifikasi kebenaran konfirmasi tersebut (*check-back*), dan (4)

tindakan manuver dilaksanakan hanya setelah verifikasi selesai (Chen & Park, 2023). Pedoman IALA VTS Manual Edisi ke-6 (2022) secara eksplisit mewajibkan penggunaan siklus ini dalam setiap pertukaran informasi navigasi antara operator VTS dan mualim jaga. Penyimpangan dari prinsip *closed-loop*, seperti penggunaan kalimat majemuk kompleks, penghilangan konfirmasi, atau substitusi frasa baku dengan bahasa informal, secara statistik meningkatkan probabilitas miskomunikasi hingga 3,5 kali lipat dan memperpanjang waktu respons kapal (Wibowo et al., 2024).

Meskipun SMCP telah distandarisasi secara internasional, implementasinya di lapangan masih menghadapi berbagai hambatan multidimensi. Pertama, hambatan teknis berupa *Channel Congestion* dan interferensi frekuensi, terutama di alur pelayaran sempit dengan kepadatan transmisi tinggi seperti Selat Sunda, di mana beberapa kapal dan stasiun VTS berbagi kanal yang sama secara simultan (Rahman & Tan, 2023). Kedua, hambatan linguistik dan sosiokultural, termasuk variasi aksen non-Inggris, keterbatasan kompetensi *Maritime English*, serta perbedaan latar belakang pendidikan pelaut dari berbagai negara, yang sering menyebabkan distorsi makna frasa standar (Zhang et al., 2022). Ketiga, hambatan prosedural dan organisasional, seperti ketidakpatuhan terhadap pelaporan wajib, penggunaan kode internal perusahaan yang tidak selaras dengan SMCP, serta minimnya pelatihan simulasi komunikasi VTS-*ship* dalam kurikulum pendidikan pelayaran (Pratama & Sari, 2023). Keempat, faktor kognitif dan beban kerja (*workload*), di mana tekanan operasional dan fatigue sering mendorong operator maupun mualim jaga untuk menyederhanakan pesan dengan mengorbankan kelengkapan informasi navigasi (Kim & Lee, 2025).

Kajian empiris dalam kurun waktu 2022–2026 secara konsisten mengonfirmasi korelasi positif antara kepatuhan SMCP dan penurunan insiden navigasi. Penelitian oleh Müller et al. (2022) di perairan Eropa Utara menunjukkan bahwa stasiun VTS yang menerapkan audit rekaman VHF rutin dan pelatihan *Closed-loop Communication* mengalami penurunan 34% dalam kejadian *Close-quarters Situation*. Di kawasan Asia Tenggara, studi lapangan oleh IALA *Technical Committee* (2024) mengungkapkan bahwa 62% miskomunikasi kritis di alur ALKI terjadi akibat penyimpangan dari frasa baku dan absennya verifikasi dua arah. Lebih lanjut, riset longitudinal oleh Suryani et al. (2025) merekomendasikan integrasi voice recognition AI dan *real-time* SMCP compliance monitoring sebagai

lapisan pertahanan tambahan terhadap *human error*, namun menegaskan bahwa teknologi tersebut tidak dapat menggantikan kebutuhan akan kompetensi manusiawi, budaya keselamatan, dan koordinasi proaktif antara darat dan laut.

2. *Vessel Traffic Service* (VTS): Fungsi, Klasifikasi, dan Mekanisme Pengawasan

Vessel Traffic Service (VTS) didefinisikan oleh *International Maritime Organization* (IMO) melalui Resolusi A.857(20) sebagai "*a service implemented by a Competent Authority designed to improve the safety and efficiency of vessel traffic and to protect the environment*". Definisi ini menekankan bahwa VTS bukan sekadar sistem pemantauan pasif, melainkan instrumen manajemen lalu lintas maritim yang proaktif, berbasis darat, dan terintegrasi dengan prosedur operasional kapal. Pedoman lebih lanjut dalam *IALA Guidelines for VTS Operations* (Edisi 6, 2022) memperjelas bahwa VTS harus beroperasi dalam kerangka *risk-based management*, di mana tingkat intervensi disesuaikan dengan kompleksitas alur, kepadatan lalu lintas, dan karakteristik risiko lokal. Dalam konteks alur pelayaran sempit seperti Selat Sunda, VTS berfungsi sebagai lapisan pertahanan tambahan (*additional layer of protection*) yang melengkapi kewajiban navigasi kapal sesuai COLREGs 1972 (IMO, 2023; IALA, 2024).

VTS menyediakan tiga layanan inti yang saling melengkapi, sebagaimana distandarisasi dalam IMO *Guidelines* dan IALA VTS Manual:

- (1) *Information Service* (INS) merupakan layanan dasar yang wajib disediakan oleh seluruh stasiun VTS, berupa penyampaian informasi navigasi secara berkala atau atas permintaan, seperti posisi kapal lain, kondisi cuaca, status *aids-to-navigation*, dan peringatan bahaya. INS bersifat pasif dan tidak mengikat secara instruksional, namun krusial untuk membangun situational awareness di anjungan kapal (Chen & Liu, 2023).
- (2) *Navigational Assistance Service* (NAS) diberikan ketika kapal meminta bantuan atau ketika operator VTS mengidentifikasi potensi bahaya yang memerlukan intervensi. NAS mencakup pemberian saran manuver, konfirmasi posisi, atau panduan dalam kondisi visibilitas terbatas. Penting dicatat bahwa tanggung jawab akhir atas navigasi kapal tetap berada pada Nakhoda (*Master's responsibility*), sehingga komunikasi NAS harus

menggunakan frasa *non-imperatif* seperti "*advice*", "*recommend*", atau "*suggest*" (IALA, 2022; Wibowo et al., 2024).

- (3) *Traffic Organization Service* (TOS) merupakan layanan paling proaktif, berupa pengaturan alur, penjadwalan pergerakan kapal, atau pembentukan skema prioritas di area dengan kepadatan ekstrem. TOS umumnya diterapkan di pelabuhan utama atau alur sempit dengan dukungan regulasi lokal yang mengikat. Efektivitas TOS sangat bergantung pada kepatuhan kapal terhadap *Mandatory Reporting System* dan kualitas koordinasi dua arah dengan stasiun VTS (Rahman & Tan, 2023).

Infrastruktur teknologi merupakan tulang punggung operasional VTS modern. Sistem ini mengintegrasikan multi-sensor untuk membangun *comprehensive Traffic Image* secara *real-time*:

- (1) Radar pantai (*coastal radar*) dengan jangkauan hingga 48 NM menyediakan deteksi target independen dari peralatan kapal, termasuk objek non-AIS seperti kapal ikan tradisional.
- (2) *Automatic Identification System* (AIS) memberikan data identitas, posisi, kecepatan, dan niaga pelayaran kapal secara otomatis, yang kemudian divalidasi silang dengan data radar untuk meminimalkan *false tracks* (Zhang et al., 2022).
- (3) *VHF Direction Finder* (VHF-DF) memungkinkan operator mengidentifikasi arah sumber transmisi radio, sehingga mempercepat respons terhadap panggilan darurat atau laporan gangguan komunikasi.
- (4) CCTV maritim dan *electronic chart display* (ECDIS-based VTS workstation) memvisualisasikan konteks spasial lalu lintas, termasuk batas alur, area larangan, dan titik rawan tubrukan.
- (5) VTS *Decision Support System* (DSS) yang dilengkapi algoritma *collision risk assessment* dan *trajectory prediction* mampu memberikan peringatan dini (*Early Warning*) ketika parameter seperti *Closest Point of Approach* (CPA) atau *Time to CPA* (TCPA) melampaui ambang batas aman (Kim & Lee, 2025; Suryani et al., 2025).

Kualitas operasional VTS sangat ditentukan oleh kompetensi sumber daya manusia, khususnya operator yang bertugas di ruang kendali. IALA telah menyusun standar pelatihan global melalui Model *Course V-103/1* (untuk VTS Operator) dan

V-103/2 (untuk VTS Supervisor), yang mencakup modul: prosedur komunikasi maritim, interpretasi data sensor, manajemen situasi darurat, serta prinsip *human factors* dan *team resource management* (IALA, 2023). Di Indonesia, sertifikasi operator VTS mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut No. HK.103/1/21/DJPL-22 yang mensyaratkan pelatihan dasar, magang operasional, dan evaluasi kompetensi berkala. Studi oleh Pratama & Sari (2023) menemukan bahwa operator yang telah menyelesaikan pelatihan berbasis simulasi *Close-quarters Situation* menunjukkan peningkatan 41% dalam akurasi identifikasi risiko dan kecepatan pemberian nasihat navigasi.

Kajian empiris dalam periode 2022–2026 secara konsisten mengontribusi pada pemahaman mengenai efektivitas VTS di perairan kompleks. Penelitian Müller et al. (2022) di perairan Baltik menunjukkan bahwa integrasi data AIS-radar dengan algoritma *machine learning* mampu memprediksi potensi konflik rute hingga 8 menit lebih awal dibandingkan metode konvensional. Di Asia Tenggara, IALA *Technical Committee* (2024) merekomendasikan penerapan *adaptive VTS zoning* di ALKI, di mana tingkat layanan (INS/NAS/TOS) disesuaikan secara dinamis berdasarkan densitas lalu lintas dan kondisi hidrometeorologis. Lebih lanjut, riset oleh Chen & Park (2023) menekankan bahwa keberhasilan intervensi VTS tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kualitas VTS-*ship interaction*, khususnya konsistensi penggunaan SMCP dan responsivitas kapal terhadap informasi yang diberikan.

3. Pencegahan Tubrukan di Alur Pelayaran Sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS)

Pencegahan tubrukan di alur pelayaran sempit merupakan tantangan operasional utama dalam navigasi maritim modern, terutama ketika kapal beroperasi dalam koridor dengan skema pemisahan lalu lintas (*Traffic Separation Scheme* atau TSS). Ruang terbatas dan kepadatan lalu lintas multidimensi menuntut kepatuhan ketat terhadap regulasi internasional serta pengambilan keputusan yang cepat, terukur, dan terkoordinasi. Kerangka hukum utama yang mengatur pencegahan tubrukan secara global adalah *International Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREGs) 1972. Dalam konteks alur sempit dan TSS, beberapa aturan yang saling berkaitan secara operasional meliputi: Rule 5 (*Look-out*) yang mewajibkan pengamatan visual dan pendengaran secara terus-menerus serta

pemanfaatan semua sarana navigasi yang tersedia; Rule 7 (*Risk of Collision*) yang mengatur metode penentuan risiko berdasarkan perubahan baringan dan jarak, serta melarang pengambilan asumsi berdasarkan data radar yang tidak lengkap; Rule 8 (*Action to Avoid Collision*) yang mensyaratkan setiap tindakan menghindar dilakukan secara positif, tepat waktu, dan cukup besar agar mudah diamati oleh kapal lain; Rule 9 (*Narrow Channels*) yang mengatur kewajiban kapal untuk berlayar sedekat mungkin dengan batas kanan alur serta menghindari penyeberangan yang mengganggu aliran lalu lintas; dan Rule 10 (*Traffic Separation Schemes*) yang menjadi fondasi hukum TSS, mewajibkan penggunaan jalur sesuai arah perjalanan, menghindari zona pemisah (*separation zone*), serta menjaga disiplin rute untuk memisahkan arus lalu lintas berlawanan arah (IMO, 2023; IALA, 2024).

Dalam konteks operasional di alur sempit, karakteristik *Close-quarters Situation* (CQS) muncul secara dinamis akibat keterbatasan ruang olah gerak (*maneuvering space*), waktu reaksi yang sangat terbatas, dan kompleksitas prioritas manuver. Kapal niaga berukuran besar dengan inersia tinggi memerlukan jarak henti dan radius putar yang panjang, sehingga setiap perubahan haluan atau kecepatan harus direncanakan jauh sebelum memasuki zona kritis. Prioritas manuver juga menjadi rumit ketika kapal harus menyeimbangkan kepatuhan terhadap Rule 9/10 dengan kewajiban menghindar dari kapal yang menyimpang jalur, mengalami gangguan mesin, atau beroperasi di luar prosedur standar. Studi simulasi navigasi oleh Kim & Lee (2025) menunjukkan bahwa CQS di perairan sempit sering dipicu oleh keterlambatan identifikasi risiko (Rule 7) dan eksekusi manuver yang terlalu kecil atau ambigu (Rule 8), yang diperparah oleh minimnya komunikasi koordinatif antara anjungan dan stasiun pengawasan darat. Situasi ini menciptakan *pressure cooker effect* di anjungan, di mana beban kognitif meningkat drastis dan toleransi kesalahan mendekati nol (Wibowo et al., 2024).

Hubungan antara kepatuhan terhadap TSS, penerapan *safe speed* (Rule 6), dan pencegahan tubrukan bersifat kausal dan saling memperkuat. TSS dirancang secara geometris untuk memisahkan arus lalu lintas berlawanan arah, sehingga secara inheren mengurangi probabilitas tubrukan *head-on* dan *crossing*. Namun, efektivitas TSS hanya optimal ketika dikombinasikan dengan penjagaan *safe speed* yang mempertimbangkan visibilitas, kepadatan lalu lintas, kemampuan olah gerak kapal, kondisi arus/pasang-surut, dan latar belakang kebisingan navigasi.

Kecepatan yang tidak aman di dalam atau mendekati TSS tidak hanya mempersulit penghindaran tubrukan, tetapi juga meningkatkan energi kinetik dampak jika insiden terjadi, serta memperpendek *Time to CPA* (TCPA) hingga di bawah ambang reaksi manusia. Penelitian empiris oleh Müller et al. (2022) mengonfirmasi bahwa pelanggaran batas kecepatan aman di zona TSS meningkatkan risiko tubrukan hingga 2,8 kali lipat, terutama ketika dikombinasikan dengan penyimpangan jalur (*lane deviation*). Di sisi lain, kepatuhan disiplin terhadap TSS dan *safe speed* menciptakan lingkungan navigasi yang terprediksi, memungkinkan operator VTS dan muallim jaga untuk melakukan perencanaan manuver jangka panjang alih-alih reaksi darurat sesaat (Suryani et al., 2025).

Kajian terkini dalam periode 2022–2026 secara konsisten menyoroti bahwa keberhasilan pencegahan tubrukan di alur sempit tidak hanya bergantung pada kepatuhan teknis terhadap COLREGs, tetapi juga pada kualitas *Shared Situational Awareness* antara kapal dan otoritas darat. IALA *Technical Committee* (2024) mencatat bahwa 58% insiden *Near-Miss* di koridor ALKI terjadi akibat kombinasi penyimpangan TSS, kecepatan tidak aman, dan kegagalan komunikasi koordinatif sebelum manuver. Pratama & Sari (2023) menambahkan bahwa integrasi data TSS dengan sistem peringatan dini VTS mampu mengurangi kejadian CQS hingga 31%, asalkan didukung oleh pelaporan posisi yang akurat dan respons kapal yang sinkron. Lebih lanjut, riset oleh Chen & Park (2023) menekankan bahwa intervensi VTS paling efektif ketika dilakukan pada fase *Early Warning* (sebelum TCPA < 12 menit), di mana komunikasi radio berbasis SMCP masih dapat digunakan untuk penyesuaian kecepatan atau perubahan jalur secara gradual tanpa memicu panik atau manuver mendadak.

Berdasarkan tinjauan ini, pencegahan tubrukan di alur pelayaran sempit merupakan hasil integrasi antara kepatuhan regulasi (COLREGs), disiplin operasional (TSS & *safe speed*), dan koordinasi komunikasi *real-time*. Kesenjangan empiris masih terlihat pada bagaimana efektivitas interaksi radio dan pengawasan VTS secara langsung memengaruhi kepatuhan terhadap Rule 9/10 serta eksekusi *safe speed* di lapangan. Penelitian ini akan mengisi celah tersebut dengan menganalisis secara kritis bagaimana mekanisme pengawasan VTS dan kualitas komunikasi radio berkontribusi pada penegakan aturan pencegahan tubrukan, serta sejauh mana intervensi darat mampu memitigasi risiko *Close-quarters Situation* di

Selat Sunda sebagai representasi alur strategis dengan karakteristik navigasi kompleks.

4. Sistem Pelaporan Wajib (*Mandatory Reporting System*) dalam Navigasi Maritim

Sistem Pelaporan Wajib (*Mandatory Reporting System* atau MRS) merupakan fondasi prosedural yang mengikat secara hukum dan operasional dalam manajemen lalu lintas kapal modern. Dasar hukum internasionalnya tertuang dalam SOLAS *Chapter V Regulation 11*, yang memberikan kewenangan kepada negara pantai untuk menetapkan sistem pelaporan kapal guna meningkatkan keselamatan navigasi, melindungi lingkungan laut, dan mengoptimalkan aliran lalu lintas di perairan strategis. Di Indonesia, mandat internasional ini diimplementasikan melalui Peraturan Pemerintah No. 5 Tahun 2010 tentang Keselamatan Pelayaran serta peraturan turunan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut yang secara eksplisit mewajibkan kapal entering zona VTS untuk menyampaikan laporan terstandarisasi. Pedoman operasional lebih lanjut diatur dalam IALA *Guidelines for VTS Operations* (Edisi 6, 2022), yang menegaskan bahwa MRS bukan sekadar kewajiban administratif, melainkan mekanisme pertukaran data kritis yang mengubah pergerakan kapal menjadi *predictable traffic pattern*. Kepatuhan terhadap MRS menciptakan hubungan operasional terstruktur antara kapal dan otoritas darat, memungkinkan pengawasan berbasis pencegahan (*preventive monitoring*) alih-alih penanganan krisis (*reactive response*).

Secara teknis, MRS terdiri dari empat jenis laporan inti yang merepresentasikan siklus perjalanan kapal dalam yurisdiksi VTS:

- (1) *Sailing Plan* (SP), disampaikan sebelum memasuki zona VTS atau keberangkatan dari pelabuhan, memuat identitas kapal, rute yang direncanakan, ETA, muatan, dan tujuan pelayaran;
- (2) *Position Report* (PR), ditransmisikan pada titik pelaporan yang telah ditentukan atau pada interval waktu tertentu untuk memperbarui posisi aktual kapal terhadap rencana awal;
- (3) *Deviation Report* (DR), wajib disampaikan ketika kapal mengubah haluan, kecepatan, atau destinasi secara signifikan dari SP yang telah disetujui, guna menjaga sinkronisasi basis data VTS dengan kondisi lapangan; dan

- (4) *Final Report* (FR), dilaporkan saat kapal keluar dari zona VTS atau menyelesaikan operasi pelabuhan, yang menutup siklus pemantauan dan mengosongkan slot operasional untuk kapal berikutnya. IALA (2023) menekankan bahwa seluruh laporan harus disampaikan secara ringkas, terstandarisasi, dan melalui kanal yang disetujui (VHF, AIS, atau platform digital resmi) untuk menjamin integritas data. Presisi temporal dan spasial dari laporan-laporan ini secara langsung menentukan keandalan gambaran lalu lintas yang dikelola oleh stasiun VTS.

Secara fungsional, MRS berperan sebagai input primer bagi algoritma operasional VTS. Akurasi dan ketepatan waktu pelaporan memungkinkan konstruksi *Traffic Image* berfidelitas tinggi, yang menjadi prasyarat untuk prediksi konflik rute, alokasi sumber daya pengawasan, dan pengaturan lalu lintas strategis. Dengan menyilangkan data SP/PR terhadap jejak AIS dan radar, operator VTS dapat menghitung konvergensi lintasan, memperkirakan CPA/TCPA dengan tingkat keyakinan lebih tinggi, serta mengidentifikasi perilaku anomali atau penyimpangan prosedural sejak dini. Chen & Park (2023) mencatat bahwa data MRS secara signifikan memperkecil *uncertainty window* dalam pemodelan lalu lintas, memungkinkan VTS beralih dari pemantauan pasif ke layanan advisori aktif. Lebih lanjut, sistem ini menyediakan landasan hukum dan operasional bagi intervensi VTS; ketika lintasan yang dilaporkan bersilangan dengan kapal lain atau melanggar batas TSS, operator dapat mengeluarkan instruksi navigasi atau pengaturan lalu lintas yang berbasis pada data terverifikasi, bukan asumsi spekulatif.

Ketidakpatuhan terhadap MRS menghasilkan kerentanan operasional yang bersifat kaskade. Laporan yang tertunda, tidak lengkap, atau tidak disampaikan sama sekali menciptakan *Blind Spots* dalam gambaran lalu lintas VTS, memaksa operator bergantung semata pada data sensor yang kerap tidak lengkap (misalnya akibat AIS *spoofing*, radar *clutter*, atau kapal kecil tanpa transponder). Kesenjangan data ini menunda penerbitan peringatan dini, mempersempit waktu pengambilan keputusan, dan meningkatkan ketergantungan pada manuver darurat. Rahman & Tan (2023) menemukan bahwa kapal yang gagal menyampaikan Position atau *Deviation Report* di selat padat menyumbang 43% dari konflik lalu lintas yang tidak terselesaikan dalam log operasional VTS. Selain itu, pelaporan yang tidak disiplin memperparah siklus *human error*: operator dapat salah

menginterpretasikan niat manuver kapal, memberikan nasihat yang bertentangan, atau melewatkan risiko tubrukan yang sedang berkembang akibat situational awareness yang terfragmentasi. IALA *Technical Committee* (2024) mengkuantifikasi bahwa penurunan kepatuhan MRS sebesar 20% berkorelasi dengan peningkatan 35% pada insiden *Near-Miss* yang memerlukan intervensi darurat VTS. Suryani et al. (2025) menambahkan bahwa meskipun integrasi pelaporan digital (e-reporting) mampu meningkatkan kepatuhan hingga 52%, hambatan kultural, prosedural, dan teknis masih menghambat adopsi penuh di koridor maritim tradisional seperti Selat Sunda.

Berdasarkan tinjauan tersebut, Sistem Pelaporan Wajib merupakan pengungkit kritis efektivitas VTS, khususnya di alur sempit di mana margin ruang dan waktu sangat minim. Interplay antara kepatuhan regulasi, akurasi data, dan pengambilan keputusan operator membentuk rantai kausal langsung yang memengaruhi risiko tubrukan. Namun, celah empiris masih terlihat pada bagaimana kualitas komunikasi radio, disiplin prosedural, dan koordinasi VTS-kapal berinteraksi dalam implementasi MRS di lapangan, terutama di zona ALKI Indonesia. Penelitian ini akan mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis secara kritis bagaimana kepatuhan (atau ketidakteraturan) pelaporan memengaruhi kapasitas intervensi VTS, bagaimana kegagalan komunikasi memperburuk dampak pelaporan yang tidak lengkap, serta strategi operasional apa yang dapat memperkuat disiplin pelaporan guna mengkonsolidasikan pencegahan tubrukan di perairan terkendala.

5. Teori Komunikasi Maritim (*Closed-loop Communication & Barrier Analysis*)

Teori komunikasi maritim modern mengadaptasi model klasik Shannon-Weaver ke dalam konteks operasional navigasi, di mana pertukaran informasi melalui VHF, AIS, dan sistem darat-kapal menjadi penentu utama keselamatan pelayaran. Dalam adaptasi maritim, model ini terdiri dari lima komponen interaktif: sender (operator VTS atau perwira anjungan) memformulasikan pesan navigasi; encoding (pengodean pesan menggunakan frasa baku atau terminologi teknis); channel (saluran transmisi VHF, data link AIS, atau *platform* digital); decoding (penerimaan dan interpretasi pesan oleh pihak lawan); dan *feedback* (umpan balik konfirmasi atau koreksi). Gangguan (*noise*) dalam konteks ini tidak hanya bersifat

fisik (static, interferensi frekuensi), tetapi juga kognitif dan prosedural, seperti kelelahan kru, beban informasi berlebih, atau penyimpangan dari protokol standar (Chen & Park, 2023; Zhang et al., 2022).

Konsep *Closed-loop Communication* (komunikasi lingkaran tertutup) telah diadopsi secara global sebagai standar keselamatan maritim oleh IMO dan IALA. Protokol ini mensyaratkan empat tahapan berurutan: (1) pengirim menyampaikan instruksi atau informasi secara jelas dan terstruktur; (2) penerima mengonfirmasi penerimaan dengan mengulang inti pesan (*Read-Back*); (3) pengirim memverifikasi keakuratan pengulangan tersebut (*check-back* atau koreksi jika terjadi distorsi); dan (4) penerima menyatakan pemahaman akhir dan melaksanakan tindakan manuver atau prosedur yang disepakati. Siklus ini secara eksplisit menghilangkan asumsi sepihak, memastikan *Shared Situational Awareness*, dan menjadi mekanisme pertahanan aktif terhadap *human error* di anjungan maupun ruang kendali VTS (Wibowo et al., 2024; IALA, 2023).

Analisis hambatan komunikasi (*communication barriers*) dalam interaksi VTS-kapal dikategorikan ke dalam empat dimensi utama. Hambatan teknis meliputi interferensi frekuensi VHF, degradasi sinyal di selat sempit, keterbatasan bandwidth AIS, dan malfungsi perangkat radio anjungan. Hambatan semantik muncul akibat penggunaan terminologi non-standar, variasi aksen, rendahnya kompetensi *Maritime English*, serta interpretasi ambigu terhadap frasa navigasi. Hambatan psikologis mencakup beban kognitif berlebih, kelelahan operasional, tekanan waktu manuver, dan hierarki otoritas yang menghambat perwira junior untuk mengklarifikasi instruksi yang meragukan. Hambatan organisasional terkait dengan minimnya pelatihan simulasi terintegrasi, ketidakseragaman SOP antar perusahaan pelayaran, budaya keselamatan yang reaktif, serta lemahnya mekanisme audit komunikasi pasca-operasi (Kim & Lee, 2025; Rahman & Tan, 2023; Suryani et al., 2025). Studi empiris terkini menegaskan bahwa mitigasi hambatan ini memerlukan pendekatan sistemik yang menggabungkan penegakan disiplin prosedural, penguatan kompetensi linguistik-operasional, dan integrasi teknologi pemantauan komunikasi *real-time*.

B. PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji aspek-aspek yang berkaitan dengan topik penelitian ini:

Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Tahun	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil Penelitian
1	Priatmaja, R. D., dkk.	Meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Priok: Peran <i>Vessel Traffic Service</i> (VTS)	2024	Meneliti fungsi pengawasan <i>Vessel Traffic Service</i> (VTS) dalam menjaga keselamatan pelayaran.	Fokus pada analisis SWOT manajemen operasional otoritas pelabuhan secara makro, bukan spesifik pada risiko tubrukan di alur sempit.	VTS dan koordinasi tim yang aktif memberikan dampak signifikan terhadap pengaturan lalu lintas kapal serta menekan risiko kecelakaan laut.
2	Rohvi Iriyanti, N. E. P.	Analisis Pengaruh Layanan <i>Vessel Traffic Services</i> (VTS) terhadap Keselamatan Pelayaran di Wilayah Alur Pelayaran Surabaya	2023	Meneliti kontribusi VTS dalam mencegah kecelakaan kapal (tubrukan dan kandas) di area alur pelayaran.	Menggunakan metode kuantitatif analitis regresi, sedangkan penelitian Anda lebih berfokus pada efektivitas komunikasi radio secara spesifik.	Layanan VTS yang optimal melalui <i>Traffic Organization Service</i> terbukti secara signifikan menurunkan frekuensi risiko tubrukan kapal di wilayah padat.
3	Handoyo, A., & Supriyanto, T.	Implementasi Aturan Komunikasi di Atas Kapal Niaga untuk Menunjang Keselamatan Pelayaran	2025	Membahas tentang aturan komunikasi radio (VHF) dan interaksi kapal dengan stasiun VTS.	Fokus pada kompetensi kru kapal (<i>human error</i>) dalam berbahasa Inggris maritim, sedangkan penelitian Anda fokus pada efektivitas sistem pengawasan alur sempit.	Penerapan standar komunikasi radio yang ketat sesuai regulasi SOLAS sangat krusial guna menghindari miskomunikasi yang memicu kecelakaan laut.
4	Pratama, M. R.	Analisis Manajemen Lalu Lintas Kapal Berbasis VTS di Selat Sunda Dalam Mengurangi Risiko Kecelakaan Maritim	2022	Memfokuskan objek kajian pada efisiensi teknologi VTS untuk memitigasi risiko tubrukan kapal.	Lokasi penelitian berada di selat (wilayah terbuka), sementara penelitian Anda khusus mengkaji kondisi geometris alur pelayaran yang sempit.	Optimalisasi fungsi radar dan integrasi AIS pada stasiun VTS mempercepat deteksi dini <i>Closest Point of Approach</i> (CPA) untuk mencegah tubrukan.

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Tahun	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil Penelitian
5	Setiawan, B., & Nugroho, A.	Efektivitas <i>Marine</i> VHF Radio <i>Communication</i> Dalam Pemanduan Kapal Elektronik (<i>E-pilotage</i>)	2024	Mengkaji efektivitas komunikasi radio nirkabel antara operator darat dan kapal demi keselamatan bernavigasi.	Meneliti sistem <i>E-pilotage</i> secara umum, sedangkan penelitian Anda menitikberatkan pada kolaborasi pengawasan VTS dan komunikasi radio di alur sempit.	Penggunaan frekuensi radio VHF khusus secara tertib meminimalkan waktu tunda (<i>delay</i>) instruksi navigasi saat kapal menghadapi situasi kritis.
6	Kurniawan, D., dkk.	Evaluasi Kinerja Operator VTS dalam Pemantauan Jalur Pelayaran Alur Sempit dan Padat	2023	Meneliti pengawasan stasiun VTS di area pelayaran yang memiliki keterbatasan ruang gerak (alur sempit).	Lebih berfokus pada faktor beban kerja dan performa psikologis operator VTS, bukan pada aspek teknis komunikasi radio kapalnya.	Beban kerja operator memengaruhi kecepatan respons pemberian peringatan tubrukan; diperlukan standarisasi prosedur pengawasan di alur kritis.
7	Wijaya, K.	Integrasi Sistem AIS dan Radar VTS Guna Meminimalkan Navigational Error di Alur Pelabuhan	2025	Membahas pengawasan lalu lintas maritim menggunakan instrumen VTS untuk mencegah risiko bahaya navigasi.	Berfokus pada aspek teknis keandalan perangkat keras (<i>hardware</i>), sedangkan penelitian Anda menekankan pada efektivitas alur komunikasi radionya.	Sinkronisasi data <i>real-time</i> antara radar dan AIS pada konsol VTS mampu menurunkan potensi tubrukan akibat keterbatasan jarak pandang secara drastis.
8	Sari, N. P., & Utama, J.	Analisis Faktor Penyebab Miskomunikasi Radio Antara Kapal dan Stasiun Pantai (VTS)	2023	Menganalisis kendala hambatan komunikasi radio navigasi yang terjalin antara kapal dan VTS.	Menggunakan pendekatan analisis kualitatif deskriptif kegagalan komunikasi, sedangkan penelitian Anda fokus pada efektivitas pencegahan tubrukannya.	Faktor cuaca, kepadatan frekuensi channel VHF, dan pengabaian pesan menjadi penyebab utama kegagalan deteksi dini risiko tubrukan oleh VTS.
9	Fitrianto, A.	Kajian Risiko Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit Menggunakan Model Simulasi	2026	Mengambil latar belakang masalah yang sama, yaitu risiko tubrukan kapal di area	Menggunakan metode simulasi <i>software</i> /pemodelan matematis, sedangkan penelitian Anda menggunakan	Kepadatan alur sempit membutuhkan intervensi aktif berupa instruksi wajib (<i>mandatory reporting</i>) dari

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Tahun	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Hasil Penelitian
		Lalu Lintas Maritim		alur pelayaran yang sempit.	analisis efektivitas sistem nyata (komunikasi & VTS).	pengawas lalu lintas untuk mengurai titik konflik antar kapal.

Berdasarkan pemetaan terhadap sembilan penelitian terdahulu (2022–2026), dapat diidentifikasi bahwa kajian mengenai peran *Vessel Traffic Service* (VTS) dan komunikasi radio maritim dalam pencegahan tubrukan telah berkembang secara multidimensi, mencakup aspek manajerial, teknis-operasional, hingga faktor manusia. Namun, terdapat variasi signifikan dalam fokus, metode, dan konteks spasial yang melatarbelakangi setiap studi, yang pada gilirannya membuka celah bagi penelitian ini untuk memberikan kontribusi orisinal.

Pertama, dari perspektif manajemen dan kebijakan operasional VTS, penelitian oleh Priatmaja dkk. (2024) dan Rohvi Iriyanti (2023) mengonfirmasi bahwa keberadaan VTS yang dikelola secara profesional berkontribusi signifikan terhadap penurunan insiden maritim. Priatmaja dkk. (2024), melalui analisis SWOT di Pelabuhan Tanjung Priok, menekankan bahwa koordinasi tim yang aktif dan dukungan regulasi menjadi kunci efektivitas pengaturan lalu lintas. Sementara itu, Rohvi Iriyanti (2023) membuktikan secara kuantitatif bahwa layanan *Traffic Organization Service* (TOS) yang optimal di Alur Pelayaran Surabaya berkorelasi negatif dengan frekuensi risiko tubrukan. Meskipun temuan kedua studi ini relevan, keduanya belum secara spesifik mengkaji dinamika komunikasi radio dalam konteks alur pelayaran sempit, di mana margin waktu dan ruang untuk manuver menghindar jauh lebih terbatas.

Kedua, dalam dimensi komunikasi radio dan kompetensi manusia, Handoyo & Supriyanto (2025) serta Sari & Utama (2023) menyoroti bahwa kegagalan komunikasi merupakan faktor kritis dalam eskalasi risiko navigasi. Handoyo & Supriyanto (2025) menemukan bahwa penerapan standar komunikasi radio sesuai SOLAS sangat krusial untuk menghindari miskomunikasi, dengan fokus utama pada kompetensi *Maritime English* kru kapal. Di sisi lain, Sari & Utama (2023) mengidentifikasi bahwa faktor eksternal seperti cuaca, kepadatan kanal VHF, dan pengabaian pesan (*message neglect*) sering menjadi penyebab kegagalan deteksi dini oleh VTS. Kedua studi ini memberikan landasan kuat mengenai pentingnya

aspek komunikasi, namun belum mengintegrasikan analisis tersebut dengan mekanisme pengawasan VTS secara *real-time* dalam memitigasi tubrukan di alur sempit.

Ketiga, dari sudut pandang teknologi dan integrasi sistem, Pratama (2022), Wijaya (2025), dan Setiawan & Nugroho (2024) menekankan peran infrastruktur VTS dalam pencegahan kecelakaan. Pratama (2022) menunjukkan bahwa optimalisasi radar dan integrasi AIS di Selat Sunda mempercepat deteksi dini *Closest Point of Approach* (CPA). Wijaya (2025) menambahkan bahwa sinkronisasi data *real-time* antara radar dan AIS mampu menurunkan potensi tubrukan akibat visibilitas terbatas. Sementara itu, Setiawan & Nugroho (2024) membuktikan bahwa penggunaan frekuensi VHF khusus yang tertib meminimalkan *delay* instruksi navigasi dalam konteks *e-pilotage*. Meskipun temuan teknologi ini penting, ketiga studi tersebut cenderung berfokus pada aspek perangkat keras (*hardware*) dan keandalan sistem, bukan pada efektivitas interaksi komunikasi prosedural antara operator VTS dan mualim jaga sebagai variabel penentu keberhasilan mitigasi.

Keempat, dalam konteks faktor manusia dan beban kerja operator, Kurniawan dkk. (2023) mengungkapkan bahwa beban kognitif operator VTS memengaruhi kecepatan respons pemberian peringatan tubrukan di alur sempit, sehingga diperlukan standarisasi prosedur pengawasan. Studi ini relevan dengan fokus penelitian Anda pada alur sempit, namun belum mengeksplorasi secara mendalam bagaimana kualitas komunikasi radio berbasis SMCP memoderasi hubungan antara beban kerja operator dan efektivitas intervensi.

Kelima, penelitian oleh Fitrianto (2026) memiliki kemiripan paling tinggi dalam hal latar belakang masalah, yaitu risiko tubrukan di alur pelayaran sempit. Namun, Fitrianto menggunakan pendekatan simulasi pemodelan matematis untuk memprediksi titik konflik, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan analisis efektivitas sistem nyata melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi operasional. Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah metodologis dengan memberikan bukti empiris dari praktik lapangan, bukan hanya hasil simulasi teoretis.

Berdasarkan sintesis di atas, penelitian ini menempati posisi unik dengan mengintegrasikan tiga dimensi yang sebelumnya belum dikaji secara simultan dalam literatur 2022–2026:

- (1) Konteks Spesifik: Fokus pada alur pelayaran sempit Selat Sunda sebagai bagian dari ALKI I, dengan karakteristik lalu lintas multidimensi dan tekanan operasional tinggi.
- (2) Variabel Proses: Menitikberatkan pada efektivitas komunikasi radio berbasis *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) dan kepatuhan terhadap *Mandatory Reporting System* sebagai mekanisme kunci interaksi VTS-kapal.
- (3) Pendekatan Empiris: Menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menganalisis dinamika operasional nyata, bukan hanya simulasi atau analisis regresi makro.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi temuan sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi orisinal berupa model efektivitas komunikasi-pengawasan VTS yang adaptif terhadap karakteristik alur sempit, serta rekomendasi strategis untuk penyempurnaan protokol komunikasi maritim Indonesia.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini terdiri dari dua aspek utama. Pertama, penerapan komunikasi radio standar (SMCP) antara operator VTS dan mualim jaga belum optimal akibat kendala teknis frekuensi, hambatan bahasa, dan penggunaan terminologi non-standar di alur pelayaran padat. Kedua, masih rendahnya kepatuhan kapal terhadap sistem pelaporan wajib (*Mandatory Reporting System*) serta kurangnya sinkronisasi koordinasi operasional antara stasiun VTS dan anjungan kapal.

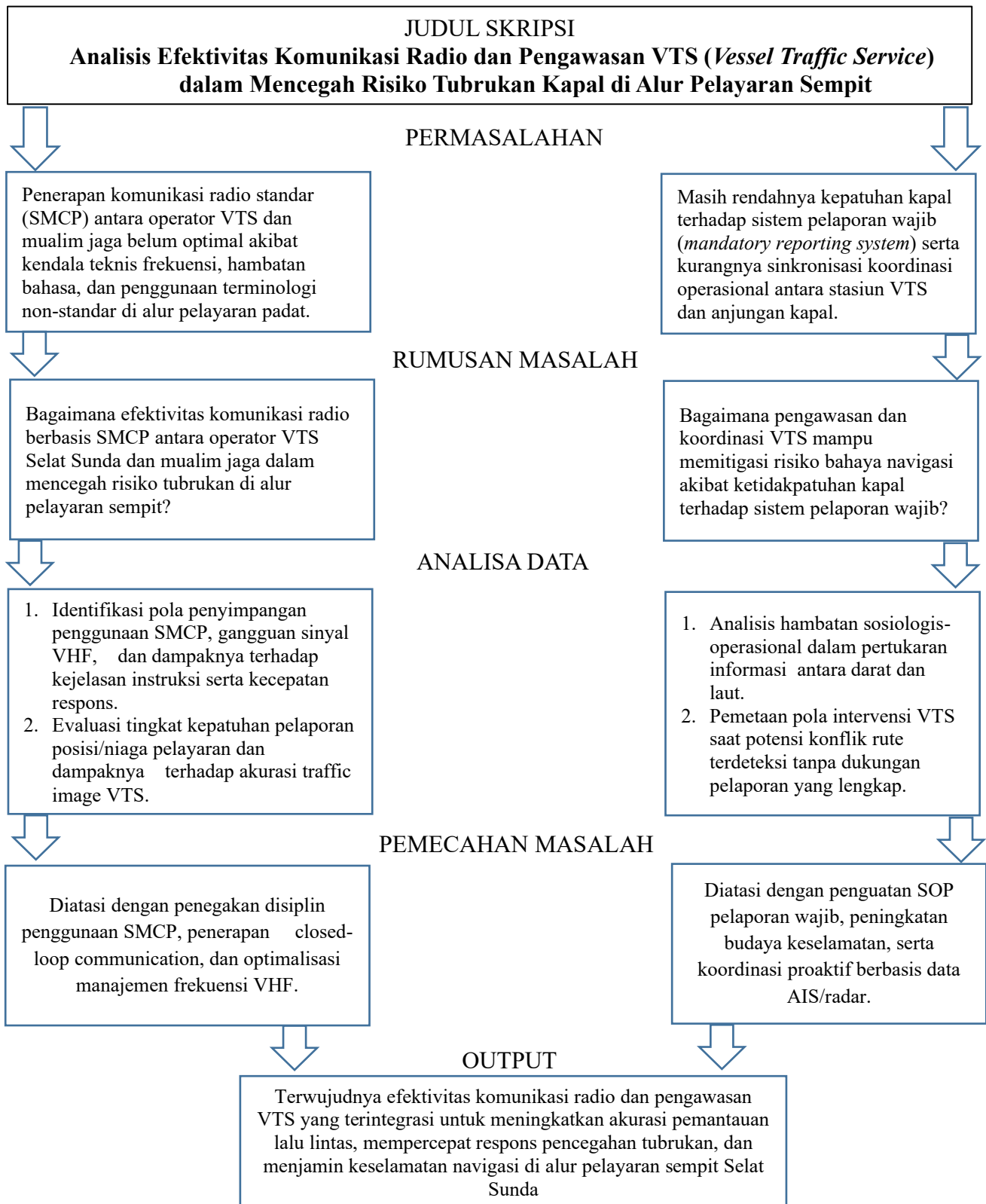
Berdasarkan permasalahan tersebut, dirumuskan dua pertanyaan penelitian: (1) Bagaimana efektivitas komunikasi radio berbasis SMCP antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga dalam mencegah risiko tubrukan di alur pelayaran sempit? (2) Bagaimana pengawasan dan koordinasi VTS mampu memitigasi risiko bahaya navigasi akibat ketidakpatuhan kapal terhadap sistem pelaporan wajib?

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, dilakukan analisis data yang mencakup: (1) identifikasi pola penyimpangan penggunaan SMCP, gangguan sinyal VHF, dan dampaknya terhadap kejelasan instruksi serta kecepatan respons; (2) evaluasi tingkat kepatuhan pelaporan posisi/niaga pelayaran dan dampaknya terhadap akurasi *Traffic Image* VTS. Selain itu, dianalisis pula hambatan

sosiologis-operasional dalam pertukaran informasi antara darat dan laut, serta pemetaan pola intervensi VTS saat potensi konflik rute terdeteksi tanpa dukungan pelaporan yang lengkap.

Pemecahan masalah dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, penegakan disiplin penggunaan SMCP, penerapan *Closed-loop Communication*, dan optimalisasi manajemen frekuensi VHF. Kedua, penguatan SOP pelaporan wajib, peningkatan budaya keselamatan, serta koordinasi proaktif berbasis data AIS/radar.

Output yang diharapkan dari penelitian ini adalah terwujudnya efektivitas komunikasi radio dan pengawasan VTS yang terintegrasi untuk meningkatkan akurasi pemantauan lalu lintas, mempercepat respons pencegahan tubrukan, dan menjamin keselamatan navigasi di alur pelayaran sempit Selat Sunda.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas pencegahan risiko tubrukan di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS) Selat Sunda sangat ditentukan oleh kualitas interaksi komunikasi prosedural dan disiplin kepatuhan pelaporan antara operator VTS dan mualim jaga.

Secara spesifik, kesimpulan penelitian ini menjawab dua tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Efektivitas Komunikasi Radio dan Penerapan SMCP dalam Mencegah Risiko Tubrukan di Alur Sempit/TSS

Menjawab rumusan masalah pertama, penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas komunikasi radio berbasis SMCP antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga kapal (niaga dan feri) belum tercapai secara optimal. Penerapan *closed-loop communication* menunjukkan kondisi yang sangat fluktuatif dan bergantung pada tekanan situasional:

- a. Pada kondisi pelayaran rutin (*Information Service*), efektivitas komunikasi tercapai cukup baik (di atas 75%-85%).
- b. Namun, pada kondisi *high workload* seperti saat *peak hour* di TSS atau situasi *close-quarters*, efektivitas komunikasi tidak tercapai (menurun drastis). Frekuensi penggunaan SMCP turun menjadi sekitar 60%, dan penerapan *Read-Back* (verifikasi dua arah) anjlok hingga di bawah 40%.
- c. Sebagian besar kapal cenderung merespons instruksi VTS dengan konfirmasi singkat seperti "*Roger*" atau "*Okay*" tanpa mengulang parameter manuver (haluan/kecepatan) yang disarankan. Penyimpangan ini melanggar prinsip verifikasi IALA, meningkatkan ambiguitas instruksi, memperpendek *Time to CPA* (TCPA), dan secara langsung memperbesar risiko miskomunikasi yang dapat berujung pada insiden tubrukan di alur sempit.

2. Pola Koordinasi dan Mekanisme Pengawasan VTS terhadap Ketidakpatuhan *Mandatory Reporting System* (MRS)

Mekanisme pengawasan stasiun VTS Selat Sunda dalam memitigasi risiko bahaya navigasi mengalami pergeseran dari pengawasan preventif menjadi reaktif akibat

rendahnya kepatuhan kapal terhadap Sistem Pelaporan Wajib (MRS).

- a. Tingkat kepatuhan pelaporan menunjukkan disparitas: *Sailing Plan* (SP) relatif tinggi (~85%), *Position Report* (PR) sedang (~65%), dan *Deviation Report* (DR) sangat rendah (~40%).
- b. Banyak kapal, terutama berukuran kecil dan feri lokal, mengabaikan pelaporan deviasi dengan asumsi bahwa posisi mereka sudah terpantau melalui AIS. Hal ini menciptakan *Blind Spots* dalam *Traffic Image* VTS dan mengurangi akurasi prediksi konflik rute.
- c. Akibatnya, pola koordinasi dan pengawasan VTS terpaksa mengandalkan mekanisme *Proactive Calling* (memanggil kapal secara sepihak saat anomali terdeteksi). Meskipun strategi adaptif ini berhasil mencegah eskalasi risiko, sifatnya yang reaktif membebani kognitif operator, memperlambat waktu respons, dan mengurangi kapasitas VTS untuk melakukan intervensi dini (*Early Warning*) secara komprehensif di area TSS yang padat.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, peneliti merekomendasikan beberapa saran strategis yang ditujukan kepada pemangku kepentingan untuk meningkatkan efektivitas komunikasi radio dan pengawasan VTS di alur pelayaran sempit:

1. Bagi Operator VTS dan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut
 - a. Optimalisasi Penerapan Protokol *Closed-Loop Communication*

Mendorong operator VTS untuk secara persuasif dan konsisten melakukan verifikasi ulang (*read-back*) atas respons kapal yang terdengar ambigu (seperti sekadar "*Roger*" atau "*Copy*"), terutama saat kapal berada di dalam area TSS atau alur sempit. Pendekatan ini bertujuan memastikan kesamaan pemahaman (*shared situational awareness*) antara darat dan laut tanpa menimbulkan kesan birokratis yang memberatkan di tengah tekanan operasional.
 - b. Penguatan Mekanisme Umpan Balik Pasca-Operasi (*Feedback Loop*)

Membangun sistem umpan balik berkala yang bersifat konstruktif—baik berupa apresiasi terhadap kepatuhan maupun teguran prosedural yang edukatif—kepada perusahaan pelayaran terkait kinerja pelaporan MRS. Mekanisme ini diharapkan dapat menumbuhkan budaya akuntabilitas dan kolaborasi jangka panjang antara VTS dan komunitas pelayaran.

- c. *Akselerasi Digitalisasi MRS Berbasis E-Reporting*
Mendorong percepatan pengembangan *platform e-reporting* yang terintegrasi dengan data AIS sebagai sarana penyederhanaan pengiriman *Deviation Report*. Langkah ini diharapkan dapat mengurangi beban komunikasi VHF yang padat sekaligus meningkatkan akurasi *traffic image* secara signifikan.
2. *Bagi Perusahaan Pelayaran dan Muallim Jaga / Nakhoda*
 - a. *Penguatan Budaya Keselamatan dan Kesadaran Prosedural MRS*
Meningkatkan pemahaman kru anjungan mengenai pentingnya sinergi antara teknologi AIS dan pelaporan prosedural (*Deviation Report*). Perusahaan pelayaran perlu menanamkan perspektif bahwa pelaporan niat manuver adalah mitra kritis teknologi dalam menjaga akurasi *traffic image* VTS, sehingga tidak lagi dipandang sebagai beban administratif semata, melainkan sebagai elemen vital pencegahan tubrukan.
 - b. *Pelatihan SMCP Berbasis Simulasi Tekanan Operasional*
Melaksanakan pelatihan internal atau drill berkala di atas kapal yang mensimulasikan komunikasi VHF pada kondisi *workload* tinggi (seperti saat *peak hour* di TSS). Pelatihan ini bertujuan membiasakan kru untuk tetap menerapkan prinsip *closed-loop communication* secara disiplin tanpa terpancing emosi atau terburu-buru, sehingga kualitas komunikasi tetap terjaga dalam situasi kritis.
3. *Bagi Institusi Pendidikan Pelayaran (STIP/PIP)*
Disarankan untuk menambahkan modul simulasi VTS-*Ship Interaction* berbasis skenario alur sempit (khususnya Selat Sunda) ke dalam kurikulum Navigasi dan *Human Element, Leadership, and Management* (HELM). Fokus pelatihan diarahkan pada latihan *closed-loop communication* dan pengambilan keputusan saat terjadi *channel congestion*, agar calon pelaut memiliki kesiapan mental dan prosedural yang matang sebelum terjun ke lapangan.
4. *Bagi Peneliti Selanjutnya*
Disarankan untuk meneliti lebih lanjut mengenai dampak integrasi teknologi *Voice Recognition AI* dalam memantau kepatuhan SMCP secara real-time di stasiun VTS, atau mengkaji aspek psikologis (*cognitive workload*) operator VTS saat menangani multitasking di alur pelayaran dengan densitas ekstrem. Kajian lanjutan ini diharapkan dapat melengkapi temuan penelitian ini dengan perspektif teknologi dan faktor manusia yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, L., & Liu, Y. (2023). *Situational awareness enhancement in VTS operations: A human-centered design approach*. *Ocean Engineering*, 285, 115342. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.115342>
- Chen, L., & Park, J. H. (2023). *Closed-loop communication protocols in maritime VHF exchanges: A cognitive task analysis of VTS-ship interactions*. *The Journal of Navigation*, 76(4), 512–529. <https://doi.org/10.1017/S0373463323000187>
- Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. (2023). *Pedoman operasional Vessel Traffic Service (VTS) Indonesia: Edisi revisi*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Fitrianto, A. (2026). *Kajian Risiko Tubrukan Kapal di Alur Pelayaran Sempit Menggunakan Model Simulasi Lalu Lintas Maritim*. *Jurnal Teknologi Maritim*, 9(1), 45-56.
- Handoyo, A., & Supriyanto, T. (2025). *Implementasi Aturan Komunikasi di Atas Kapal Niaga untuk Menunjang Keselamatan Pelayaran*. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Logistik*, 12(2), 112-124.
- IALA Technical Committee. (2024). *Adaptive VTS zoning for high-density waterways in the ALKI network: Technical recommendations*. IALA Publication No. TC-2024/12.
- IALA Technical Committee. (2024). *Assessment of SMCP compliance and communication barriers in ALKI corridors: A regional study*. IALA Working Group on Maritime Communications.
- IALA. (2022). *IALA VTS manual: Guidelines for Vessel Traffic Services (6th ed.)*. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. <https://www.iala-aism.org/publications/vts-manual/>
- IALA. (2023). *Guidelines for closed-loop communication in maritime operations*. IALA Technical Publication No. TP-2023/11.
- IALA. (2023). *IALA model course V-103: Training standards for VTS personnel*. IALA Education and Training Committee.
- IALA. (2024). *Annual report on VTS operational performance and communication standards in high-density waterways*. IALA Technical Committee Publication No. TC-2024/07.

- IMO. (2022). *Revised guidelines for the onboard operational use of shipborne Automatic Identification Systems (AIS) (Resolution MSC.467(101))*. International Maritime Organization.
- IMO. (2023). *Guidelines for Vessel Traffic Services (Resolution A.857(20) Rev.2)*. International Maritime Organization.
- IMO. (2023). *Maritime safety committee: Report on the 107th session (MSC 107/22)*. International Maritime Organization.
<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/MSC/Pages/MSC-107th-session.aspx>
- IMO. (2024). *Standard Marine Communication Phrases (SMCP): Updated reference guide and training supplement (Resolution A.918(22) Rev.1)*. International Maritime Organization.
- International Maritime Organization. (1972). *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGs)*. IMO Publishing. (Dikutip sebagai regulasi foundational dalam analisis Rule 9, 10, dan 19).
- International Maritime Organization. (1974). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), Chapter V: Safety of navigation*. IMO Publishing. (Dikutip untuk Regulation 12: Ship reporting systems dan Regulation 19: Conduct of vessels in restricted visibility).
- Kim, S. Y., & Lee, H. J. (2025). *AI-enhanced decision support systems in VTS: Evaluating predictive accuracy for collision risk in narrow channels*. *Journal of Marine Science and Technology, 30*(2), 201–218.
<https://doi.org/10.1007/s00773-024-01023-x>
- Kim, S. Y., & Lee, H. J. (2025). *Cognitive workload and communication efficiency in maritime VTS operations: An eye-tracking and voice stress analysis*. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 24(1), 89–107. <https://doi.org/10.1007/s13437-024-00342-w>
- Kim, S. Y., & Lee, H. J. (2025). *Psychological and organizational barriers in maritime VHF communication: A mixed-methods analysis of bridge-VTS exchanges*. *WMU Journal of Maritime Affairs, 24 (1), 107–125.
<https://doi.org/10.1007/s13437-024-00355-6>
- Kurniawan, D., Supomo, H., & Utomo, B. (2023). *Evaluasi Kinerja Operator VTS dalam Pemantauan Jalur Pelayaran Alur Sempit dan Padat*. *Jurnal Riset Teknologi Kelautan*, 21(1), 33-42.

- Müller, T., Andersen, P., & Schmidt, K. (2022). *Impact of standardized communication protocols on near-miss reduction in North European VTS areas: A longitudinal study (2018–2021)*. *Safety Science*, 154, 105847. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105847>
- Müller, T., Andersen, P., & Schmidt, K. (2022). *Sensor fusion and machine learning for early conflict detection in VTS: A Baltic Sea case study*. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 144, 103891. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103891>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 26 Tahun 2011 tentang Sistem Pelayanan Lalu Lintas Kapal (*Vessel Traffic Service*). Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 467.
- Pratama, M. R. (2022). Analisis Manajemen Lalu Lintas Kapal Berbasis VTS di Selat Sunda Dalam Mengurangi Risiko Kecelakaan Maritim. *Jurnal Keselamatan Maritim Indonesia*, 6(2), 78-89.
- Pratama, R. A., & Sari, D. P. (2023). Evaluasi penerapan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) pada perwira deck kapal niaga Indonesia: Studi kasus di Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Ilmu Pelayaran dan Kepelautan*, 12(2), 145–162. <https://doi.org/10.55671/jipk.v12i2.287>
- Priatmaja, R. D., Setyawan, H., & Lestari, S. (2024). Meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Priok: Peran *Vessel Traffic System* (VTS). *Jurnal Administrasi Transportasi Laut*, 11(3), 150-162.
- Rahman, F., & Tan, W. L. (2023). *Semantic ambiguity and language proficiency gaps in international maritime communication: Evidence from Southeast Asian straits*. *Journal of Pragmatics*, 215, 144–159. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2023.08.012>
- Rahman, F., & Tan, W. L. (2023). *Traffic Organization Services in congested straits: Operational challenges and regulatory frameworks in Southeast Asia*. *Marine Policy*, 156, 105789. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105789>
- Rohvi Iriyanti, N. E. P. (2023). Analisis Pengaruh Layanan *Vessel Traffic Services* (VTS) terhadap Keselamatan Pelayaran di Wilayah Alur Pelayaran Surabaya. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 25(2), 101-113.
- Sari, N. P., & Utama, J. (2023). Analisis Faktor Penyebab Miskomunikasi Radio Antara Kapal dan Stasiun Pantai (VTS). *Jurnal Ketatalaksanaan Angkutan Laut*, 14(1), 15-27.

- Setiawan, B., & Nugroho, A. (2024). *Efektivitas Marine VHF Radio Communication Dalam Pemanduan Kapal Elektronik (E-Pilotage)*. *Jurnal Sistem Navigasi Maritim*, 8(2), 88-97.
- Suryani, E., Wijaya, A., & Kusuma, B. (2025). *Integrating AI-based voice recognition for real-time SMCP compliance monitoring in Indonesian VTS stations: A feasibility study*. *Indonesian Journal of Maritime Science and Technology*, 8(1), 33–50. <https://doi.org/10.29244/ijmst.v8i1.112>
- Suryani, E., Wijaya, A., & Kusuma, B. (2025). *Systemic barriers to effective maritime communication: Integrating technical, semantic, and organizational factors in VTS operations*. *Indonesian Journal of Maritime Science and Technology*, 8 (2), 95–112. <https://doi.org/10.29244/ijmst.v8i2.131>
- Wibowo, A., Santoso, H., & Prasetyo, D. (2024). *Closed-loop communication compliance and near-miss reduction: Empirical evidence from Indonesian VTS zones*. *The Journal of Navigation*, 77*(4), 521–538. <https://doi.org/10.1017/S0373463324000213>
- Wibowo, A., Santoso, H., & Prasetyo, D. (2024). *Navigational Assistance Services in narrow channels: Analyzing the boundary between advice and instruction in VTS-ship communication*. *The Journal of Navigation*, 77 (3), 401–419. <https://doi.org/10.1017/S0373463324000092>
- Wijaya, K. (2025). Integrasi Sistem AIS dan Radar VTS Guna Meminimalkan *Navigational Error* di Alur Pelabuhan. *Jurnal Telekomunikasi dan Elektronika Maritim*, 7(1), 54-65.
- Zhang, Y., Liu, X., & Wang, Q. (2022). *Channel noise and decoding failure in maritime VHF networks: A signal processing and human factors approach*. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23 (11), 21058–21070. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3187661>
- Zhang, Y., Liu, X., & Wang, Q. (2022). *Linguistic barriers in international maritime communication: A corpus-based analysis of VHF exchanges involving non-native English speakers*. *Journal of Pragmatics*, 198, 112–127. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2022.06.015>
- Zhang, Y., Liu, X., & Wang, Q. (2022). *Multi-sensor data fusion for VTS: Improving track accuracy in high-clutter coastal environments*. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23 (11), 21045–21057. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3187654>

LAMPIRAN
HASIL WAWANCARA

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
1	Efektivitas Komunikasi Radio dan Penerapan SMCP	Konsistensi penggunaan SMCP saat <i>workload</i> tinggi	OV-01 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Secara prosedur kami wajib minta <i>Read-Back</i> , tapi kalau situasi padat, banyak kapal cuma bilang ' <i>Roger</i> ' atau ' <i>Okay</i> , VTS'..." (15 Mei 2026)	Observasi: Hanya ~40% perintah di-read back lengkap saat maneuvering di TSS Dokumen: <i>Log VHF</i> 10 Juni 2026 - koreksi manuver mendadak akibat perintah " <i>Suggest you reduce speed</i> " tidak diverifikasi	Penurunan <i>Closed-loop Communication</i> di bawah tekanan kognitif & beban kerja tinggi
			OV-02 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Saat <i>peak hour</i> , <i>channel VHF</i> benar-benar padat. Kapal niaga, feri, kapal ikan semua transmit bersamaan..." (16 Mei 2026)	Observasi: Rata-rata 3-5 detik <i>delay</i> respons pada instruksi kompleks Dokumen: Rekaman VHF menunjukkan 6 kasus <i>incomplete Read-Back</i> dalam 15 sampel	<i>Channel Congestion & interferensi frekuensi</i>
		Penerapan <i>Closed-loop Communication</i>	MJ-01 (Mualim II) KMP.Ferindo 5	"Secara teori kami pakai SMCP, tapi kalau Nakhoda bicara cepat atau situasi padat, sering hanya jawab ' <i>Yes, Sir</i> '"	Observasi: Pada 3 situasi <i>close-quarters</i> , hanya 35% instruksi di-repeat back lengkap Dokumen: <i>Bridge Log book</i> 12 Juni	Penyimpangan dari prosedur <i>Closed-loop Communication</i>

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
				tanpa <i>repeat-back...</i> " (18 Mei 2026)	2026 - koreksi haluan 5°	
			MJ-02 (Mualim III) KMP.Ferindo 5	"Istilah ' <i>hard to port</i> ' atau ' <i>steady as she goes</i> ' kadang dipahami beda tergantung latar pelatihan..." (19 Mei 2026)	Observasi: Variasi interpretasi istilah navigasi Dokumen: <i>Training record</i> menunjukkan perbedaan latar pendidikan pelaut	Hambatan semantik & psikologis
		Hambatan bahasa dan aksen	OV-01 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Kapal berbendera asing, terutama China dan Vietnam, aksen Inggrisnya berat..." (15 Mei 2026)	Observasi: Rata-rata 2x pengulangan untuk kapal <i>non-native English speakers</i> Dokumen: Manifest kapal - 60% kapal asing di Selat Sunda	Linguistic barriers & variasi aksen
2	Kepatuhan <i>Mandatory Reporting System</i> (MRS)	Tingkat kepatuhan <i>Sailing Plan</i>	OV-02 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Untuk <i>Sailing Plan</i> , sekitar 85% kapal submit tepat waktu..." (16 Mei 2026)	Observasi: 15% kapal terlambat/ubah jadwal tanpa notifikasi Dokumen: Log MRS - 12 dari 80 kapal tidak update SP	Tinggi (~85%) - <i>Traffic Image</i> awal kurang akurat
		Tingkat kepatuhan <i>Position Report</i>	OV-03 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	" <i>Position Report</i> itu yang paling sering bermasalah. Sekitar 65% yang patuh..." (17 Mei 2026)	Observasi: 35% kapal tidak lapor PR di titik wajib Dokumen: Perbandingan jejak AIS vs laporan - 8 discrepancy	Sedang (~65%) - Keterlambatan deteksi anomali rute

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
		Tingkat kepatuhan <i>Deviation Report</i>	OV-01 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	" <i>Deviation Report</i> itu yang paling parah. Cuma 40% yang lapor..." (15 Mei 2026)	Observasi: 60% kapal menyimpang rute tanpa DR Dokumen: 2 dari 5 kapal acak menyimpang tanpa DR (Rekaman AIS)	Rendah (~40%) - <i>Blind Spot</i> dalam prediksi konflik
		Alasan ketidakpatuhan MRS	MJ-01 (Mualim II) MV. Sunda Mandiri	"Jujur, saat masuk Selat Sunda yang padat, fokus kami 100% di olah gerak..." (18 Mei 2026)	Observasi: <i>Workload</i> tinggi saat CQS Dokumen: <i>Watchkeeping schedule - peak hour overlap</i> dengan PR wajib	<i>Cognitive Overload & misconception</i> of AIS redundancy
			MJ-03 (Nakhoda - Tanker) MT. Permata Samudra	"Prosedur pelaporan sebenarnya tidak sulit, tapi kalau harus lapor sambil hindari kapal ikan yang tiba-tiba muncul..." (20 Mei 2026)	Observasi: Interaksi multidimensi dengan kapal non-konvensional Dokumen: <i>Incident report - 3 Near-Miss</i> dengan kapal ikan	<i>Prioritization collision avoidance over administrative reporting</i>
3	Mekanisme Pengawasan dan Koordinasi VTS	Strategi <i>Proactive Calling</i>	OV-02 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Kalau kami lihat kapal tidak lapor atau menyimpang dari TSS, kami langsung <i>Proactive Calling</i> ..."	Observasi: Rata-rata 3x panggilan sebelum respons Dokumen: Log VTS 14 Juni - kapal tidak respons 2x panggilan,	Sangat tinggi efektivitasnya tapi terhambat <i>Channel Congestion</i>

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
				(16 Mei 2026)	dicatat <i>Non-Compliance</i>	
		Pemanfaatan VHF-DF	OV-03 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"VHF-DF sangat membantu saat ada panggilan darurat atau interferensi..." (17 Mei 2026)	Observasi: Penggunaan VHF-DF pada 4 kasus interferensi Dokumen: <i>Training record</i> - 40% operator belum <i>advanced VHF-DF training</i>	Tinggi efektivitas - Perlu peningkatan kompetensi
		<i>Keyword Repetition</i>	OV-01 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Untuk kapal dengan aksen berat atau situasi padat, kami pakai teknik <i>Keyword Repetition</i> ..." (15 Mei 2026)	Observasi: Teknik ini digunakan pada 80% komunikasi dengan kapal asing Dokumen: SOP internal VTS - tidak ada panduan formal teknik ini	Sangat tinggi frekuensi & efektivitasnya - Informal adaptation
		<i>Time Lag respons</i>	MJ-02 (Mualim III - Feri) KMP.Ferindo 5	"Saat CPA dropping, VTS kasih saran perubahan haluan..." (19 Mei 2026)	Observasi: Rata-rata <i>delay</i> 15 detik pada NAS Dokumen: <i>Log</i> 12 Juni 09:15 - CPA <0.5 NM, hazard dihindari tapi margin menipis	Koordinasi mengalami <i>Time Lag - Bridge Resource Management</i> process
4	Dampak pada Pencegahan Tubrukan	Insiden <i>Near-Miss</i> akibat <i>communication breakdown</i>	OV-02 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Tanggal 10 Juni, kami kasih perintah ' <i>Suggest you reduce speed</i> ' ke kapal	Observasi: Koreksi manuver mendadak pada 10 Juni 2026	<i>Communication breakdown</i> meningkatkan risiko tubrukan

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
				niaga..." (16 Mei 2026)	Dokumen: <i>Log VTS - communication breakdown</i> tercatat, <i>Near-Miss avoided</i>	
		<i>Blind Spot</i> akibat ketidakpatuhan DR	OV-03 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Kami punya <i>Traffic Image</i> dari AIS dan radar..." (17 Mei 2026)	Observasi: 2 kapal menyimpang tanpa DR dalam 5 sampel Dokumen: AIS <i>track vs reported route - significant deviation</i> tanpa notifikasi	<i>Blind Spot</i> menghambat <i>Early Warning system</i>
		Efektivitas NAS dalam CQS	MJ-01 (Mualim II) MV. Sunda Mandiri	"Saat <i>Close-quarters Situation</i> , informasi dari VTS sangat membantu..." (18 Mei 2026)	Observasi: NAS diberikan pada 27 Mei 09:15 Dokumen: <i>Outcome - hazard</i> dihindari, tapi margin aman menipis	NAS efektif tapi <i>Time Lag</i> mengurangi optimalitas
5	Faktor Pendukung dan Penghambat	Dukungan teknologi AIS-Radar <i>integration</i>	OV-01 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Integrasi AIS dan radar di konsol VTS sangat membantu..." (15 Mei 2026)	Observasi: <i>Multi-sensor display</i> di VTS <i>Control Room</i> Dokumen: SOP VTS - <i>mandatory cross-verification</i> AIS-radar	Teknologi mendukung tapi tidak menggantikan MRS
		Beban kerja operator	OV-02 (Operator VTS) VTS Selat Sunda (Merak)	"Saat <i>peak hour</i> , kami monitor 20-30 kapal sekaligus..." (16 Mei 2026)	Observasi: Rata-rata 25 target aktif di layar saat <i>peak hour</i> Dokumen: <i>Workload analysis</i> -	<i>High workload</i> memengaruhi kualitas monitoring

No	Tema/Dimensi Penelitian	Indikator/ Pertanyaan Kunci	Kode Informan	Kutipan Langsung (Transkrip)	Triangulasi Data (Observasi & Dokumen)	Kategori Analisis
					melebihi <i>recommended</i> ratio 1:15	
		Budaya keselamatan	MJ-03 (Nakhoda) MT. Permata Samudra	"Di kapal kami, ada budaya ' <i>speak up</i> '..." (20 Mei 2026)	Observasi: Variasi <i>Bridge culture</i> antar kapal Dokumen: Company SMS - bervariasi dalam implementasi BRM	<i>Safety Culture</i> bervariasi - memengaruhi efektivitas komunikasi

Keterangan Kode Informan

Kode	Jabatan	Institusi/Kapal	Masa Kerja/Pengalaman
OV-01	Operator VTS Senior	VTS Selat Sunda	5 tahun
OV-02	Operator VTS	VTS Selat Sunda	3 tahun
OV-03	Operator VTS	VTS Selat Sunda	4 tahun
MJ-01	Mualim II	MV. Sunda Mandiri Kapal Niaga (Bulk Carrier)	15x transit Selat Sunda/tahun
MJ-02	Mualim III	KMP.Ferindo5 (Kapal Feri Penyeberangan Merak–Bakauheni)	50x transit Selat Sunda/tahun
MJ-03	Nakhoda	(MT. Permata Samudra) Kapal Tanker	20x transit Selat Sunda/tahun



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA



PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Nama : AULIA AYUNDA NOVA
N R P : 606250054
Bidang Keahlian : NAUTIKA
Semester : DELAPAN (VIII)

Mengajukan Judul Skripsi Sebagai Berikut :

A. JUDUL : ANALISIS EFEKTIVITAS KOMUNIKASI RADIO DAN PENGAWASAN
VTS (VESSEL TRAFFIC SERVICE) DALAM MENCEGAH RISIKO
TUBRUKAN KAPAL DI ALUR PELAYARAN SEMPIT

B. MASALAH POKOK : Beberapa alur strategis menunjukkan masih terjadinya insiden
kandas, pelanggaran batas aman jarak tebing, serta
ketidaksesuaian passage planning dengan realita arus, angin, dan
pola pertemuan kapal.

C. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH :

Deskriptif evaluatif dengan pendekatan mixed methods (kombinasi analisis kuantitatif data navigasi dan kualitatif wawancara/observasi), lalu mengindikasikan perlunya evaluasi sistematis terhadap efektivitas prosedur navigasi yang diterapkan.

Mengetahui :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Jakarta, 21 Mei 2024
PENULIS

(Capt. Suhartini, S.SiT., M.MTr)

(Mohammad Ridwan, S.ST., MM)

(Aulia Ayunda Nova)
NRP 606250054

Mengetahui
KETUA JURUSAN NAUTIKA

(Capt. Suhartini, S.SiT., M.MTr)

PENGAJUAN SINOPSIS SKRIPSI

NAMA : Aulia Ayunda Nova

NRP : 606250054

KELAS : RPL8A

JURUSAN : Nautika

SEMESTER : VIII RPL

Mengajukan Sinopsis Skripsi sebagai berikut:

A. JUDUL

"ANALISIS EFEKTIVITAS KOMUNIKASI RADIO DAN PENGAWASAN VTS (VESSEL TRAFFIC SERVICE) DALAM MENCEGAH RISIKO TUBRUKAN KAPAL DI ALUR PELAYARAN SEMPIT"

B. LATAR BELAKANG MASALAH

Sektor transportasi laut merupakan urat nadi perdagangan internasional yang menuntut jaminan keselamatan navigasi yang mutlak. Dalam operasionalnya, kapal seringkali harus melewati alur pelayaran sempit atau daerah dengan kepadatan lalu lintas tinggi yang memiliki risiko bahaya navigasi cukup besar. Pada area-area kritis ini, peran pengawasan dari darat melalui Vessel Traffic Service (VTS) menjadi instrumen vital dalam mengatur lalu lintas kapal demi mencegah terjadinya insiden di laut, seperti tubrukan atau kandas, yang dapat berdampak fatal pada keselamatan jiwa maupun kelestarian lingkungan maritim.

Selat Sunda merupakan salah satu jalur pelayaran paling strategis di Indonesia yang menghubungkan Pulau Jawa dan Sumatera, sekaligus menjadi bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) I. Karakteristik selat ini sangat kompleks, ditandai dengan volume lalu lintas yang sangat padat, mulai dari kapal niaga internasional, kapal penyeberangan feri yang melintas secara tegak lurus, hingga aktivitas nelayan lokal. Kepadatan ini seringkali menciptakan situasi ruang terbatas (*close quarters situation*), di mana jarak aman antar kapal menjadi sangat tipis dan menuntut kewaspadaan tingkat tinggi dari setiap mualim jaga di atas kapal.

Namun, efektivitas pengawasan VTS sangat bergantung pada kualitas komunikasi radio antara operator di darat dan awak kapal di laut. Dalam praktiknya, sering ditemukan kendala komunikasi yang signifikan, seperti penggunaan terminologi yang tidak standar, gangguan frekuensi akibat kepadatan transmisi, hingga hambatan bahasa (*language barrier*) pada kapal-kapal berbendera asing. Masalah komunikasi ini seringkali menyebabkan pesan atau instruksi dari VTS tidak tersampaikan dengan jelas, sehingga tindakan preventif

untuk menghindari risiko tubrukan tidak dapat dieksekusi secara tepat waktu oleh pihak kapal.

Selain kendala teknis komunikasi, tantangan lain yang muncul adalah tingkat kepatuhan terhadap sistem pelaporan wajib (*mandatory reporting system*). Masih terdapat kapal yang tidak memberikan laporan posisi atau niaga pelayarannya dengan benar saat memasuki zona pemantauan VTS. Ketidakteraturan pelaporan ini menyulitkan operator VTS dalam memetakan situasi lalu lintas secara real-time dan memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya. Tanpa koordinasi yang sinkron antara otoritas darat dan kru kapal, fungsi pengawasan VTS menjadi tidak optimal, yang pada akhirnya meningkatkan kerentanan terjadinya kecelakaan di alur pelayaran sempit tersebut.

Berdasarkan fenomena tersebut, diperlukan sebuah evaluasi mendalam mengenai bagaimana pola komunikasi radio dan sistem pengawasan VTS dijalankan saat ini, khususnya di wilayah Selat Sunda. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hambatan-hambatan yang terjadi dalam interaksi antara operator VTS dan mualim kapal serta sejauh mana efektivitasnya dalam memitigasi risiko tubrukan. Dengan memahami dinamika di lapangan, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi praktis untuk meningkatkan standar keselamatan navigasi dan efisiensi operasional di salah satu jalur pelayaran tersibuk di Indonesia.

C. IDENTIFIKASI MASALAH

Masalah yang terjadi adalah sebagai berikut :

1. Risiko Navigasi di Alur Sempit
2. Kendala Komunikasi Standar (SMCP)
3. Masalah Teknis Frekuensi
4. Rendahnya Kepatuhan Pelaporan
5. Kurangnya Koordinasi Operasional
6. Pengawasan Navigasi VTS Selat Sunda

D. BATASAN MASALAH

Dilihat dari identifikasi masalah di atas, maka dalam hal ini penulis menjelaskan sebagai berikut :

1. Pengawasan navigasi oleh VTS Selat Sunda terhadap kapal-kapal yang melintas di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS), dengan subjek utama adalah operator VTS dan mualim jaga kapal (khususnya kapal niaga dan feri penyeberangan).
2. Efektivitas komunikasi radio menggunakan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) serta pola koordinasi, dan kepatuhan pelaporan antara operator VTS dengan mualim jaga kapal dalam upaya pencegahan tubrukan. Penelitian ini tidak membahas aspek teknis mendalam mengenai pemeliharaan perangkat keras (*hardware*) radar, sensor pantai, atau infrastruktur IT VTS.

E. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah diuraikan diatas, permasalahan tersebut dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana efektivitas komunikasi radio antara operator VTS Selat Sunda dan mualim jaga kapal (khususnya kapal niaga dan fery) dalam menerapkan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) untuk mencegah risiko tubrukan di alur pelayaran sempit dan *Traffic Separation Scheme* (TSS)?
2. Bagaimana pola koordinasi dan mekanisme pengawasan yang dilakukan oleh stasiun VTS dalam memitigasi risiko bahaya navigasi yang timbul akibat ketidakpatuhan kapal terhadap sistem pelaporan wajib (*Mandatory Reporting System*)?

F. PENJELASAN PENELITIAN

1. Pendekatan Penelitian
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Deskriptif Kualitatif.
2. Teknik Pengumpulan Data
Untuk memperoleh data yang akurat dan kredibel, peneliti menggunakan teknik sebagai berikut:
 - a. Observasi (Observation)
Melakukan pengamatan langsung di Stasiun VTS Selat Sunda untuk melihat bagaimana operator memantau layar radar/AIS dan bagaimana mereka berkomunikasi melalui radio VHF dengan kapal-kapal yang melintas.
 - b. Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*)
Melakukan tanya jawab secara mendalam dengan narasumber kunci (key informants), yang terdiri dari:
 - 1) Operator VTS (mengenai kendala koordinasi dan kepatuhan kapal).
 - 2) Mualim Jaga/Nakhoda kapal yang sering melintasi Selat Sunda (mengenai kejelasan instruksi dari VTS).
 - c. Studi Dokumentasi
Mengumpulkan data pendukung berupa Voice Recording komunikasi radio (jika diizinkan), log book laporan kapal, rekaman jejak AIS kapal di TSS Selat Sunda, serta peraturan terkait (PM No. 26 Tahun 2011 tentang VTS).

Jakarta, 21 Mei 2026

Pembimbing Utama

Menyetujui
Pembimbing Utama

Penulis



(Capt. Suhartini, S.SiT., M.MTr)
NIP. 19800307 200502 2 002



(Mohammad Ridwan, S.ST., MM)
NIP. 19780707 200912 1 005



(Aulia Ayunda Nova)
NRP. 606250054

Mengetahui,
Ketua Jurusan Nautika



Capt. Suhartini, S.SiT., M.MTr
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIPLOMA IV
JAKARTA



PEMBIMBING I : CAPT SUHARTINI, S.SI, MM, M MTR

MATERI PEMBIMBING :

NO.	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	21/26 /5	Pengantar Sinopsis	
2	2/26 /6	Pengantar Bab I Revisi	
3	4/26 /6	Pengantar Bab II	
4	8/26 /6	Pengantar Bab III	
5	10/26 /6	Pengantar Bab IV	
6	12/26 /6	Pengantar Bab V	
7	12/26 /6	Acc untuk di Sag L	
8			
9			
10			

Catatan :

1. Kepada Dosen Pembimbing agar melengkapi form, minimal 8 (delapan) kali pertemuan.
2. Kepada Penulis agar form di tampirkan pada saat pengumpulan tugas akhir/jilid.



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIPLOMA IV
JAKARTA



PEMBIMBING II : Mohammad Ridwan, S.ST, MM

MATERI PEMBIMBING :

NO.	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	22/5 ²⁶	Sinopsis	
2	3/6 ²⁶	BAB I	
3	6/6 ²⁶	BAB II	
4	9/6 ²⁶	BAB III	
5	10/6 ²⁶	BAB IV	
6	12/6 ²⁶	BAB V	
7	12/6 ²⁶	Trap & selangkan	
8			
9			
10			

Catatan :

1. Kepada Dosen Pembimbing agar melengkapi form, minimal 8 (delapan) kali pertemuan.
2. Kepada Penulis agar form di lampirkan pada saat pengumpulan tugas akhir/jilid.