

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI ALUR
PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG**



MUH. REZKY ADITYA

21.41.055

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Muh. Rezky Aditya

NIT : 21.41.055

Program Studi : Nautika

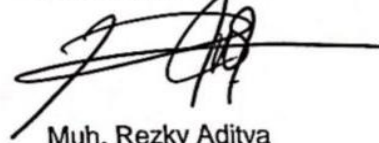
Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI ALUR
PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 25 Agustus 2025



Muh. Rezky Aditya

NIT. 21.41.055

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI ALUR
PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh :

Muh. Rezky Aditya

NIT. 21.41.055

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
PELAYARAN POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
MAKASSAR TAHUN 2025**

SKRIPSI

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI
ALUR PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG**


MUH. REZKY ADITYA
NIT. 21.41.055

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 26/9/2025

Pembimbing I

Menyetujui:

Pembimbing II


Capt. Joko Purnomo, M.Mar.
NIP. 19711022 2002121001

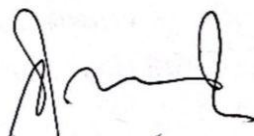

Nurul Hatifah, M.Pd.

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Nautika


Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A
NIP. 19780908 200502 2 001

KATA PENGANTAR

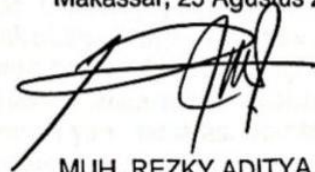
Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun, penulis sangat berterima kasih atas kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Segala kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti bagi penulis untuk memperbaiki kualitas karya ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi, terutama untuk:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Faisal Saransi, M.T., selaku Pembantu Direktur I
3. Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm. S.D.A., selaku Ketua Program Studi Nautika.
4. Capt. Joko Purnomo, M.Mar., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Nurul Hatifah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Civitas Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Pimpinan dan seluruh pegawai PT. Shark Shipping atas kesempatan yang telah diberikan untuk melaksanakan praktek laut. Pengalaman yang saya dapatkan selama 12 bulan ini sangat berharga dan membuka wawasan saya tentang dunia pelayaran.
8. Nahkoda, *Chief Officer*, dan seluruh kru MV. Xin Rong yang telah memberikan arahan kepada penulis.
9. Khusus untuk kedua orang tua penulis, Bachtiar dan Asmawati, serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan doa selama penulis menempuh pendidikan.

memberikan manfaat bagi masyarakat maritim, khususnya taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, dan menjadi referensi yang baik untuk penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi langkah awal bagi penulis untuk terus menggali ilmu pengetahuan di bidang maritim.

Makassar, 25 Agustus 2025



MUH. REZKY ADITYA
NIT. 21.41.055

ABSTRAK

MUH. REZKY ADITYA , ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI ALUR PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG (dibimbing oleh Joko Purnomo dan Nurul Hatifah)

Kesulitan juru mudi mengemudikan kapal di alur pelayaran sempit pada MV. XING RONG menjadi latar belakang penulis mengambil penelitian ini, sehingga tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui Salah satu faktor signifikan yang berkontribusi terhadap insiden di alur pelayaran sempit yakni kurangnya pemahaman mengenai olah gerak kapal, terutama saat melewati area perairan yang terbatas. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Analisis Olah Gerak pada saat Memasuki Alur Pelayaran Sempit di MV. XIN RONG."

Penelitian ini dilakukan di atas kapal MV. XIN RONG, yang merupakan armada dari perusahaan SOUTH OCEAN SHIP MANAGEMENT Co.,Ltd., selama periode praktik laut penulis yang berlangsung selama 12 bulan. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara, di mana penulis melakukan sesi tanya jawab dengan perwira dek terkait teknik olah gerak kapal di alur pelayaran sempit. Selain itu, penulis juga melakukan observasi langsung di kapal, membandingkan dan mengamati pengaruh berbagai faktor terhadap kapal saat memasuki alur pelayaran sempit.

Hasil pembahasan penelitian menyimpulkan insiden potensi tubrukan pada penelitian ini disebabkan oleh kombinasi faktor eksternal, yaitu karakteristik alur pelayaran Balikpapan yang sempit, dan faktor internal, terutama kurangnya pemahaman serta pengalaman perwira jaga, khususnya Mualim 3, terkait olah gerak kapal di area terbatas. Tingkat pemahaman yang bervariasi diantara para perwira jaga mengindikasikan adanya kesenjangan dalam penguasaan aspek navigasi dan manuver di lingkungan perairan yang menantang.

Kata kunci : Alur Pelayaran Sempit, Olah Gerak, P2TL 1972 Aturan IX

ABSTRACT

MUH. REZKY ADITYA, Analysis of Ship Maneuvering when Entering Narrow Fairways on MV. XIN RONG (Supervised by Joko Purnomo and Nurul Hatifah)

The difficulties faced by the helmsman in maneuvering the ship through narrow fairways on MV. XING RONG serve as the background for this research. Therefore, the objective of this study is to identify one of the significant factors contributing to incidents in narrow fairways, namely the lack of understanding regarding ship maneuvering, especially when navigating restricted waters. Based on this background, the author is interested in conducting research entitled "Analysis of Ship Maneuvering when Entering Narrow Fairways on MV. XIN RONG."

This research was carried out on board MV. XIN RONG, a Vessel operated by SOUTH OCEAN SHIP MANAGEMENT Co., Ltd., during the author's 12-month sea training period. The data analysis methods used in this study include interviews, in which the author conducted discussions with deck officers regarding ship maneuvering techniques in narrow fairways. In addition, the author also performed direct observations on board, comparing and assessing the influence of various factors on the Vessel when entering narrow fairways.

The discussion results of this study conclude that the potential collision incident was caused by a combination of external and internal factors. The external factor was the narrow characteristics of Balikpapan fairway, while the internal factor was primarily the lack of understanding and experience of the watchkeeping officers, especially the Third Officer, regarding ship maneuvering in restricted waters. The varying levels of understanding among the watchkeeping officers indicate a gap in mastering navigation and maneuvering aspects in challenging maritime environments.

Keywords: COLREGS 1972 Rule 9, Narrow Fairway, Ship Handling

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
1. Aturan 9 SOLAS	5
2. Olah Gerak	6
3. Alur Pelayaran Sempit	14
4. Pengertian Bagan Pemisah	20
B. Model Berpikir	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Metode Penelitian	24
B. Definisi Konsep	25
C. Unit Analisis	26
D. Teknik Pengumpulan Data	30
E. Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian	32
B. Pembahasan Hasil	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. Kesimpulan	55
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	x

Lampiran :

xi

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kapal dalam Keadaan Hogging dan Sagging	17
Gambar 4.1 Kondisi Perairan di BCT (<i>Balikpapan Coal Terminal</i>)	31
Gambar 4.2 Gambaran Data Ecdis Memasuki Perairan Sempit	32
Gambar 4.3 Gambaran Kejadian	36
Gambar 4.4 Rute Pelayaran MV. XIN RONG	46
Gambar 4.5 Kondisi Penglihatan <i>Bridge</i> MV. XIN RONG	47

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era pertumbuhan ekonomi global yang pesat, aktivitas ekspor impor semakin intensif, mendorong penyedia jasa transportasi laut untuk meningkatkan kualitas pelayanan, keamanan, dan efisiensi. Moda transportasi laut, dengan menggunakan kapal sebagai sarana utama, menjadi pilihan dominan dalam kegiatan ekspor impor karena menawarkan biaya yang lebih kompetitif dan kapasitas muatan yang lebih besar dibandingkan dengan alternatif transportasi lainnya.

Transportasi laut bukan hanya sekadar pilihan, melainkan sebuah kebutuhan esensial dan alternatif terbaik dalam rantai perdagangan dunia. Oleh karena itu, aspek keselamatan dan kenyamanan pelayaran menjadi imperatif. Keselamatan pelayaran merupakan prasyarat mutlak agar kapal dapat menjalankan fungsi utamanya dalam mendistribusikan muatan ke berbagai tujuan dengan aman dan selamat. Alur pelayaran memiliki peran krusial dalam menyediakan jalur bagi kapal untuk memasuki wilayah perairan terbatas di Indonesia, yang memiliki variasi signifikan dalam kedalaman dan lebar alurnya. Sejalan dengan intensifikasi aktivitas ekspor impor dalam era globalisasi ekonomi, tuntutan terhadap kualitas, keamanan, dan efisiensi jasa transportasi laut terus meningkat. Moda transportasi laut, dengan kapal sebagai infrastruktur utamanya, memegang peranan vital dalam rantai pasok global, menawarkan keunggulan biaya dan kapasitas muatan yang signifikan dibandingkan alternatif transportasi lain. Lebih dari sekadar pilihan, transportasi laut adalah kebutuhan esensial yang memfasilitasi arus perdagangan antar negara.

Dalam konteks ini, keselamatan dan efisiensi pelayaran menjadi aspek yang krusial dan terus menjadi fokus utama dalam industri maritim.

Alur pelayaran memainkan peran penting dalam menyediakan jalur navigasi yang aman bagi kapal, terutama saat memasuki wilayah perairan terbatas di Indonesia. Negara kepulauan seperti Indonesia memiliki karakteristik alur pelayaran yang beragam, dengan variasi signifikan dalam kedalaman, lebar, dan kondisi hidrografi yang dinamis (BMKG, 2022).

Keterbatasan dimensi alur pelayaran sempit menghadirkan tantangan tersendiri dalam olah gerak kapal. Manuver di ruang terbatas memerlukan pemahaman mendalam tentang perilaku manuver kapal dan interaksinya dengan lingkungan perairan sekitarnya. Olah gerak kapal di perairan terbatas dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamika yang kompleks antara badan kapal dan batasan fisik alur, termasuk efek dinding kanal (*bank effect*), efek dasar (*bottom effect* atau *squat*), serta perubahan aliran air di sekitar lambung kapal. Efek-efek ini dapat secara signifikan memengaruhi respons kapal terhadap kendali dan berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan jika tidak diantisipasi dengan baik.

Analisis olah gerak kapal di alur pelayaran sempit menjadi semakin relevan mengingat potensi risiko yang terlibat dan dampaknya terhadap kelancaran logistik maritim. Pemahaman yang akurat mengenai bagaimana kapal dengan karakteristik tertentu beroperasi dalam kondisi alur yang sempit, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kecepatan, sarat, trim, dan kondisi lingkungan (arus, angin, gelombang), sangat penting untuk memastikan keselamatan navigasi dan mengoptimalkan efisiensi operasional. Oleh karena itu, penelitian yang mendalam mengenai analisis olah gerak di alur pelayaran sempit, seperti yang akan dilakukan pada MV. XIN RONG, memiliki kontribusi signifikan dalam konteks peningkatan keselamatan dan efisiensi transportasi laut di Indonesia.

Kapal yang melintasi perairan dangkal dan sempit dapat mengalami keterbatasan dalam kemampuan manuver, yang berpotensi mengurangi tingkat keselamatan, terutama bagi kapal yang berlayar di

area tersebut. Navigasi di alur pelayaran sempit memerlukan kehati-hatian ekstra mengingat potensi bahaya yang jauh lebih besar dibandingkan dengan pelayaran di laut terbuka. Berbagai faktor, baik internal maupun eksternal kapal, dapat menjadi pemicu terjadinya insiden. Oleh sebab itu, setiap kapal yang akan memasuki alur pelayaran sempit harus secara cermat mempertimbangkan faktor-faktor tersebut. Pada hari Selasa, 27 Juli 2024, kapal yang diawaki oleh penulis, MV. XIN RONG, untuk pertama kalinya tiba di Balikpapan setelah menerima *voyage order* untuk memuat Batubara di Balikpapan *Coal Terminal* (BCT). Ketika MV. XIN RONG sedang melakukan manuver dari Outer Bar Anchorage menuju alur pelayaran Balikpapan untuk mencapai Balikpapan *Coal Terminal* (BCT) , terjadi situasi yang tidak terduga. Kapal MV. Griya Cirebon juga sedang melakukan olah gerak dengan tujuan Outer Bar Anchorage. Saat MV. Griya Cirebon mengubah haluannya ke kiri akibat kondisi cuaca berangin, kapal tersebut terdorong angin dengan cepat mendekati haluan MV. XIN RONG. Mualim IV yang sedang bertugas jaga tidak dapat memberikan perintah yang efektif kepada jurumudi, sehingga kapten mengambil alih dan memerintahkan jurumudi untuk mengubah haluan ke kiri guna menjauhkan haluan MV. XIN RONG dari MV. Griya Cirebon dan menghindari potensi tubrukan. Pengalaman langsung yang dialami oleh penulis ini memicu ketertarikan untuk melakukan penelitian mendalam dan menuangkannya dalam bentuk skripsi dengan judul :

“ANALISIS OLAH GERAK KAPAL KETIKA MEMASUKI ALUR PELAYARAN SEMPIT PADA MV. XIN RONG.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut penulis dapat mengambil rumusan masalah yaitu faktor apa saja yang mempengaruhi olah gerak kapal ketika berlayar alur pelayaran sempit di kapal MV. Xin Rong.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam melaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi olah gerak kapal di alur pelayaran sempit di kapal MV. Xin Rong.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan manfaat :

1. Manfaat Teoritis

Dapat menambah pengetahuan bagi taruna sebagai bahan masukan bagi pelaut khususnya perwira dek agar mengetahui faktor yang mempengaruhi olah gerak kapal pada saat berlayar alur pelayaran sempit.

2. Manfaat Praktis

Agar perwira kapal yang sering melalui perairan sempit dapat lebih berhati-hati dalam berolah gerak di alur pelayaran sempit dan memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kapal pada saat mengolah gerak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Aturan 9 SOLAS (*International Convention for the Safety of Life at Sea*)

Aturan 9 dalam *International Convention for the Safety of Life at Sea* (SOLAS) 1974 mengatur tentang “*Safe manning and Watchkeeping*” atau pengaturan awak kapal minimum yang aman dan tata cara dinas jaga. Regulasi ini terdapat dalam SOLAS *Chapter V* yang berhubungan langsung dengan keselamatan navigasi. Intinya, setiap kapal harus diawaki oleh jumlah dan kompetensi personel yang cukup, sesuai ketetapan negara bendera, agar operasi pelayaran berlangsung aman. Dalam konteks penelitian ini, aturan tersebut sangat relevan, karena ketika kapal memasuki alur pelayaran sempit (*narrow channel*), manuver kapal menjadi lebih sulit akibat keterbatasan ruang gerak, arus, serta lalu lintas pelayaran yang padat. Oleh karena itu, penentuan jumlah awak dan pembagian dinas jaga yang efektif menjadi faktor kunci untuk mencegah kesalahan manuver atau tabrakan. Istilah “olah gerak kapal” dalam dunia pelayaran merujuk pada kemampuan kapal untuk bermanuver, baik dalam bentuk perubahan haluan, kecepatan, maupun respon terhadap kemudi dan mesin. Dalam alur pelayaran sempit, kegiatan olahraga kapal harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian, karena sedikit kesalahan dalam pengendalian dapat berakibat serius, seperti kandas, tubrukan, atau kerusakan lambung kapal. Aturan 9 SOLAS menekankan bahwa:

- a. Dinas jaga anjungan (*bridge watchkeeping*) harus dilaksanakan oleh perwira yang kompeten, dengan jumlah awak yang memadai agar dapat menjaga pengawasan secara terus-

menerus. Dalam kasus MV. Xin Rong, hal ini berarti saat memasuki alur sempit, perwira jaga tidak hanya mengawasi radar dan peta ECDIS, tetapi juga harus berkoordinasi dengan juru mudi serta berkomunikasi aktif dengan mesin (*engine room*).

- b. *Safe manning* memastikan kapal memiliki awak yang cukup untuk melaksanakan tugas manuver dengan aman. Ketika olahraga kapal dilakukan di area terbatas, diperlukan dukungan personel tambahan, misalnya nakhoda wajib hadir di anjungan, mualim I atau II membantu navigasi, sementara mualim III dapat mengawasi posisi atau komunikasi dengan VTS (*Vessel Traffic Service*).
 - c. Keselamatan navigasi harus menjadi prioritas utama. Dalam situasi olahraga kapal, awak kapal harus siap melakukan tindakan cepat, termasuk penggunaan rudder, mesin, hingga komunikasi dengan kapal lain melalui VHF, sesuai standar yang ditetapkan SOLAS.
2. Olah Gerak
- a. Pengertian Olah Gerak

Kapal berlayar sepanjang alur pelayaran sempit seperti canal, selat, maupun sungai maka kapal akan dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor. Diantaranya adalah dua faktor penting yaitu “pengaruh pengisapan” dan “pengaruh penolakan” tebing / tepi alur, terhadap bagian dari kapal. Pemahaman teoritis mengenai olah gerak kapal memiliki peranan yang sangat penting, terutama jika didukung oleh pengalaman praktik langsung di kapal (Fip-Ikip Semarang, 1996 : 190-191). Dengan kata lain, kemampuan olah gerak tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal dan internal kapal, tetapi juga sangat bergantung pada keahlian dan pengalaman yang memadai dari nahkoda atau perwira yang bertanggung jawab atas manuver kapal. Pengalaman yang cukup di dunia olah gerak kapal menjadi faktor penentu dalam

pengambilan keputusan yang tepat dan pelaksanaan manuver yang aman dan efektif (Purwantomo , 2018) . Faktor yang Berasal dari Dalam Kapal

1) Faktor-faktor yang bersifat tetap

a) Bentuk kapal.

Perbandingan antara panjang dan lebar kapal, mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap gerakan kapal pada waktu merubah haluan. Kapal yang pendek akan lebih mudah membelok daripada kapal yang panjang.

b) Macam dan kekuatan mesin.

Ada bermacam-macam mesin, antara lain adalah mesin diesel, mesin uap mesin ini dinamakan mesin induk. Disamping mesin induk tadi dikenal pula mesin- mesin bantu yang disebut dengan pesawat bantu.

c) Jumlah, tempat dan jenis baling-baling kapal. Baling-baling kapal diibaratkan sekrup pendorong, semakin besar ulirnya maka semakin cepat pula perputarannya maka baling-baling akan memukul air dan mengakibatkan kapal akan maju atau mundur.

d) Jumlah, jenis dan ukuran daun kemudi

Jumlah, jenis dan ukuran daun kemudi juga mempengaruhi olah gerak kapalmaupun perubahan haluan. Kemudi yang lebar dan besar berpengaruh terhadap kecepatan belok atau penyimpangan kapal.

2) Faktor-faktor yang bersifat tidak tetap

a) Sarat Kapal:

Sarat kapal, yaitu kedalaman bagian kapal yang berada di bawah permukaan air, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap olah gerak. Kapal dengan sarat yang besar memiliki volume badan kapal yang tercelup lebih

banyak, yang berarti massa dan inersia kapal juga besar. Massa yang besar memberikan stabilitas yang lebih baik terhadap gangguan eksternal seperti angin dan ombak, sehingga kapal cenderung lebih stabil dalam mempertahankan arah dan lebih lambat dalam merespons perubahan kemudi. Namun, inersia yang besar juga berarti kapal membutuhkan waktu dan jarak yang lebih panjang untuk berakselerasi, berdecelerasi, atau mengubah haluan. Sebaliknya, kapal dengan sarat yang kecil memiliki massa benaman yang lebih kecil dan area bangunan atas yang lebih luas di atas permukaan air. Hal ini membuatnya lebih rentan terhadap pengaruh angin dan ombak. Angin dapat dengan mudah mendorong atau memutar bangunan atas kapal, menyulitkan pengendalian arah terutama saat berlayar di perairan terbuka atau saat melakukan manuver di pelabuhan. Ombak juga dapat lebih signifikan mempengaruhi stabilitas dan pergerakan kapal dengan sarat kecil, membuatnya lebih sulit untuk mempertahankan jalur yang diinginkan. Meskipun kapal dengan sarat kecil mungkin lebih responsif terhadap kemudi karena inersianya yang lebih rendah, kurangnya stabilitas dapat menjadi tantangan dalam olah gerak yang presisi.

b) Trim Kapal:

Trim mengacu pada perbedaan antara sarat bagian depan (*draft* haluan) dan sarat bagian belakang (*draft* buritan) kapal. Trim yang ideal sangat penting untuk olah gerak yang optimal. Kapal dengan trim buritan (sarat buritan lebih besar dari sarat haluan) umumnya memiliki kinerja kemudi yang lebih baik pada kecepatan rendah

karena aliran air yang lebih baik menuju baling-baling dan daun kemudi. Namun, trim buritan yang berlebihan dapat meningkatkan tahanan air dan mengurangi efisiensi bahan bakar pada kecepatan tinggi.

Sebaliknya, kapal dengan *trim* haluan (sarat haluan lebih besar dari sarat buritan) cenderung kurang responsif terhadap kemudi, terutama pada kecepatan rendah, karena aliran air ke buritan menjadi kurang optimal. Trim haluan yang berlebihan juga dapat menyebabkan lambung bagian depan lebih mudah menumbuk ombak, mengurangi kenyamanan dan efisiensi pelayaran. Trim yang tidak tepat dapat mengganggu keseimbangan longitudinal kapal dan mempengaruhi karakteristik olah geraknya secara keseluruhan, membuatnya kurang dapat diprediksi dan lebih sulit dikendalikan.

c) Kemiringan Kapal:

Kemiringan kapal, atau list, adalah kondisi di mana kapal miring ke salah satu sisi (kiri atau kanan). Kemiringan yang signifikan dapat disebabkan oleh distribusi berat muatan yang tidak simetris melintang (*transversal*), atau oleh kondisi stabilitas yang buruk seperti nilai *Metacentric Height* (GM) yang negatif. Kapal yang miring akan sangat sulit untuk diolah gerak dengan baik. Kemiringan mengubah bentuk badan kapal yang tercelup, yang pada gilirannya mempengaruhi karakteristik hidrodinamika kapal, termasuk pusat apung dan gaya apung.

Kemiringan mengurangi efektivitas kemudi karena daun kemudi tidak lagi berada pada posisi vertikal yang optimal terhadap aliran air. Selain itu, kemiringan dapat menyebabkan baling-baling bekerja tidak efisien karena sebagiannya mungkin berada di dekat permukaan air

atau bahkan keluar dari air saat kapal bergoyang. Lebih jauh lagi, kemiringan yang berlebihan dapat membahayakan stabilitas kapal secara keseluruhan dan meningkatkan risiko bahaya, terutama saat melakukan manuver atau menghadapi kondisi laut yang buruk.

d) Kondisi Pemuatan di Atas Kapal:

Prinsip pemuatan yang baik, seperti yang ditekankan dalam azas "*to provide for rapid and systematic discharging and loading*," tidak hanya bertujuan untuk efisiensi bongkar muat tetapi juga sangat penting untuk olah gerak dan keselamatan kapal. Pembagian berat muatan yang merata secara *transversal* (kiri-kanan), *vertikal* (atas-bawah), dan *horizontal* (depan-belakang) sangat krusial untuk menjaga stabilitas dan trim kapal yang optimal.

Pemuatan yang tidak merata dapat menyebabkan trim atau kemiringan yang tidak diinginkan, yang sebagaimana dijelaskan sebelumnya, akan mempersulit olah gerak. Pusat gravitasi kapal yang terlalu tinggi dapat mengurangi stabilitas dan membuat kapal lebih mudah oleng. Pemuatan yang tidak seimbang secara longitudinal dapat mempengaruhi trim dan respons kemudi. Oleh karena itu, perencanaan pemuatan yang cermat, dengan mempertimbangkan distribusi berat muatan, sangat penting untuk memastikan olah gerak kapal yang aman dan efisien.

e) Teritip yang Menempel pada Lambung Kapal:

Pertumbuhan teritip dan organisme laut lainnya pada lambung kapal menciptakan kekasaran permukaan yang signifikan. Kekasaran ini meningkatkan gesekan antara lambung kapal dan air, yang secara langsung

mengurangi kecepatan kapal pada daya mesin yang sama. Penurunan kecepatan ini tentu saja mempengaruhi kemampuan olah gerak kapal, terutama dalam hal respons terhadap kemudi dan kemampuan untuk mempertahankan kecepatan yang dibutuhkan untuk manuver tertentu.

Kapal yang baru keluar dari dok atau memiliki lambung yang bersih dari teritip akan memiliki tahanan gesek yang minimal, sehingga lebih mudah mencapai kecepatan yang diinginkan dan merespons perintah kemudi dengan lebih baik. Seiring waktu, akumulasi teritip akan secara progresif mengurangi kinerja olah gerak kapal. Oleh karena itu, pembersihan lambung kapal secara berkala (*docking*) sangat penting tidak hanya untuk efisiensi bahan bakar tetapi juga untuk mempertahankan kemampuan manuver dan keselamatan kapal. Faktor yang berasal dari luar kapal

3) Keadaan laut

a) Kekuatan dan arah angin.

Angin sangat memengaruhi manuver kapal, terutama di area terbatas dan saat kapal kosong. Meskipun demikian, dalam kondisi tertentu, angin justru dapat dimanfaatkan untuk mempercepat olah gerak kapal.

b) Kekuatan dan arah arus.

Arus, yaitu pergerakan air dengan arah dan kecepatan spesifik menuju suatu lokasi, terbagi menjadi dua jenis: arus tetap dan arus tidak tetap. Penamaan arah arus menggunakan kata "ke", contohnya arus timur berarti pergerakan air menuju timur. Di laut terbuka, arus cenderung menghanyutkan kapal, sementara di perairan sempit atau area tertentu, arus justru dapat memutar

kapal. Pengaruh arus pada manuver kapal serupa dengan pengaruh angin.

4) Keadaan perairan

a) Lebar sempitnya perairan.

Di perairan dangkal, kedekatan lunas kapal dengan dasar laut memicu terbentuknya ombak haluan dan buritan, serta penurunan permukaan air di sisi kapal. Fenomena ini terjadi karena ruang terbatas di bawah lunas menghambat aliran air. Putaran baling-baling yang mengarah ke atas menyebabkan pengisapan air ke bawah kapal, menarik lunas semakin dekat ke dasar. Efek ini akan semakin terasa signifikan terutama saat kecepatan tinggi. Kondisi ini menimbulkan sentakan tidak nyaman pada kapal dan meningkatkan risiko kandas akibat gesekan dengan dasar laut. Lebih lanjut, penurunan tekanan antara lunas dan dasar laut memiliki hubungan terbalik yang kuat dengan kuadrat kecepatan kapal, artinya peningkatan kecil pada kecepatan dapat menyebabkan penurunan tekanan yang besar.

b) Lurus berbeloknya perairan.

c) Ramai tidaknya perairan.

Kondisi tempat perairan yang ramai akan mengakibatkan kapal sulit untuk mengolah gerak sehingga untuk dapat mengolah gerak kapal diperlukan kondisi perairan yang tidak begitu ramai.

d) Kondisi penglihatan pada perairan tersebut.

5) Sarana Olah Gerak Kapal

Yang dimaksud sarana olah gerak kapal adalah semua peralatan di kapal yang dapat digunakan untuk mengolah gerak kapal sesuai dengan apa yang dikehendaki.

a) Tenaga Penggerak Utama Kapal

Ada bermacam-macam mesin penggerak utama, antara lain adalah mesin diesel, mesin uap (*Steam Reciprocating Engine*), turbin uap dengan turbin gas sebagai tambahan, mesin-mesin ini dinamakan mesin induk. Selain mesin induk dikenal pula mesin-mesin bantu seperti mesin listrik, mesin pendingin, dan mesin kemudi.

b) Mesin Uap Torak

Jenis ini dikenal sebagai mesin pembakaran luar (*External Combustion Engine*). Sudah jarang digunakan karena dinilai kurang ekonomis misalnya karena persiapan membutuhkan waktu lama, kamar mesin yang memakan ruangan terlalu besar dan lain-lain.

c) Turbin Uap, Gas dan Listrik

Mesin ini akan memerlukan dua buah mesin yaitu untuk maju dan mundur. Jika tidak dilengkapi dengan gigi reduksi, maka kemampuannya lebih rendah dari pada mesin uap.

d) Mesin Diesel

Jenis ini banyak dipergunakan oleh kapal-kapal niaga pada umumnya, karena kamar mesin relative berukuran kecil serta persiapannya lebih cepat, mesin ini dikenal sebagai mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) karena proses pembakarannya dilakukan didalam mesin.

e) Baling-baling (*Propeller*)

Baling-baling bergerak memutar karena adanya mesin penggerak utama. Prinsip kerja baling-baling ini seperti gerakan sekrup pada ulirnya, permukaannya dibuat sedemikian rupa sehingga sudut kedudukannya beraturan. Pada kapal-kapal modern bahkan kedudukan

ini dapat diubah-ubah sehingga kisar baling-baling besarnya berubah pula. Sebagai akibat dari berputarnya baling-baling, maka daunnya akan memukul air dan kapal bergerak maju atau mundur.

3. Alur Pelayaran Sempit

a. Pengertian Alur Pelayaran Sempit

Aturan 9 dalam International *Regulations for Preventing Collisions at Sea* (COLREG) 1972 mengatur tata cara pelayaran di alur sempit (*narrow channels and fairways*). Ketentuan ini ditetapkan untuk mencegah kecelakaan yang dapat terjadi akibat keterbatasan ruang gerak kapal di jalur pelayaran yang sempit, seperti selat, sungai, kanal, atau *fairway* lainnya. Kapal besar, yang memiliki keterbatasan dalam melakukan manuver atau perubahan haluan secara cepat, mendapatkan prioritas sesuai Rule 9. Selain itu, aturan ini juga mengatur tata cara berpapasan, mendahului, penggunaan sinyal suara, hingga larangan berlabuh di alur sempit.

Namun, aspek keselamatan di alur sempit tidak hanya berkaitan dengan pencegahan tabrakan. MARPOL menekankan pentingnya pencegahan pencemaran laut di semua perairan, termasuk alur sempit yang rentan terhadap dampak lingkungan akibat padatnya lalu lintas kapal. Oleh sebab itu, kepatuhan terhadap MARPOL seperti larangan membuang limbah minyak (Annex I), sampah (Annex V), maupun zat berbahaya lainnya menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari navigasi aman di jalur sempit. Hal ini memastikan bahwa selain aman dari tabrakan, pelayaran juga tetap menjaga kelestarian lingkungan laut. Selain itu, aturan ini menekankan pentingnya menjaga kecepatan aman, kewaspadaan tinggi, serta komunikasi yang baik antar kapal untuk menghindari potensi tabrakan. Alur pelayaran sempit atau *narrow channel* adalah bagian dari perairan yang terbatas lebarnya,

sehingga kapal-kapal yang berlayar di dalamnya harus mengikuti aturan navigasi khusus untuk menghindari tabrakan, mengingat ruang gerak terbatas dan lalu lintas kapal yang mungkin padat IMO (1972). Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter dan kapal nelayan yang sedang menangkap ikan wajib menghindari menghalangi jalur kapal lain. Hal ini merupakan aturan dasar keselamatan dan kelancaran navigasi, memastikan kapal yang lebih besar dan mungkin memiliki kemampuan manuver yang lebih terbatas dapat bergerak dengan aman. Kewajiban ini penting terutama di alur pelayaran yang sempit atau ramai.

Pada pertemuan dua sungai, sering terbentuk beting (endapan pasir) di sudut yang berada di bawah arus. Beting ini terkadang sangat luas sehingga kapal harus mengambil jalur yang jauh untuk menghindarinya. Pembentukan beting ini dipengaruhi oleh perubahan kecepatan dan arah arus saat bertemu, yang menyebabkan sedimentasi material yang terbawa oleh air. Nakhoda harus memiliki pemahaman yang baik tentang karakteristik pertemuan sungai di wilayah pelayarannya untuk mengantisipasi keberadaan beting dan merencanakan rute yang aman. Peta laut dan informasi navigasi terkini menjadi krusial dalam situasi ini.

b. Aturan Melewati Alur Pelayaran Sempit

Menurut buku P2TL dan Dinas Jaga (COLREG 1972 aturan IX) :

- 1) Sebuah kapal yang sedang berlayar menyusuri alur pelayaran sempit harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau air pelayaran yang terletak disisi kanannya bilamana hal itu aman dan dapat dilaksanakan.
- 2) Sebuah kapal yang panjangnya kurang dari 20 meter atau kapal layar tidak boleh merintang jalan kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman didalam alur pelayaran atau

air pelayaran sempit.

- 3) Sebuah kapal yang sedang menangkap ikan tidak boleh merintangai jalan setiap kapal lain yang sedang berlayar didalam alur pelayaran atau air pelayaran sempit.
- 4) Sebuah kapal tidak boleh memotong alur pelayaran sempit jika pemotongan demikian merintangai jalan kapal yang hanya dapat berlayar dengan aman didalam alur pelayaran sempit , kapal yang disebutkan belakangan itu boleh menggunakan isyarat bunyi yang ditentukan dalam aturan 34 (d) , jika ragu-ragu terhadap maksud kapal yang memotong.
- 5) (i) Di alur pelayaran sempit, jika penyusulan hanya dapat dilakukan jika kapal yang disusul itu melakukan tindakan untuk memungkinkan pelewatan dengan aman , maka kapal yang bermaksud menyusul itu harus menyatakan maksudnya dengan memperdengarkan isyarat yang sesuai dengan yang ditentukan didalam aturan 34 (c) (ii) dan mengambil langkah untuk dilewatinya dengan aman. jika ragu-ragu , kapal itu boleh memperdengarkan isyarat-isyarat yang ditentukan didalam aturan 34 (d). Aturan ini tidak membebaskan kapal yang menyusul dari kewajibannya menurut aturan 13.
- 6) Kapal yang sedang mendekati tikungan atau daerah alur atau air pelayaran sempit yang ditempat kapal-kapal lain dapat terhalang oleh alingan , harus berlayar dengan kewaspadaan khusus dan berhati-hati serta harus memperdengarkan isyarat yang sesuai dengan yang ditentukan didalam aturan 34 (e).
- 7) Setiap kapal, jika keadaan mengijinkan harus menghindari dirinya berlabuh jangkar didalam alur pelayaran sempit.

c. Pengaruh Lebar Alur Pelayaran

Alur yang semakin sempit menyebabkan perbedaan tinggi gelombang haluan dan buritan semakin besar, serta penurunan air di tengah kapal meningkat secara signifikan. Kondisi ini secara langsung mengurangi tekanan hidrostatik di bawah lambung kapal. Akibatnya, ketersediaan air di bawah lunas berkurang drastis, memperbesar efek *squat*, yaitu penambahan draft kapal akibat penurunan tekanan saat bergerak maju. Oleh karena itu, pengurangan kecepatan adalah tindakan preventif yang sangat penting, karena akan secara otomatis memperkecil penambahan draft akibat *squat*, memberikan margin keamanan yang lebih besar terhadap dasar perairan.

Pembentukan gelombang di perairan sempit memiliki karakteristik yang sebanding dengan kompleksitas pola arus yang mungkin terjadi. Saat kapal memasuki perairan dangkal dan sempit, *squat* akan secara langsung mengurangi *Under Keel Clearance* (UKC), margin aman antara lunas kapal dan dasar perairan, yang menjadi perhatian utama dalam navigasi. Selain itu, lebar kapal yang relatif besar dibandingkan dengan lebar perairan sempit menimbulkan efek hisapan yang signifikan, memperkecil jarak antara lambung kapal dan sisi perairan, meningkatkan risiko sentuhan lambung. Gaya gesekan air akibat gerakan kapal terhadap dasar perairan yang dangkal dan terhadap kedua sisi perairan yang sempit juga memberikan pengaruh signifikan terhadap hambatan gerak dan respons manuver kapal.

d. Berlayar di Alur Pelayaran Sempit

- 1) Gejala yang dialami kapal ketika sedang melayari alur pelayaran sempit :
 - a) Timbul ombak haluan yang mengalir kebelakang.
 - b) Arus lemah yang mengalir diperpanjang garis lunas.
 - c) Arus buritan yang mengalir ke depan.

- d) Ombak buritan yang mendorong kapal.
 - e) Kapal yang berlayar diperairan sempit dan dangkal dengan kecepatan tinggi kemungkinan lunasnya akan menyentuh dasar perairan / kandas.
- 2) Tindakan yang diambil pada saat kapal melayari alur pelayaran sempit

Saat kapal berada di alur pelayaran sempit, terdapat aturan internasional yang mengatur tata cara berolah gerak di dalamnya. Aturan tersebut adalah *Collision Regulation* yang terdapat pada aturan 9 tentang alur pelayaran sempit.

Dalam aturan ini terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, di antaranya adalah :

- a) Berlayar dengan kecepatan seperlunya (cukup untuk mempertahankan haluan).
 - b) Usahan berlayar pada poros arus pelayaran.
 - c) Kapal yang ikut arus berlayar terlebih dahulu.
 - d) Bila tidak ada arus, kapal yang melihat belokan pada tangan kanannya jalan lebih dahulu.
 - e) Pada waktu melewati perkampungan, dermaga, tempat berlabuh atau pelampung kepil kurangi lagi kecepatan mesin.
 - f) Jika berlayar mengikuti arah alur pelayaran atau air pelayaran sempit harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran yang terletak di sisi lambung kanannya selama masih aman dan dapat dilaksanakan.
- 3) Bertemu dengan kapal lain di perairan sempit.

Ketika kedua kapal pada kedudukan saling bersebelahan, maka terjadi penurunan permukaan air di sebelah luar dari kedua kapal, sehingga bagian bawah kapal akan saling mendekati.

- 4) Menyusul kapal lain di perairan sempit.

Terjadi penurunan permukaan air diantara kedua kapal, sehingga bagian atas kapal akan saling mendekati.

e. Pengaruh Penghisapan dan Penolakan Tebing

1) Penghisapan Tebing

Hal ini terjadi karena adanya pengisapan baling-baling, terutama twin-screws serta tekanan air disisi badan kapal yang tidak seimbang, yang menyebabkan permukaan air antara lebih rendah dari sisi lain, maka buritan kapal akan terhisap ketepi alur.

2) Pengaruh penolakan tebing.

Pada waktu mesin maju, permukaan air antara haluan kapal dan tepi alur, lebih tinggi dari sisi lain, sehingga haluan kapal ditolak menjauhi tepi alur. Gabungan dari kedua pengaruh ini, pada kapal yang melayari alur pelayaran sempit, dapat mengakibatkan kedua haluan kapal tersebut cenderung bergerak menuju tepi alur yang berada di sebelahnya (berlawanan).

f. Pengaruh Kecepatan Kapal Terhadap *squat*

Efek *SQUAT* adalah fenomena hidrodinamika yang signifikan yang dialami kapal saat berlayar di perairan dangkal. Ketika kapal bergerak dengan kecepatan tertentu, aliran air di bawah lunas kapal dipaksa untuk bergerak lebih cepat melalui ruang yang terbatas antara dasar kapal dan dasar perairan. Berdasarkan prinsip Bernoulli, peningkatan kecepatan aliran fluida akan menurunkan tekanannya. Penurunan tekanan ini menciptakan gaya isap yang menarik badan kapal lebih dekat ke dasar perairan, yang kita kenal sebagai *squat*, (Putra, 2020).

Fenomena *squat* ini terutama disebabkan oleh restriksi aliran air di bawah kapal akibat kedalaman perairan yang tidak mencukupi. Air yang seharusnya dapat mengalir bebas menjadi

terhambat, memicu penurunan tekanan dan efek "penghisapan" ke bawah. Besarnya efek *squat* sangat dipengaruhi oleh kecepatan kapal, kedalaman perairan, dan dimensi kapal (terutama panjang dan lebar). Oleh karena itu, pemahaman dan perhitungan *squat* menjadi krusial bagi keselamatan navigasi di perairan dangkal untuk menghindari kandas.

Semakin tinggi kecepatan kapal, semakin ekstrem pula perbedaan ketinggian antara puncak gelombang dan lembah gelombang ini. Lembah gelombang yang berada di tengah kapal menyebabkan penurunan draft efektif kapal, seolah-olah kapal "jongkok" lebih dalam ke dalam air. Hal ini terjadi karena kapal secara alami cenderung mencari keseimbangan terhadap permukaan air di sekitarnya. Saat lembah gelombang terbentuk di tengah, kapal akan sedikit turun untuk menyesuaikan diri dengan profil gelombang tersebut, menambah kedalaman draftnya melebihi draft statisnya saat diam. Fenomena *squat* ini sangat penting diperhitungkan, terutama di perairan dangkal, karena dapat mengurangi *Under Keel Clearance* (UKC) secara signifikan dan meningkatkan risiko kandas.

4. Pengertian Bagan Pemisah

Bagan pemisah lalu lintas adalah suatu bagan yang di buat untuk mengatur lalu lintas pelayaran guna menghindari bahaya tubrukan khususnya pada daerah pelayaran yang ramai dan harus mengikuti peraturan pada bagan pemisah tersebut. IMO, merekomendasikan agar segera mungkin memberlakukan peraturan yang seragam dan secara international dasar-dasar pemisah alur lalu lintas hal ini timbul karena semakin ramainya kapal- kapal yang berlayar dan semakin banyaknya kecelakaan tubrukan di daerah alur sempit, sehingga kemudian pada tahun 1973 terdapat beberapa TSS (*Traffic separation scheme*) yang diterima dan diakui oleh IMO (*international maritime*

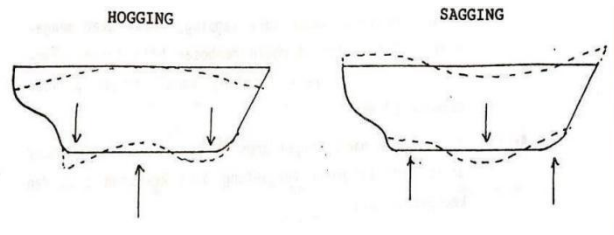
organization) Capt. Istopo (1972).

Dijelaskan dalam resolusi IMCO a.284 (VIII) ada beberapa macam bagan pemisah lalu lintas diantaranya sebagai berikut :

1. *Traffic Separation Scheme* (TSS) atau tata pemisah lalu lintas

Sebuah bagan lalu lintas kapal yang arah atau haluannya berlawanan atau hampir berlawanan dengan menggunakan sebuah daerah atau garis pemisah alur lalu lintas atau alat lainnya.

2. *Traffic Lane* (Alur Lalu lintas)



Gambar 2.1. Kapal dalam Keadaan *Hogging* dan *Sagging*

Sumber : Mata kuliah Olah Gerak dan pengendalian kapal 2017

Daerah yang diberi batas yang jelas, dimana didalamnya

digunakan untuk lalu lintas.

3. *Separation Zone or Line* (SZL)

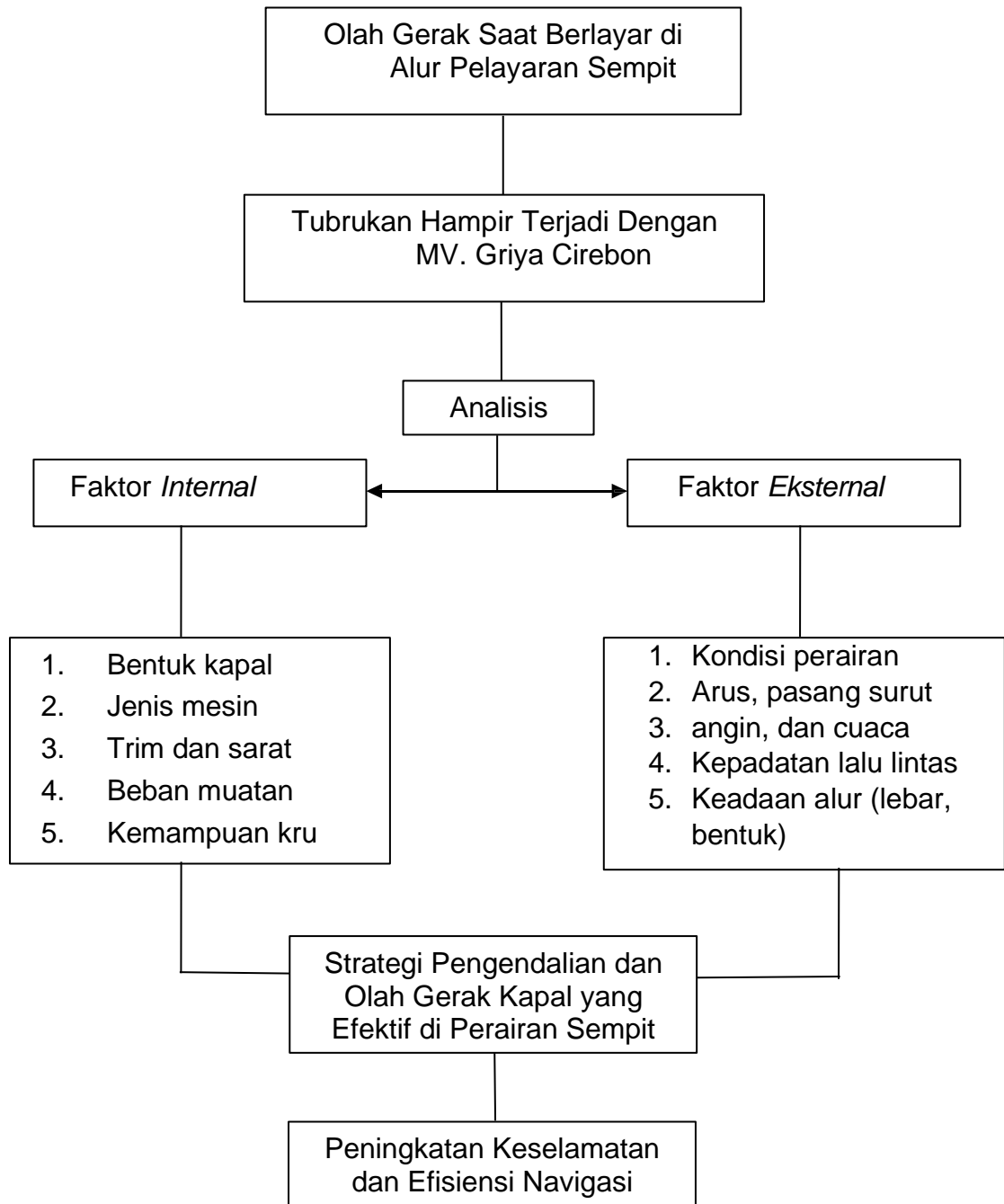
Daerah atau garis pemisah yang memisahkan lalu lintas dari arah yang satu dengan lalu lintas dari arah lainnya, atau mungkin juga digunakan untuk memisahkan dari alur lalu lintas dengan zona lalu lintas dekat pantai.

4. *Inshore Traffic Zone* (ITZ)

Daerah lalu lintas dekat pantai, daerah tertentu antara daratan yang berbatasan dari sebuah TSS dengan pantai yang berbatasan yang dipergunakan untuk lalu lintas pantai (*coastal Traffic*). Setiap kapal yang menggunakan bagan pemisah lalu lintas harus mengikuti arah atau haluan yang telah ditentukan

yang ditandai dengan panah pada peta. Kapal-kapal yang melakukan pelanggaran ini dilaporkan kepada negara asal masing-masing. Sebelum tahun 1972 hal ini sering terjadi. Karena garis pemisah tidak selalu ditandai dengan pelampung, maka alur itu harus dilayari dengan penuh ketelitian, karena besar kemungkinan bahwa kapal berhaluan didekat tepi batas garis tidak nyasar ke alur lalu lintas yang disediakan bagi yang berhaluan didekat tepi batas garis tidak nyasar ke alur lalu lintas yang disediakan bagi haluan yang berlawanan dengannya, dimana akan timbulkan bahaya tubrukan.

B. Model Berpikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini, digunakan pendekatan kualitatif untuk memperoleh gambaran yang mendalam dan komprehensif mengenai proses olah gerak kapal saat memasuki alur pelayaran sempit, dengan objek kajian pada kapal MV. Xin Rong. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu menggali aspek-aspek non-kuantitatif yang berkaitan dengan pengambilan keputusan, pengalaman empiris perwira, serta interaksi antara faktor teknis dan lingkungan dalam pelaksanaan manuver kapal di perairan terbatas.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua teknik utama, yaitu observasi langsung dan wawancara mendalam. Observasi dilakukan terhadap proses olah gerak kapal MV. Xin Rong saat melintasi alur pelayaran sempit, dengan fokus pada perilaku perwira jaga, teknik manuver yang digunakan, serta pengaruh kondisi lingkungan seperti arus, visibilitas, dan lebar alur pelayaran. Teknik observasi ini memberikan data kontekstual dan faktual yang tidak dapat diperoleh hanya melalui instrumen kuantitatif, seperti respons terhadap situasi darurat, koordinasi kru, dan penyesuaian teknis saat menghadapi tantangan operasional di lapangan.

Selain itu, wawancara mendalam dilakukan kepada perwira kapal untuk menggali pemahaman, pengalaman, dan pertimbangan mereka dalam mengambil keputusan navigasi di daerah dengan alur sempit. Pertanyaan dalam wawancara dirancang secara terbuka dan fleksibel untuk memungkinkan responden menjelaskan secara rinci dinamika manuver kapal, tantangan yang dihadapi, serta strategi yang digunakan dalam kondisi tertentu. Pendekatan

ini memungkinkan peneliti menangkap realitas subjektif dan praktik profesional para perwira yang tidak bisa sepenuhnya dicakup oleh metode pengukuran terstruktur.

Penelitian ini juga didukung oleh studi pustaka, yang mencakup telaah terhadap teori-teori dasar mengenai olah gerak kapal, regulasi pelayaran internasional seperti COLREG dan SOLAS, serta referensi dari penelitian terdahulu yang relevan. Dengan mengandalkan pendekatan kualitatif secara utuh, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan pemahaman yang lebih kaya dan mendalam terhadap praktik olah gerak kapal di alur pelayaran sempit, serta memberikan kontribusi praktis bagi peningkatan kompetensi navigasi perwira kapal dalam konteks operasional yang kompleks.

B. Definisi Konsep

Dalam suatu penelitian ilmiah, definisi operasional sangat penting untuk menjelaskan secara spesifik bagaimana variabel-variabel yang diteliti diinterpretasikan dan diukur dalam konteks penelitian tersebut. Pada penelitian ini, fokus utama adalah menganalisis bagaimana olah gerak kapal dilakukan saat memasuki alur pelayaran sempit, dengan studi kasus pada kapal MV. Xin Rong. Untuk memperoleh hasil yang terarah dan akurat, maka diperlukan batasan yang jelas mengenai istilah-istilah kunci yang digunakan, agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam interpretasi data maupun dalam proses analisis.

1. Olah Gerak Kapal

Analisis penulis selama praktik di kapal MV. XIN RONG, definisi olah gerak kapal adalah kemampuan kapal untuk melakukan manuver, mengubah arah dan kecepatan, yang dikendalikan oleh perwira jaga melalui penggunaan kemudi, mesin induk, serta alat bantu seperti *bow thruster*, terutama dalam konteks operasional di berbagai kondisi perairan, termasuk alur

pelayaran sempit yang menjadi fokus studi ini. Kapal dapat melakukan olah gerak, yaitu kemampuan untuk bermanuver atau mengubah arah dan kecepatan. Perwira jaga mengendalikan olah gerak ini menggunakan kemudi, mesin utama, dan alat bantu seperti *bow thruster*. Penelitian ini menganalisis olah gerak kapal berdasarkan tindakan operasional saat memasuki alur pelayaran sempit, dengan menyoroti waktu reaksi, jenis manuver, dan efektivitas manuver dalam memengaruhi posisi kapal.

2. Alur Pelayaran Sempit

Alur pelayaran sempit didefinisikan sebagai jalur pelayaran terbatas yang memiliki ruang gerak terbatas untuk kapal besar, di mana kapal tidak dapat dengan bebas bermanuver dan harus mengikuti alur yang telah ditetapkan. Alur pelayaran sempit di Balikpapan, Kalimantan Timur, yang terletak di tepi Selat Makassar, memiliki panjang sekitar 12 hingga 15 Mil Laut dengan lebar yang relatif sempit, diperkirakan sekitar 150 meter. Kedalaman alur ini sekitar 13 meter LWS, namun perlu diperhatikan adanya variasi kedalaman di beberapa area. Kondisi pasang surut di alur ini berkisar antara pasang tertinggi 2.70 meter LWS dan pasang terendah 0.40 meter LWS. Karakteristik alur yang sempit ini, ditambah dengan aktivitas lalu lintas kapal yang ramai dan potensi adanya area dangkal serta tikungan, menjadikannya area navigasi yang membutuhkan kehati-hatian dan keterampilan manuver yang baik. Pemanduan kapal menjadi hal yang wajib mengingat kompleksitas alur pelayaran ini dan potensi risiko kandas maupun tubrukan yang lebih tinggi dibandingkan perairan terbuka.

C. Unit Analisis

Dalam penelitian ini, unit analisis digunakan untuk memberikan gambaran rinci mengenai objek utama observasi dan pengumpulan data. Unit analisis mencakup informasi tentang

identitas kapal, tipe kapal berdasarkan karakteristik teknisnya, rute pelayaran yang dilalui, jangka waktu pelaksanaan penelitian, serta pemahaman awak kapal terhadap faktor-faktor manuver kapal. Selain itu, penelitian ini juga menambahkan fokus terhadap objek perwira jaga di atas kapal sebagai responden kunci yang berperan langsung dalam proses olah gerak dan navigasi kapal di perairan sempit. Penjelasan untuk setiap elemen unit analisis disajikan sebagai berikut:

1. Nama Kapal

Objek utama dalam penelitian ini adalah MV. Xin Rong, sebuah kapal dagang jenis bulk carrier yang dijadikan tempat observasi langsung oleh peneliti. Pemilihan kapal ini didasarkan pada rute pelayarannya yang secara rutin melewati alur pelayaran sempit di wilayah Balikpapan, sehingga sangat relevan untuk dianalisis dalam konteks manuver atau olah gerak kapal di area dengan keterbatasan ruang gerak.

2. Jenis Kapal dan Spesifikasi Teknis

MV. Xin Rong merupakan kapal jenis Bulk Carrier dengan konfigurasi tujuh palka (cargo hold). Kapal ini dirancang khusus untuk mengangkut muatan curah seperti batu bara, bijih besi, gandum, atau semen dalam jumlah besar tanpa kemasan. Kapal ini memiliki stabilitas tinggi ketika bermuatan penuh, namun manuver cenderung lambat ketika dalam kondisi kosong atau saat distribusi muatan tidak merata. Jumlah palka yang banyak turut memengaruhi distribusi berat dan keseimbangan kapal, sehingga memerlukan strategi manuver yang cermat, terutama di perairan terbatas. Kondisi ini menjadikan kapal MV. Xin Rong sebagai objek yang sangat sesuai untuk dianalisis dalam konteks olah gerak di alur sempit.

3. Rute Pelayaran dan Karakteristik Wilayah

Kapal MV. Xin Rong melayani rute pelayaran domestik dan internasional, dengan salah satu rute penting melewati alur pelayaran Balikpapan, Kalimantan Timur. Wilayah ini dikenal memiliki karakteristik sempit, berkelok, serta padat lalu lintas kapal besar maupun kecil. Selain itu, faktor lingkungan seperti arus pasang surut, angin samping, kedalaman yang bervariasi, serta keberadaan instalasi pelabuhan dan tambatan di sepanjang alur menjadikan area ini sebagai kawasan berisiko tinggi terhadap insiden manuver. Oleh karena itu, karakteristik geografis wilayah ini menjadi komponen penting dalam unit analisis yang berpengaruh langsung terhadap strategi navigasi dan olah gerak kapal.

4. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama masa praktik laut selama 12 bulan, terhitung sejak Januari 2023 hingga Januari 2024. Selama periode tersebut, peneliti secara aktif mengikuti pelayaran kapal dan melakukan observasi langsung terhadap kegiatan olah gerak kapal, termasuk proses masuk dan keluar alur sempit, perlintasan dengan kapal lain, serta komunikasi antar kru di anjungan. Selain observasi, peneliti juga melakukan wawancara mendalam dengan para perwira dek dan nahkoda untuk memperoleh data kualitatif mengenai strategi, tantangan, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan manuver di perairan terbatas.

5. Objek Penelitian: Perwira Jaga di Atas Kapal

Sebagai pelengkap observasi teknis kapal, penelitian ini juga menjadikan tiga perwira dek di MV. Xin Rong sebagai objek penelitian, yaitu Mualim I, Mualim II, dan Mualim III. Mereka dipilih karena memiliki tanggung jawab langsung terhadap pelaksanaan jaga navigasi dan pengambilan keputusan operasional di

anjudan.

Wawancara dilakukan untuk menggali tingkat pemahaman, pengalaman, serta penerapan prinsip-prinsip olah gerak kapal, terutama dalam kondisi perairan sempit.

Hasil wawancara menunjukkan variasi tingkat pemahaman di antara para perwira:

- a. Responden 1 (Mualim I) menunjukkan pemahaman yang sangat baik dan komprehensif terhadap sistem olah gerak kapal seperti kemudi, mesin utama, serta bow thruster. Ia memahami hubungan antar-faktor tersebut dalam menentukan manuver yang aman, serta mampu menerapkan prinsip COLREGs, terutama Aturan 9 P2TL mengenai pelayaran di perairan sempit.
- b. Responden 2 (Mualim II) memiliki pemahaman yang baik, terutama dalam aspek komunikasi, penggunaan radar, dan koordinasi dengan perwira senior saat menghadapi alur terbatas, meskipun pengalamannya di lapangan belum seluas Mualim I.
- c. Responden 3 (Mualim III) masih berada dalam tahap pembelajaran, dengan pemahaman dasar mengenai olah gerak kapal. Keterbatasan pengalaman membuatnya masih bergantung pada arahan dari perwira senior selama manuver di perairan sempit.

Ketiga responden sepakat bahwa faktor-faktor eksternal seperti arus laut, angin samping, gelombang, visibilitas, serta kepadatan lalu lintas kapal sangat memengaruhi keberhasilan manuver. Selain itu, sebagian besar responden memahami hubungan antara kecepatan kapal dan fenomena squat di perairan dangkal, di mana peningkatan kecepatan dapat menurunkan tekanan air di bawah lunas kapal sehingga meningkatkan risiko kandas.

Temuan ini menegaskan bahwa tingkat pemahaman perwira jaga, terutama pada Muallim III yang memiliki kategori pemahaman kurang, menjadi salah satu faktor internal signifikan yang berkontribusi terhadap nyaris terjadinya insiden tubrukan antara MV. Xin Rong dan MV. Griya Cirebon di alur pelayaran Balikpapan. Dengan demikian, peningkatan pengetahuan praktis, pelatihan manuver, dan pembekalan teori navigasi bagi perwira muda menjadi kebutuhan mendesak untuk mengurangi risiko insiden di masa mendatang.

D. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu bagian yang penting dan harus ada dalam suatu penelitian ilmiah. Berhasil tidaknya suatu penelitian tergantung dari cara penelitian di dalam pengumpulan data. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang penulis anggap paling tepat yaitu :

1. Teknik Wawancara

Wawancara yaitu proses tanya jawab yang dilakukan dua orang atau lebih yang saling berhadapan dan saling memberi dan menerima informasi. Pada skripsi ini penulis akan melakukan proses tanya jawab terhadap nahkoda atau pun muallim jaga dalam mengolah gerak kapal di alur pelayaran sempit. Maka instrumen penelitiannya adalah pedoman wawancara.

2. Teknik Observasi

Teknik observasi adalah mengadakan perbandingan secara langsung di kapal tentang pengaruh yang terjadi terhadap kapal saat memasuki alur pelayaran sempit dengan melakukan pengamatan.

3. Teknik Studi Kepustakaan

Teknik kepustakaan yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literature, buku-buku dan

tulisan-tulisan yang berhubungan masalah yang dibahas, serta teori-teori yang diperoleh selama mengikuti proses pembelajaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

E. Teknik Analisis Data

Setelah tahap studi kepustakaan untuk memahami konteks, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah penelitian dan menetapkan tujuan yang ingin dicapai. Berdasarkan pemahaman ini, metode penelitian yang paling sesuai kemudian dipilih. Proses ini diikuti dengan pengumpulan data yang relevan dengan topik penelitian. Data yang terkumpul selanjutnya diolah menggunakan teori dan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil pengolahan data kemudian dianalisis dengan membandingkannya dengan kerangka teoretis yang digunakan. Berdasarkan analisis ini, pembahasan mendalam mengenai temuan penelitian dilakukan. Akhirnya, kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian ditarik, dan saran yang relevan berdasarkan kesimpulan tersebut dirumuskan.