

**ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR
DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK GUNA
MENGHINDARI TUBRUKAN**



RIO FITRAH WARDHANA

NIT. 21.41.072

NAUTIKA

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

**ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR
DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK GUNA
MENGHINDARI TUBRUKAN**

Skripsi

Sebagai Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

RIO FITRAH WARDHANA
21.41.072

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

SKRIPSI

**ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR DI
ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK GUNA MENGHINDARI
TUBRUKAN**

Disusun dan Diajukan oleh:

RIO FITRAH WARDHANA


NIT. 21.41.072


Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 26 September 2025



Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. Joko Purnomo., S.Si.T., M.A.P., M.Mar
NIP. 197197210192009121001

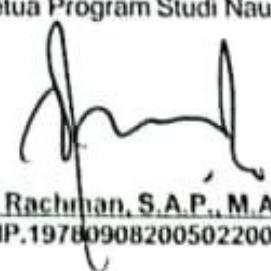

Capt. Fajrur Rahman, S.Si.T., M.M., Mar
NIP.197811092023211007

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Nautika


Capt. Faizal Saransji, M.T.M.Mar
NIP. 197503291999031002


Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A
NIP.197809082005022001

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK” dapat disusun.

Selama penyusunan skripsi ini penulis banyak menghadapi tantangan dan hambatan, namun semuanya dapat teratasi dengan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga serta menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A. selaku ketua Prodi Nautika
4. Capt. Joko Purnomo, S.SiT.,M.A.P., M.Mar. selaku Dosen pembimbing I
5. Capt. Fajrur Rahman, S.SiT.,MM.,M.Mar Selaku Dosen pembimbing II
6. Seluruh Staff pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
7. Seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Kedua Orang Tua penulis, Ibunda Nurhayati dan Ayahanda Imran AR atas ketulusan, dukungan, semangat serta usaha dan berkat untuk menyelesaikan pendidikan di PIP Makassar.
9. Yang terhormat PT. Temas Shipping yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan praktek laut.
10. Seluruh Crew MV. Mare Mas yang telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

11. Rekan - rekan Mahasiswa(i) angkatan XLII dan juga gelombang LXIII PIP Makassar
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini
Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam hal penyajian materi maupun dalam penggunaan bahasa yang baik dan benar. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna melengkapi proposal ini serta dapat bermanfaat bagi penulis dan yang membacanya sebagai sumber referensi dan pengetahuan tambahan.

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rio' followed by a stylized flourish and 'Fitrah'.

RIO FITRAH WARDHANA

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Rio Fitrah Wardhana

NIT : 21.41.072

Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK GUNA MENGHINDARI TUBRUKAN

Merupakan karya asli. Seluruh isi yang ada dalam skripsi ini kecuali tema dan kutipan merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, 26 September 2025



Rio Fitrah Wardhana
NIT : 21.41.072

ABSTRAK

RIO FITRAH WARDHANA, NIT. 21.41.072, 2025, “Analisis Olah Gerak MV. Mare Mas Saat Berlayar di Alur Pelayaran Sempit Di Sungai Siak Guna Menghindari Tubrukan”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Pembimbing Joko Purnomo dan Fajrur Rahman.

Dalam proses manuver kapal saat memasuki alur pelayaran sempit, diperlukan keterampilan khusus dan kewaspadaan tinggi dibandingkan ketika berlayar di laut lepas. Aturan P2TL, khususnya aturan 9 tentang alur pelayaran sempit, menekankan pentingnya menjaga posisi dan komunikasi untuk mencegah tabrakan. MV. Mare Mas pernah mengalami senggolan dengan TB. Argo 6 di Sungai Siak, yang menunjukkan adanya kelemahan dalam penerapan prosedur olah gerak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan olah gerak MV. Mare Mas saat berlayar di Sungai Siak, mengidentifikasi faktor internal (komunikasi dan kesiapan kru) serta faktor eksternal (arus, cuaca, dan pasang surut), serta mengevaluasi penerapan aturan P2TL untuk mencegah tubrukan.

Penelitian ini dilaksanakan di MV. Mare Mas pada saat penulis melaksanakan praktik laut (PRALA) Oktober 2023 – Oktober 2024. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles & Huberman, yang meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan/verifikasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persiapan kru, komunikasi, serta penyesuaian kecepatan belum optimal saat MV. Mare Mas melakukan overtaking terhadap TB. Argo 6. Faktor cuaca buruk dan arus kuat turut memperbesar risiko senggolan. Penerapan P2TL, terutama Aturan 5 (pengamatan) dan Aturan 6 (kecepatan aman), belum dilaksanakan sepenuhnya, sehingga menyebabkan insiden. Oleh karena itu, peningkatan disiplin navigasi, optimalisasi komunikasi antar kapal, serta penyesuaian prosedur olah gerak sesuai kondisi perairan sempit sangat diperlukan agar kejadian serupa tidak terulang.

Kata Kunci: Olah gerak kapal, Alur pelayaran sempit, P2TL, Tubrukan.

ABSTRACT

RIO FITRAH WARDHANA, NIT. 21.41.072, 2025, “*Analysis of the Maneuvering of MV. Mare Mas in Sailing on the Narrow Navigation Channel of the Siak River to Avoid Collision,*” Thesis, Diploma IV Program, Nautical Study Program, Makassar Shipping Science Polytechnic, Supervisor by Joko Purnomo and Fajrur Rahman

Maneuvering a vessel in a narrow channel requires specialized skills and greater vigilance compared to sailing in open waters. The COLREGs, particularly Rule 9 on narrow channels, emphasize the importance of maintaining proper position and communication to avoid collisions. MV. *Mare Mas* experienced a side collision with TB. Argo 6 in the Siak River, indicating weaknesses in maneuvering procedures. this study aims to analyze the maneuvering of MV. *Mare Mas* when navigating the Siak River, to identify internal factors (crew communication and preparedness) and external factors (current, weather, and tides), and to evaluate the application of COLREGs in preventing collisions

The research was conducted onboard MV. *Mare Mas* during sea practice (Prala) from October 2023 to October 2024. The method applied was descriptive qualitative, with data collected through observation, interviews, and documentation. Data were analyzed using the Miles & Huberman interactive model, consisting of data reduction, data display, and conclusion drawing/verification.

The findings show that crew preparation, communication, and speed adjustment were not fully optimized when MV. *Mare Mas* attempted overtaking TB. Argo 6. Adverse weather and strong currents increased the risk of collision. The application of COLREGs, particularly Rule 5 (look-out) and Rule 6 (safe speed), was not fully implemented, resulting in the incident. Therefore, stricter discipline in navigation, enhanced inter-vessel communication, and proper maneuvering adjustments according to narrow channel conditions are necessary to prevent similar incidents in the future.

Keywords: Vessel maneuvering, Narrow channel, COLREGs, Collision.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori	6
B. Kerangka Pikir	41
BAB III	42
METODE PENELITIAN	42
A. Jenis Penelitian	42
B. Definisi Konsep	42
C. Unit Analisis	43
D. Teknik Pengumpulan Data	43

E. Teknik Analisis Data	44
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
B. Pembahasan Hasil Penelitian	54
BAB V	60
KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kemudi Unbalanced	17
Gambar 2.2 Kemudi Balanced	18
Gambar 2.3 Kemudi semi balanced	18
Gambar 2.4 kemudi Oertz	19
Gambar 2.5 Kemudi berimbang simplex	20
Gambar 2.6 Kemudi Mariner	20
Gambar 2.7 tunnel bow thruster	24
Gambar 2.8 Bow Thruster	25
Gambar 2.9 Kerangka Pikir	41
Gambar 4. 1 Peta Sungai Siak, Riau	48
Gambar 4. 2 Kerusakan Buritan Sisi Kanan MV. Mare Mas	49
Gambar 4. 3 Tabel Pasang Surut Sungai Pakning	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran *Ship Particulars* MV. Mare Mas

Lampiran *Crew List Of* MV. Mare Mas

Lampiran *Passage Plan Of* MV. Mare Mas

Lampiran Struktur Organisasi di MV. Mare Mas

Lampiran Berita Acara Senggolan Dengan TB. Argo 6

Lampiran Alur Sungai Siak, Riau

Lampiran Sketsa Kejadian Senggolan Dengan Tb. Argo 6

Lampiran Foto MV. Mare Mas saat Berlayar di Alur Sungai Siak

Lampiran Alur Pelayaran Sekitar Pulau Bengkalis dan Pulau Padang

Lampiran Waypoint MV. Mare Mas saat Berlayar di Sungai Siak

Lampiran Wawancara

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebuah negara yang memiliki karakteristik geografis berupa wilayah kepulauan yang dikelilingi oleh perairan menempatkan laut sebagai elemen strategis dalam menunjang pertumbuhan ekonomi nasional. Oleh karena itu, kapal menjadi sarana transportasi utama dalam mendukung mobilitas barang dan manusia. Untuk mengoptimalkan sistem transportasi laut, diperlukan manajemen yang efektif dalam penyediaan layanan dan akomodasi, baik pada tingkat domestik maupun internasional. Hal ini mendorong berkembangnya sistem transportasi global sebagai wujud integrasi antarnegara dalam bidang maritim.

Hingga saat ini, transportasi laut masih menjadi salah satu moda yang paling banyak digunakan dalam kegiatan pengangkutan barang, karena memiliki kemampuan untuk mengangkut muatan dalam jumlah besar dengan biaya operasional yang relatif rendah. Oleh sebab itu, terciptanya sistem pelayaran yang aman dan nyaman merupakan aspek yang sangat krusial, mengingat hal tersebut menjadi faktor utama dalam memastikan kinerja kapal yang optimal serta dalam upaya meminimalkan potensi terjadinya gangguan atau permasalahan selama proses pelayaran.

Terdapat tiga faktor utama yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan, yaitu faktor manusia, faktor teknis, dan faktor alam. Insiden kecelakaan tidak hanya terjadi di laut lepas, tetapi juga kerap terjadi ketika kapal melintasi alur pelayaran sempit. Pada kondisi tersebut, terbatasnya ruang gerak dan situasi lingkungan yang kompleks mengharuskan kapal berlayar sedekat mungkin dengan batas luar jalur pelayaran pada sisi lambung. Meskipun demikian, hal

tersebut tetap diperbolehkan selama kapal berada dalam kondisi aman dan mampu beroperasi secara optimal.

Alur sempit merupakan jalur pelayaran dengan kondisi perairan yang memiliki ruang gerak terbatas, di mana setiap kapal yang melintas di dalamnya diwajibkan untuk berlayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran atau perairan yang berada di sisi lambung kanan kapal, sepanjang hal tersebut tetap aman dan memungkinkan untuk dilakukan.

Dalam proses memasuki alur pelayaran sempit, diperlukan kemampuan olah gerak kapal yang tepat dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Olah gerak kapal dapat diartikan sebagai upaya pengendalian kapal, baik dalam kondisi diam maupun bergerak, secara efisien dengan memanfaatkan seluruh fasilitas yang tersedia di kapal, seperti mesin, kemudi, serta peralatan navigasi. Untuk melaksanakan olah gerak tersebut secara optimal, terutama saat memasuki alur pelayaran sempit, dibutuhkan perwira yang memiliki kemampuan manajerial yang baik serta pemahaman mendalam terhadap prosedur navigasi dan keselamatan pelayaran.

Namun, pada praktiknya, setiap kapal senantiasa menghadapi risiko kecelakaan ketika beroperasi di wilayah-wilayah tertentu. Salah satu contoh nyata adalah insiden yang menimpa kapal kontainer MV Dali, yang bertabrakan dengan Jembatan Francis Scott Key di Baltimore, Maryland, pada tanggal 26 Maret 2024. Peristiwa tersebut menyebabkan keruntuhan sebagian besar struktur jembatan sepanjang 2,6 kilometer, serta membuat sejumlah kendaraan terperosok ke Sungai Patapsco di bawahnya. Berdasarkan laporan beberapa pejabat, insiden tersebut mengakibatkan sekitar 20 orang serta beberapa kendaraan jatuh ke dalam sungai.

Kemampuan dan pengetahuan mengenai olah gerak kapal merupakan aspek yang wajib dipelajari serta dikuasai oleh setiap perwira di atas kapal, terutama bagi kapal-kapal yang secara rutin

beroperasi di alur pelayaran sempit atau wilayah perairan sungai. Seorang perwira juga harus memiliki pemahaman yang komprehensif terhadap berbagai faktor yang dapat mendukung maupun menghambat pelaksanaan olah gerak kapal dalam kondisi tersebut. Selain itu, ketepatan dalam pemberian tugas, wewenang, tanggung jawab, serta instruksi kepada bawahan menjadi hal yang sangat penting guna mencegah terjadinya kesalahan operasional yang dapat berdampak pada keselamatan pelayaran.

Penelitian ini didasarkan pada pengalaman empiris yang diperoleh peneliti selama melaksanakan Praktek Laut (Prala) di atas kapal MV. Mare Mas. Pada periode tersebut, kapal sempat mengalami insiden senggolan dengan TB Argo 6 saat melakukan manuver memasuki Sungai Siak. Sungai Siak, yang terletak di Provinsi Riau, dikategorikan sebagai alur pelayaran sempit dan merupakan jalur strategis yang sering dilalui oleh kapal kargo, kapal peti kemas, serta kapal tanker. Berdasarkan data hidrografi, panjang Sungai Siak mencapai sekitar 345 km dengan lebar berkisar antara 90 hingga 200 meter, namun hanya sekitar 240 km dari total panjang tersebut yang dapat dilayari. Hal ini disebabkan oleh semakin menyempitnya lebar sungai di bagian hulu, sehingga tidak semua jenis kapal dapat beroperasi atau memasuki perairan tersebut secara aman.

Untuk dapat beroperasi dan memasuki wilayah perairan sungai ini, terdapat persyaratan utama yang harus dipenuhi, yaitu kapal dengan tonase kotor (GT) maksimal 8.000 GT dan panjang kapal tidak melebihi 130 meter. Kapal MV. Mare Mas, yang dimiliki oleh PT. Temas Line dan dibangun pada tahun 2009, memenuhi kriteria tersebut dengan spesifikasi GT 6.606, DWT 8.100, serta LOA 120 meter. Kapal buatan Tiongkok ini dilengkapi dengan mesin berkekuatan 2.560 tenaga kuda (horsepower) dan termasuk dalam kategori kapal kontainer. Berdasarkan karakteristik tersebut, kapal MV. Mare Mas dinyatakan layak untuk beroperasi di Sungai Siak.

Pada saat berlayar di alur pelayaran sempit di sungai Siak, MV. Mare Mas mengalami senggolan dengan kapal TB. Argo 6 yang juga sedang memasuki alur sungai siak. Ini dikarenakan cuaca yang sedang tidak bersahabat dan Kurangnya komunikasi antara kapal-kapal yang melintas serta keterlambatan dalam pengambilan tindakan darurat menjadi faktor penyebab terjadinya insiden tersebut. Kondisi ini mengakibatkan kerusakan pada lambung kapal dan menimbulkan kewajiban untuk menanggung biaya ganti rugi atas kerusakan tugboat akibat tubrukan. Oleh karena itu, pelaksanaan olah gerak kapal saat melintasi alur pelayaran sempit harus dilakukan sesuai dengan ketentuan dan prosedur yang berlaku, agar kejadian serupa dapat dihindari di masa mendatang. Dari kejadian tersebut, maka dari itu peneliti mengangkat judul tentang **“ANALISIS OLAH GERAK MV. MARE MAS SAAT BERLAYAR DI ALUR PELAYARAN SEMPIT DI SUNGAI SIAK GUNA MENGHINDARI TUBRUKAN”**

B. Rumusan Masalah

Dalam alur pelayaran yang sempit, manuver kapal merupakan proses yang kompleks dan kerap menimbulkan berbagai kendala selama pelaksanaan pelayaran. Kesulitan ini dipengaruhi oleh faktor – faktor yang ada di perairan sempit tersebut. Oleh karena masalah tersebut maka rumusan masalah yang penulis angkat adalah :

Bagaimana pelaksanaan olah gerak MV. Mare Mas saat berlayar di alur pelayaran sempit Sungai Siak, serta faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi terjadinya senggolan dengan TB. Argo 6?

C. Tujuan Penelitian

Untuk menganalisis pelaksanaan olah gerak MV. Mare Mas saat berlayar di alur pelayaran sempit Sungai Siak, mengidentifikasi faktor

internal (komunikasi dan kesiapan kru) serta faktor eksternal (cuaca, arus, dan pasang surut) yang mempengaruhi, serta mengevaluasi penerapan aturan P2TL dalam upaya mencegah terjadinya tabrakan.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, peneliti berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah pengetahuan akademik mengenai olah gerak kapal pada alur pelayaran sempit serta penerapan peraturan P2TL, khususnya dalam konteks pelayaran sungai di Indonesia. Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi tambahan bagi taruna, pelaut, maupun masyarakat umum yang berkecimpung di bidang maritim.

2. Manfaat secara praktis

Manfaat praktis, penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi bagi perwira kapal dan pelaut mengenai pentingnya menjaga komunikasi yang efektif, melakukan pengamatan yang cermat, serta menyesuaikan kecepatan kapal sesuai dengan kondisi perairan sempit guna meningkatkan keselamatan dan efisiensi pelayaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Analisis

Analisis dalam konteks nautika adalah proses menguraikan faktor-faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi olah gerak kapal untuk memperoleh pemahaman sistematis terkait manuver (Habibi & Aprilian, 2020).

Istilah analisis berasal dari bahasa Yunani Kuno, yaitu *analusis*, yang berarti “melepaskan” atau “memecahkan”. Konsep analisis digunakan secara luas dalam berbagai disiplin ilmu, seperti ilmu pengetahuan alam, linguistik, maupun ilmu sosial. Pada dasarnya, hampir setiap fenomena dalam kehidupan dapat dianalisis, namun pendekatan serta metode analisis yang digunakan akan berbeda sesuai dengan bidang kajiannya masing-masing. Proses analisis ini menjadi bagian penting dalam metode ilmiah, yang bertujuan untuk mengkaji dan memahami suatu permasalahan secara sistematis dan terukur.

Kata analisis diadaptasi dari bahasa Inggris “*analysis*” yang secara etimologi berasal dari bahasa Yunani kuno ἀνάλυσις (diucapkan analisis). Analisis adalah kata yang terdiri dari 2 suku kata yaitu “ana” yang berarti kembali dan “luein” yang berarti melepaskan atau mengurai. Jika digabungkan, kata tersebut memiliki arti penguraian kembali.

Adapun menurut Krisnawati (2021:7) menyatakan bahwa Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya, menjabarkan pengertian analisis sebagai berikut :

- a. Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa

(perbuatan, karangan, dan sebagainya) untuk mendapatkan fakta yang tepat (asal, usul, sebab, penyebab, sebenarnya, dan sebagainya).

- b. Analisis adalah penguraian pokok persoalan atas bagian-bagian, penelaahan bagian-bagian tersebut dan hubungan antar bagian untuk mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.
- c. Analisis adalah penjabaran (pembentangan) sesuatu hal, dan sebagainya setelah ditelaah secara seksama.
- d. Analisis adalah proses pemecahan masalah yang dimulai dengan hipotesis (dugaan, dan sebagainya) sampai terbukti kebenarannya melalui beberapa kepastian (pengamatan, percobaan, dan sebagainya).

2. Olah Gerak

a. Pengertian Olah Gerak

Olah gerak kapal merupakan keterampilan dasar dalam bidang nautika yang berkaitan dengan kemampuan mengendalikan kapal agar dapat bergerak secara efektif, efisien, dan aman di berbagai kondisi perairan. Menurut Purwantomo (2019:45), olah gerak kapal adalah proses mengatur dan mengendalikan kapal dengan memanfaatkan sarana penggerak dan kemudi, sehingga kapal dapat melakukan manuver sesuai kebutuhan navigasi.

Secara teknis, olah gerak kapal melibatkan interaksi antara tenaga penggerak utama, sistem kemudi, bentuk lambung, serta faktor eksternal seperti arus, angin, dan pasang surut. Kemampuan seorang perwira dalam melaksanakan olah gerak tidak hanya ditentukan oleh penguasaan teori, tetapi juga keterampilan praktis dalam membaca situasi perairan serta memperkirakan respon kapal terhadap setiap perintah

kemudi atau mesin (Stopford, 2018).

Tujuan utama dari olah gerak kapal adalah untuk menjamin tercapainya efisiensi, keselamatan, dan kelancaran navigasi dalam setiap pelayaran. Efisiensi dimaksudkan agar kapal dapat melakukan manuver dengan penggunaan tenaga penggerak dan waktu yang optimal sehingga tidak terjadi pemborosan bahan bakar maupun keterlambatan perjalanan (Purwantomo, 2019).

Sebagai seorang perwira yang bekerja di bagian deck harus memiliki pengetahuan tentang olah gerak kapal ini dengan maksimal, sehingga dapat melaksanakan tugas jaga dalam pelaksanaan olah gerak kapal dengan baik dan benar, yaitu harus bisa memanfaatkan data-data olah gerak yang terdapat di kapal dan bisa membantu dalam melaksanakan olah gerak kapal.

Olah gerak kapal di alur sempit sangat dipengaruhi efek hidrodinamika seperti:

1) *Squat effect*

Squat effect adalah fenomena hidrodinamika yang terjadi ketika kapal berlayar di perairan dangkal atau alur sempit dengan kecepatan tertentu. Aliran air di bawah lambung kapal menjadi lebih cepat, sehingga tekanan menurun (prinsip Bernoulli) dan menyebabkan kapal tenggelam lebih dalam (*sinkage*) serta *trim* (bagian haluan atau buritan lebih turun).

a) Faktor yang memengaruhi squat:

- (1) kapal, semakin tinggi kecepatan, semakin besar squat.
- (2) Kedalaman perairan, semakin dangkal, semakin terasa efek *squat*.

(3) Bentuk lambung kapal, kapal gemuk (*block coefficient* tinggi) lebih rentan terhadap squat.

b) Dampak squat:

- a. Risiko kandas karena sarat kapal bertambah sementara.
- b. Perubahan *trim* yang memengaruhi olah gerak (misalnya haluan lebih turun, sulit dikendalikan).
- c. Peningkatan tahanan kapal sehingga konsumsi bahan bakar naik.

c) Mitigasi squat:

- (1) Mengurangi kecepatan saat memasuki alur sempit/dangkal.
- (2) Memperhatikan *under keel clearance (UKC)* pada *passage plan*.
- (3) Menggunakan pandu lokal untuk mengenali bagian sungai/alur yang berisiko.

2) Bank effect

Bank effect adalah fenomena hidrodinamika yang muncul ketika kapal berlayar dekat tepi sungai atau alur sempit, di mana arus air yang terperangkap antara lambung kapal dan tebing menyebabkan tekanan tidak seimbang. Bagian buritan kapal yang dekat dengan tebing mengalami tekanan rendah sehingga terhisap ke arah tebing (*bank suction*), sedangkan bagian haluan mendapat tekanan tinggi sehingga terdorong menjauhi tebing (*bank cushion*). Kombinasi kedua efek ini membuat kapal cenderung berputar ke arah tengah alur, yang dapat menimbulkan risiko tabrakan dengan kapal lain jika tidak diantisipasi. Bank effect semakin kuat jika kapal melaju dengan kecepatan tinggi, berukuran besar (*block coefficient tinggi*), atau berlayar terlalu dekat dengan tebing. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak *bank effect*, perwira kapal

harus menjaga jarak aman dari sisi alur, menurunkan kecepatan, serta melakukan koreksi kemudi yang tepat sesuai kondisi perairan.

3) Ship interaction

Menurut Liu, Dai, Cui, Wang, Liu, & Zhou (2024), ship interaction atau interaksi hidrodinamika antar kapal adalah fenomena gangguan aliran fluida yang timbul ketika dua kapal berlayar dalam jarak berdekatan, baik sejajar (*parallel sailing*), berpapasan (*meeting*), maupun saat satu kapal mengikuti kapal lain (*following*)

b. Faktor yang mempengaruhi olah gerak

Terdapat beragam jenis manuver kapal yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan operasi, misalnya manuver di perairan terbatas, pada kondisi cuaca ekstrem, saat proses sandar maupun lepas sandar, serta ketika melaksanakan kegiatan berlabuh jangkar. Menurut Agus Hadi Purwantomo (2019), kemampuan sebuah kapal dalam bermanuver dipengaruhi oleh faktor internal kapal itu sendiri serta faktor eksternal dari lingkungan sekitar. Faktor dari dalam kapal (intern)

1) Faktor intern ada 2 macam yaitu yang bersifat tetap dan yang bersifat tidak tetap.

a. Faktor tetap, antara lain ialah

(1) Bentuk kapal

Perbandingan panjang terhadap lebar kapal sangat menentukan kemampuan manuver. Kapal dengan ukuran lebih pendek cenderung lebih mudah berbelok, sementara kapal berukuran panjang memerlukan usaha lebih besar untuk membelok.

(2) Jenis dan kekuatan mesin

Kapal dapat digerakkan oleh berbagai jenis mesin

utama atau mesin induk seperti mesin diesel, mesin uap, maupun turbin uap, yang masing-masing memiliki pengaruh berbeda terhadap performa manuver.

(3) Jumlah, tipe, serta posisi baling-baling

Kapal dengan baling-baling lebih dari satu biasanya memiliki kemampuan manuver lebih baik dibanding kapal dengan satu baling-baling. Selain itu, arah putaran baling-baling kanan atau kiri memerlukan perhatian khusus. Beberapa kapal dilengkapi baling-baling dengan sudu yang dapat diatur, serta pemasangan baling-baling dalam terowongan (kort nozzle) juga memberikan dampak besar pada karakter olah gerak.

(4) Macam, bentuk, ukuran, dan penempatan dan jumlah kemudi

Kemudi berukuran besar memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan kapal untuk berputar. Setiap jenis kemudi dirancang untuk fungsi yang sama, tetapi bentuk kemudi juga memengaruhi hambatan dan gaya pengereman ketika disimpangkan. Pada kapal dengan baling-baling ganda, penggunaan kemudi ganda dapat meningkatkan respon manuver.

b. Faktor tidak tetap, antara lain ialah

(1) Sarat Kapal

Sarat yang kecil menyebabkan sebagian kemudi dan baling-baling tidak berada dalam air secara optimal sehingga efektivitasnya menurun. Selain itu, tahanan samping menjadi lebih kecil, dan efek angin pada bangunan atas kapal semakin dominan. Pada kondisi angin kuat dan gelombang tinggi, kapal dengan sarat ringan dapat sulit dikendalikan.

(2) Trim kapal (perbedaan sarat depan dan belakang)

Trim adalah perbandingan sarat buritan dengan sarat haluan. Jika buritan lebih dalam disebut *stuurlast*, sementara jika haluan lebih dalam disebut *koplast*. Kapal membutuhkan trim yang sesuai agar dapat bermanuver dengan baik. Trim yang tidak tepat dapat menurunkan kecepatan serta kemampuan olah gerak kapal. Setiap kapal akan menyesuaikan kondisi *trim*-nya masing-masing untuk mencapai kemampuan olah gerak yang optimal. Secara umum, *trim* terbaik biasanya berada pada posisi *trim belakang* (stern trim). Kegagalan dalam memperoleh kondisi *trim* yang sesuai dapat mengakibatkan penurunan kecepatan kapal serta berkurangnya efektivitas manuver atau kemampuan olah gerak kapal secara keseluruhan.

(3) Keadaan muatan

Muatan berat akan membuat kapal meluncur lebih jauh dibanding kapal yang ringan. Pembagian bobot yang tidak merata, terutama bila bagian depan dan belakang dimuat berlebihan, dapat membuat haluan dan buritan mengambil banyak air saat bergerak. Hal ini mengurangi efisiensi pengemudian dan memengaruhi respons manuver kapal.

(4) Keadaan teritip atau karang yang menempel di kulit kapal

Kulit kapal yang tebal teritipnya, akan memperbesar tahanan akibatnya akan mengurangi kecepatan kapal dan kemampuan olah geraknya.

2) Faktor dari luar kapal (*outern*)

a) Keadaan angin, laut, dan gelombang

Ketiga faktor ini dapat mempengaruhi laju kapal dan sering memberikan dampak negatif terhadap kemampuan manuver.

b) Keadaan arus

Arus merupakan pergerakan massa air yang memiliki arah dan kecepatan tertentu. Arus dapat bersifat tetap maupun tidak tetap, bergantung pada faktor pembangkitnya. Di perairan terbuka, arus umumnya menyebabkan kapal mengalami pergeseran atau hanyut mengikuti arah aliran, sedangkan di perairan sempit, arus dapat menimbulkan efek puntiran atau putaran pada kapal, dengan karakteristik pengaruh yang serupa dengan gaya yang ditimbulkan oleh angin. Arah arus dinyatakan dengan istilah “ke”, misalnya arus timur menunjukkan aliran air yang bergerak menuju ke arah timur. Secara keseluruhan, pengaruh arus terhadap manuverabilitas kapal memiliki kesamaan prinsip dengan pengaruh angin terhadap gerakan kapal.

(1) Arus dari depan

Ketika kapal menghadapi arus atau ombak dari depan, kapal dapat mengalami gerakan oleng akibat interaksi stabilitas memanjang dan periode oleng kapal dengan periode gelombang.

(2) Arus dari belakang

Kapal dapat mengalami kesulitan dalam pengendalian arah, terutama ketika haluannya menyimpang (*yaw*) secara berlebihan. Pada kapal yang dilengkapi dengan sistem kemudi

otomatis, deviasi kemudi yang terlalu besar berpotensi menimbulkan kerusakan pada sistem tersebut. Selain itu, komponen kemudi juga berisiko mengalami kerusakan akibat tekanan atau hantaman gelombang yang kuat selama pelayaran.

(3) Arus dari samping

Arus samping dapat menimbulkan oleng berlebihan yang berpotensi mengganggu stabilitas kapal. Jika periode gelombang sesuai dengan periode oleng kapal, risiko kapal terbalik dapat meningkat sehingga laju kapal harus dikurangi.

- i. Kondisi perairan terbatas dapat memunculkan efek hisap yang menyebabkan kapal sulit dikendalikan.
- ii. Jarak kapal terlalu dekat dapat menimbulkan gejala penyerapan. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi pelaksanaan olah gerak kapal, yaitu faktor yang berasal dari dalam kapal dan luar kapal.

3. Sarana Olah Gerak

Menurut Ahmad Hidayat (2022), sarana olah gerak kapal adalah semua peralatan di kapal yang dapat digunakan untuk mengolah gerak kapal sesuai dengan apa yang dikehendaki. Adapun sarana yang dimaksud antara lain :

a. Tenaga Penggerak Utama Kapal

Berbagai jenis mesin utama digunakan pada kapal, seperti mesin diesel, mesin uap, dan turbin uap. Selain itu terdapat pula mesin-mesin bantu, misalnya mesin listrik, mesin

pendingin, dan mesin kemudi. Kapal yang digerakkan dengan mesin torak umumnya memiliki kemampuan maju-mundur lebih baik dibanding kapal bermesin turbin uap. Hal ini dikarenakan turbin uap hanya bekerja dalam satu arah sehingga untuk pergerakan mundur diperlukan mesin tambahan yang ukurannya lebih kecil dari mesin untuk gerakan maju.

b. Baling - Baling (propeller)

Mesin induk pada kapal berperan menggerakkan baling-baling melalui poros yang meneruskan energi putar dari mesin. Cara kerja baling-baling hampir menyerupai prinsip sekrup pada ulir, di mana permukaannya memiliki sudut kemiringan tertentu yang tersusun secara sistematis. Pada kapal masa kini, sudut tersebut dapat diatur sehingga langkah atau kisar baling-baling bisa disesuaikan sesuai kondisi operasi. Saat baling-baling berputar, setiap sudunya akan mendorong air ke arah belakang sehingga timbul gaya dorong yang menggerakkan kapal baik maju maupun mundur. Kisar baling-baling merupakan jarak yang ditempuh kapal dalam satu putaran penuh (360°) baling-baling. Sebelum melakukan manuver, perlu dipahami jumlah dan ukuran baling-baling, daya mesin, serta tipe mesin penggerak yang digunakan. Kapal juga dapat dilengkapi dengan berbagai jenis baling-baling atau propeller sesuai kebutuhan operasionalnya.. Terdapat beberapa tipe baling-baling atau propeller yang digunakan pada kapal. Ada beberapa jenis propeller antara lain :

1) Baling-baling berdasarkan jumlahnya :

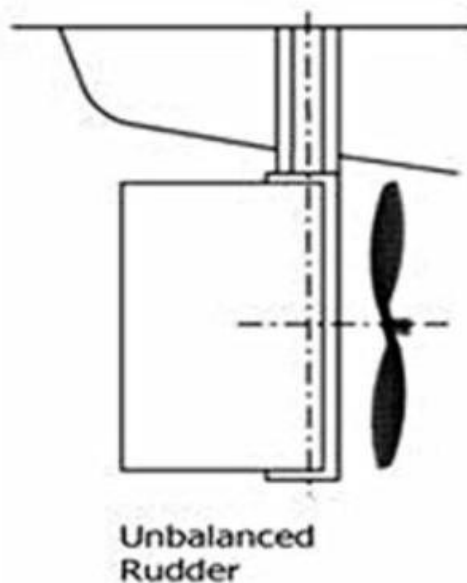
- a) Baling-baling tunggal (single screw) yang saat kapal bergerak maju akan berputar ke kanan, dan sebaliknya untuk gerakan mundur.

- b) Baling-baling ganda (twin screw) di mana baling-baling akan berputar ke arah luar ketika kapal melaju ke depan, dan arah putaran berbalik jika kapal mundur.
 - c) Tiga baling-baling (triple screw) dengan satu baling-baling ditempatkan tepat di belakang kemudi.
 - d) Empat baling-baling (quadruple screw) memiliki prinsip kerja yang hampir sama dengan sistem twin screw namun dengan jumlah lebih banyak.
- 2) Berdasarkan pengaruh baling-baling atas sifat olah gerak meliputi:
- a) Baling-baling kanan
 - b) Baling-baling kiri
 - c) Baling-baling yang dapat diubah atau disetel.
- 3) Macam-macam baling-baling berdasarkan posisinya
- a) Bowthruster, yaitu pendorong yang ditempatkan di bagian haluan.
 - b) Sternthruster, yaitu pendorong yang berada di bagian buritan
- Kapal yang menggunakan sistem baling-baling ganda biasanya memiliki kemampuan manuver lebih baik dibanding kapal dengan satu baling-baling. Selain itu, pada kapal berukuran besar umumnya dipasang bowthruster untuk mendukung kemudahan dalam melakukan olah gerak, khususnya di area terbatas seperti pelabuhan.
- c. Daun kemudi
- Daun kemudi adalah salah satu perangkat utama yang berperan dalam mengendalikan manuver kapal. Untuk membelokkan kapal baik ke arah kiri maupun kanan, kemudi dapat digerakkan hingga sudut

maksimal 35° . Kemudi memiliki berbagai bentuk dan tipe yang dirancang untuk membantu kapal tetap berada pada arah yang diinginkan. Adapun jenis-jenis kemudi yang digunakan pada kapal antara lain:

- 1) Jenis kemudi berdasarkan letak dari linggi kemudi
 - a) Kemudi Uncalanced, Kemudi yang seluruh areanya berada di belakang sumbu kemudi ini tetap seimbang pada sudut mana pun karena sumbu rotasinya berada di tepi terdepan.

Gambar 2 1 Kemudi Unbalanced



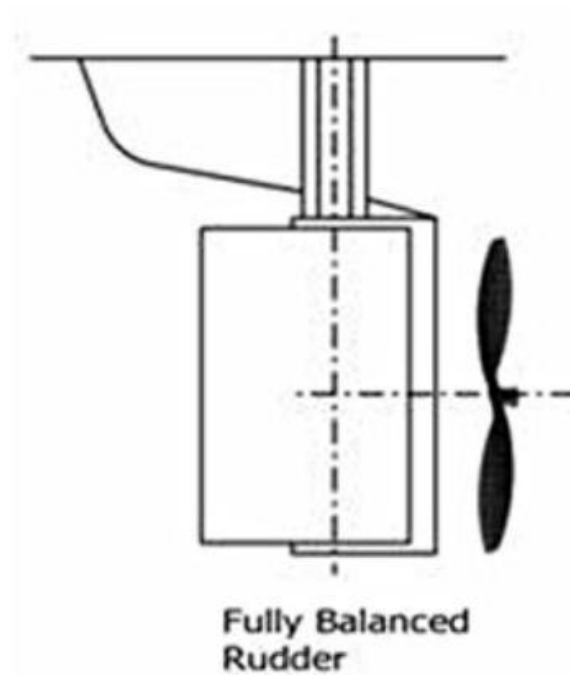
Sumber : <https://noah-marineservices.com/> (2022)

- b) Kemudi balanced

Tidak ada torsi pada batang kemudi pada sudut tertentu ketika 20% hingga 37% area berada di depan sumbu kemudi. Pada sudut tertentu, kemudi berada dalam kondisi seimbang. Artinya, torsi untuk menjaga kemudi pada sudut tersebut adalah nol. Sumbu rotasi berada di

antara 0,2 L dan 0,37 L.

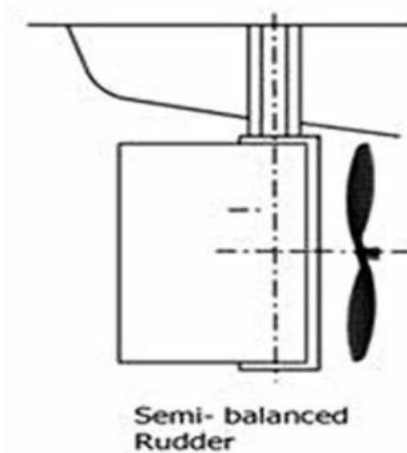
Gambar 2 2 Kemudi Balanced



Sumber : <https://noah-marineservices.com/> (2022)

c) Kemudi Semi Balanced

Gambar 2 3 Kemudi semi balanced



Sumber : <https://noah-marineservices.com/> (2022)

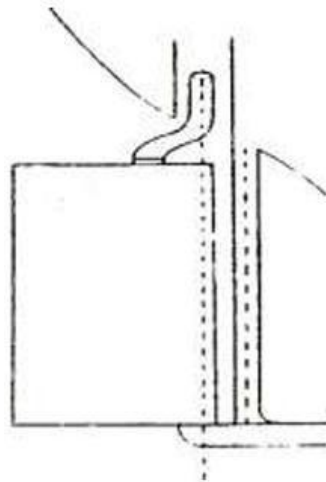
Kemudi dengan sebagian kecil luasnya (kurang dari 20%) terletak di depan sumbu kemudi ini tetap seimbang pada sudut mana pun, dengan poros rotasi berada kurang dari 0,2 L.

2) Jenis kemudi berdasarkan struktur pemasangannya

a) Kemudi Oertz

Kemudi Oertz merupakan kemudi terbaik karena dalam kecepatan rendah pun kapal masih bisa dikemudikan dengan baik.

Gambar 2 4 Kemudi Oertz

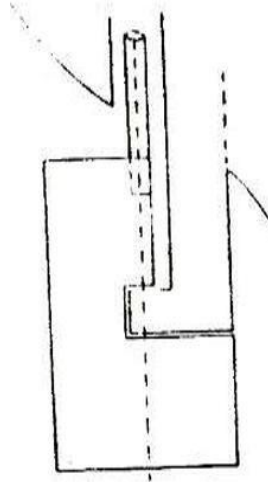


Sumber :www.pelaut.xyz

b) Kemudi Berimbang Simplex

Kemudi berimbang dengan tipe *simplex* memiliki kinerja pengendalian yang cukup efisien dan dapat dirancang sedemikian rupa sehingga gaya kemudi bekerja secara optimal pada sumbu putarnya atau sedikit di bagian depan poros tersebut.

Gambar 2 5 Kemudi berimbang simplex

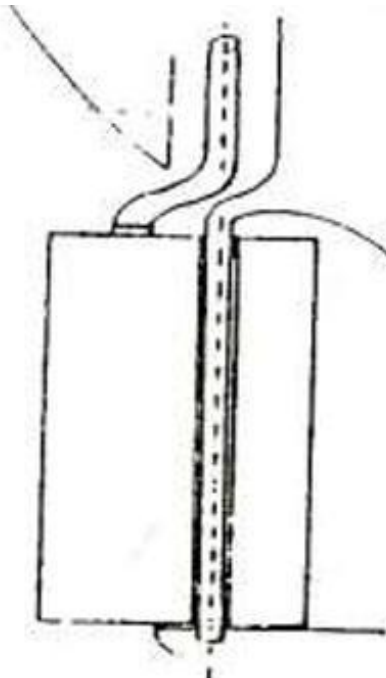


Sumber :www.pelaut.xyz

c) Kemudi mariner

Kemudi mariner merupakan kombinasi dari kemudi Oertz dan kemudi berimbang simplex.

Gambar 2 6 Kemudi Mariner



Sumber :www.pelaut.xyz

d. Kemudi aktif

Persyaratan sistem kemudi yang ditetapkan oleh Konvensi Internasional untuk Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS) menyatakan bahwa:

- a) Waktu yang diperlukan untuk memindahkan posisi kemudi dari sudut 20° ke kanan menuju 20° ke kiri, atau sebaliknya, tidak boleh melebihi 28 detik ketika kapal beroperasi pada kecepatan penuh.
- b) Setiap kapal diwajibkan untuk dilengkapi dengan sistem kemudi darurat. Pergeseran posisi kemudi dari sudut 20° ke kanan menuju 20° ke kiri, maupun sebaliknya, harus dapat dilaksanakan dalam waktu maksimum 60 detik ketika kapal beroperasi pada kecepatan setengah atau minimal 7 knot.
- c) Ukuran luas daun kemudi umumnya ditetapkan sekitar 2% dari luas bidang simetris kapal. Kemudi yang berukuran lebih besar memberikan manfaat terhadap peningkatan kemampuan kapal untuk berbelok. Selain itu, bentuk kemudi turut memengaruhi besar kecilnya tegangan serta hambatan yang timbul ketika kemudi dibelokkan. Kapal yang dilengkapi dengan dua baling-baling dan dua kemudi biasanya memiliki kemampuan manuver yang lebih baik dibandingkan kapal dengan satu sistem baling-baling..

Ukuran kemudi yang lebih besar umumnya memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan

kapal dalam melakukan manuver belok. Selain itu, konfigurasi atau bentuk geometris kemudi berpengaruh terhadap besar kecilnya tegangan serta hambatan yang timbul saat kemudi dioperasikan. Kapal yang menggunakan sistem propeler ganda dan dilengkapi kemudi ganda umumnya memiliki kemampuan manuver yang lebih baik dibandingkan kapal yang hanya menggunakan satu kemudi.

e. *Bow thruster*

Bow thruster adalah salah satu inovasi modern dalam dunia pelayaran. Harbormaster Marine dikenal sebagai pelopor dalam pengembangan dan penerapan teknologi Bow Thrusters, atau Tunnel Thrusters, pada kapal komersial. Awalnya, perangkat ini diterapkan pada kapal feri dan kapal tunda, namun saat ini telah menjadi peralatan standar pada berbagai jenis kapal laut, termasuk kapal layanan minyak lepas pantai dan kapal pengangkut kargo samudra. Bow thruster juga digunakan untuk berbagai aktivitas seperti mendukung operasi pengeboran minyak, distribusi logistik laut, pengisian platform, hingga membantu proses sandar di pelabuhan.

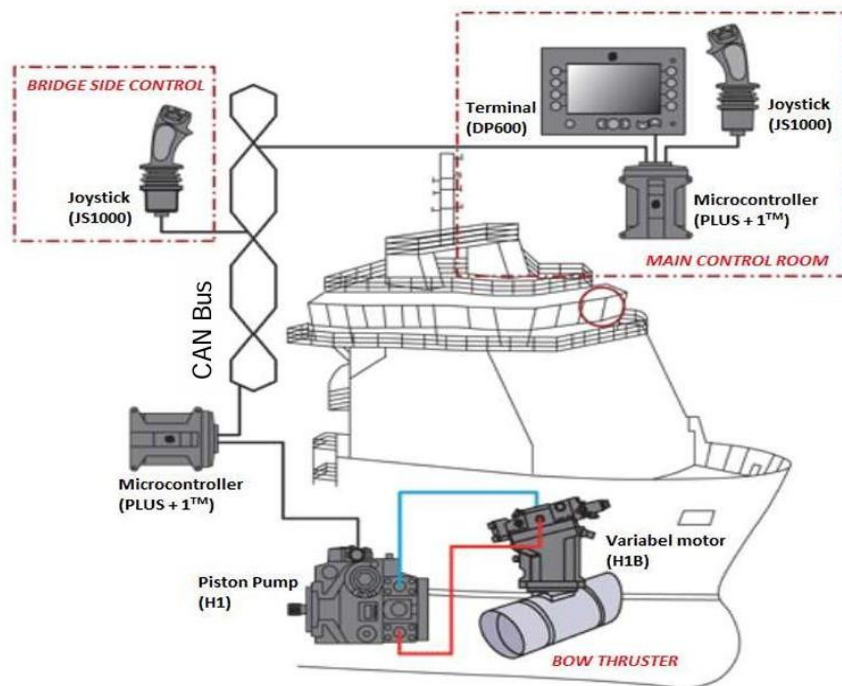
Fungsi utama bow thruster adalah sebagai alat bantu manuver yang mempermudah pengendalian arah gerak kapal. Selama manuver, kapal sering sulit menjaga lintasan dengan diameter putar yang optimal. Bow thruster membantu memperkecil diameter manuver, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi arah kapal.

Secara teknis, bow thruster terdiri dari sebuah baling-baling atau propeller yang terpasang di dalam

terowongan melintang pada lambung kapal (*tunnel*), digerakkan oleh motor listrik atau hidrolik. Saat dioperasikan, air dialirkan melalui terowongan untuk menghasilkan gaya dorong yang memungkinkan kapal bergerak menyamping. Sistem ini menggunakan *Controllable Pitch Propeller (CPP)*, yang memungkinkan sudut daun baling-baling diubah sehingga dapat berputar secara berlawanan arah (*reverse rotation*). Komponen CPP dilengkapi servo-motor dan roda gigi di rumah pelindung bow thruster untuk mengatur arah aliran air sesuai kebutuhan.

Secara keseluruhan, kombinasi unit bow thruster, perangkat pendukung, dan struktur terowongan menghasilkan gaya dorong sesuai arah aliran air yang diinginkan. Alat ini dikendalikan melalui panel dan terminal di ruang navigasi yang terhubung dengan sistem *microcontroller*, baik dalam mode otomatis maupun manual. Dalam mode manual, sudut baling-baling dapat diatur menggunakan joystick untuk menyesuaikan pitch propeller sesuai kebutuhan manuver kapal.

Gambar 2 7 tunnel bow thruster



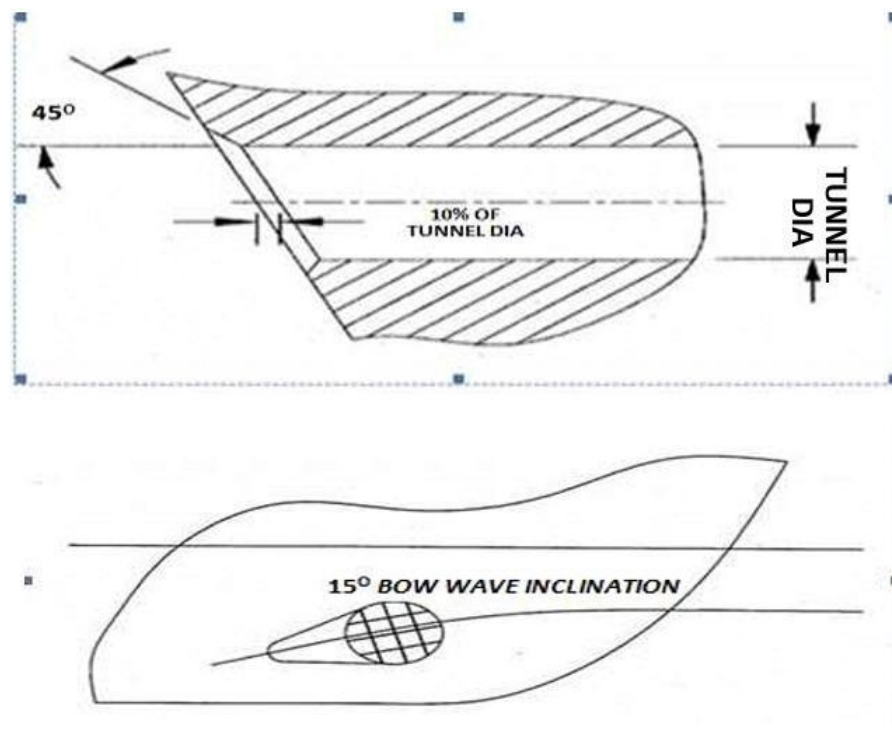
Sumber : Cybershops.file.wordpress.com

Tunnel bow thruster merupakan sebuah tabung atau saluran propulsi yang terintegrasi dengan sistem bow thruster untuk menyalurkan aliran air laut sehingga kapal lebih mudah bermanuver. Dengan adanya sistem ini, aliran air laut dapat diarahkan guna menghasilkan dorongan bagi kapal. Terowongan pendorong yang berfungsi untuk mengendalikan aliran air laut dapat dipasang pada tiga posisi utama kapal, yaitu di bagian haluan, tengah, atau buritan. Pemasangan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan manuver kapal, khususnya dalam melakukan perputaran terhadap titik atau pusat rotasinya.

Secara umum, baling-baling diposisikan di dekat garis tengah kapal (centerline) untuk menghasilkan gaya dorong yang seimbang ke arah kanan maupun kiri. Untuk memaksimalkan daya dorong, digunakan fairing di dalam terowongan yang dilengkapi dengan lapisan jaring menyerupai cangkang. Desain

fairing berlapis cangkang tersebut terbukti mampu meningkatkan efisiensi sistem propulsi. Berdasarkan hasil uji eksperimental, sudut optimal fairing terhadap sisi lambung kapal direkomendasikan sebesar 45° .

Gambar 2 8 Bow Thruster



Sumber: Cybershops.file.wordpress.com.

Selain itu pada bagian depan *bow thruster* dibuat batang flat atau frame guna mengalirkan arah arus air yang dihasilkan oleh gelombang kapal untuk masuk ke terowongan dibuat sebesar 15 derajat. Untuk mencegah korosi, pada sisi *bow thruster* dipasang sel anoda. Anoda yang digunakan harus dengan spesifikasi berdasarkan Mil satu atau ISO 18001 untuk anoda seng, spesifikasi ini mengandung Cadmium tambahan ($\sim 0.1\%$), yang menyebabkan terkikisnya anoda dari pada permukaan baja. Pemasangan harus Bditempatkan pada terowongan di panampang-lintang (*lengthwise*) dan tidak boleh melebihi 1 sampai 2 inci (25 sampai 50 milimeter).

4. Kapal

Menurut Stopford (2018), kapal merupakan alat transportasi laut yang dirancang khusus untuk membawa penumpang maupun barang melintasi perairan, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara aspek teknis, operasional, dan ekonomi. Kapal tidak hanya berfungsi sebagai sarana terapung, melainkan juga sebagai sistem kompleks yang tersusun atas berbagai komponen, seperti lambung, dek, mesin, peralatan navigasi, serta awak kapal yang bekerja secara terpadu. Secara umum, kapal memiliki berbagai jenis yang diklasifikasikan berdasarkan fungsi dan kegunaannya, antara lain:

a. Kapal perang

Kapal perang adalah jenis kapal yang dirancang khusus untuk mendukung kegiatan pertahanan dan keamanan suatu negara. Kapal ini umumnya dioperasikan oleh angkatan laut, termasuk Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI-AL), untuk menjalankan misi pertahanan di wilayah perairan negara.

b. Kapal Penumpang

Kapal penumpang adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut orang. Sebuah kapal diklasifikasikan sebagai kapal penumpang jika mampu membawa minimal 12 penumpang. Ketentuan ini tidak berlaku untuk kapal barang yang memiliki izin khusus untuk mengangkut penumpang melebihi jumlah tersebut.

c. Kapal Penangkap Ikan

Kapal ikan adalah kapal yang dirancang khusus untuk menangkap ikan di laut dengan berbagai teknik, seperti *stern trawling*, *beam trawling*, dan *long lining*. Untuk menjaga kesegaran hasil tangkapan, kapal ini biasanya

dilengkapi dengan sistem pendingin atau ruang penyimpanan berpendingin (*refrigerasi*).

d. Kapal Curah (*Bulk Carrier*)

Kapal curah adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut muatan dalam jumlah besar, seperti batu bara, semen, logam, dan bahan pangan. Disebut kapal curah karena muatan dimasukkan ke dalam palka dengan cara dituangkan secara langsung. Kelebihan utama kapal ini terletak pada kapasitas angkut yang besar dan efisiensi pengoperasiannya.

e. Kapal Tanker

Kapal tanker adalah kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut muatan berupa cairan atau gas, baik yang mudah terbakar maupun tidak. Kapal ini dilengkapi dengan tangki-tangki penyimpanan yang bisa disusun secara terpisah maupun terintegrasi, tergantung jenis muatan yang dibawa.

f. Kapal Peti Kemas (*Container*)

Kapal peti kemas dirancang dengan stabilitas tinggi agar dapat mengangkut kontainer secara efisien. Kapal ini umumnya mampu menumpuk hingga delapan lapis kontainer di atas dek, sehingga sangat efektif untuk pengiriman barang dalam jumlah besar antar pelabuhan.

g. Kapal Tunda (*tug boat*)

Kapal tunda (*tug boat*) adalah kapal berukuran kecil namun bertenaga besar yang digunakan untuk menarik atau mendorong kapal lain yang membutuhkan bantuan. Kapal ini sering dimanfaatkan untuk menggerakkan tongkang berisi minyak, batu bara, atau muatan berat lainnya, serta membantu kapal besar saat bersandar di dermaga. Selain itu, kapal tunda juga kerap digunakan

dalam operasi penyelamatan di laut maupun pemadaman kebakaran di perairan.

h. Kapal Tongkang

Kapal tongkang merupakan jenis kapal yang memiliki lambung datar atau berbentuk kotak besar serta tidak dilengkapi dengan sistem propulsi mandiri. Kapal ini biasanya digunakan untuk mengangkut muatan berat dan digerakkan dengan cara ditarik atau didorong oleh kapal tunda.

Berdasarkan sistem penggerakannya, kapal dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berikut:

- 1) Kapal uap merupakan jenis kapal yang menggunakan tenaga uap sebagai sumber tenaga utama untuk penggerakannya dan tidak termasuk kapal yang digerakkan melalui penarikan oleh kapal lain.
- 2) Kapal layar, adalah kapal yang memanfaatkan tenaga angin melalui layar sebagai sumber penggerak utamanya.
- 3) Kapal motor, merupakan kapal yang menggunakan mesin diesel atau motor sebagai sistem propulsi utama untuk menghasilkan tenaga gerak.
- 4) Kapal nuklir, yaitu kapal yang mengoperasikan reaktor nuklir sebagai sumber energi utama untuk menggerakkan mesinnya..
- 5) Kapal yang digandeng, yaitu kapal tanpa sistem penggerak sendiri yang digerakkan dengan ditarik atau didorong oleh kapal lain.

5. Alur Pelayaran Sempit

Alur pelayaran sempit merupakan jalur perairan dengan ruang

gerak terbatas, di mana setiap kapal yang melintas diwajibkan untuk berlayar sedekat mungkin dengan sisi kanan alur selama kondisi tersebut tetap menjamin keselamatan navigasi. Kapal dengan panjang kurang dari 20 meter serta kapal nelayan yang sedang melakukan aktivitas penangkapan ikan dilarang menghambat pergerakan kapal lain. Pada area pertemuan dua sungai, umumnya terbentuk endapan sedimen berupa pasir atau lumpur (beting) di dasar aliran yang dapat meluas, sehingga kapal perlu mempertahankan jarak aman guna menghindari risiko kandas atau terjebak pada area tersebut.

Menurut Collision Regulation (Colreg) pada aturan nomor 9 mengenai alur pelayaran sempit, terdapat beberapa ketentuan yang harus dipatuhi :

- 1) Aturan 9 : Alur pelayaran sempit
 - a) Kapal yang melintas di alur sempit diwajibkan mengikuti arah alur dan tetap berada sedekat mungkin dengan batas luar sisi kanan, selama kondisi tersebut aman.
 - b) Kapal bermesin dengan panjang kurang dari 20 meter, maupun kapal layar, dilarang menghambat pergerakan kapal lain yang hanya dapat melakukan pelayaran secara aman melalui alur tersebut.
 - c) Kapal yang sedang menangkap ikan juga dilarang mengganggu kapal lain yang melintas. Selain itu, kapal tidak boleh memotong alur jika tindakan tersebut mengganggu kapal lain yang hanya bisa berlayar aman di jalur itu, kecuali dengan memberikan isyarat bunyi sesuai aturan 34.
 - d) Jika muncul keraguan mengenai niat kapal yang hendak memotong alur, kapal lain dapat memberikan sinyal suara sesuai ketentuan aturan 34.

- e) enyusulan di alur sempit hanya boleh dilakukan jika kapal yang disusul menyediakan ruang cukup untuk mendahului dengan aman. Niat penyusulan harus disampaikan melalui sinyal bunyi sesuai aturan 34(c).
- f) Saat mendekati tikungan atau area alur dengan pandangan terbatas, nakhoda harus meningkatkan kewaspadaan dan membunyikan sinyal sesuai aturan 34(e). Kapal juga diharapkan tidak berlabuh di alur sempit, kecuali dalam keadaan darurat.

2) Pelayaran di Alur pelayaran sempit

- a) Fenomena yang dialami kapal saat melintasi alur pelayaran sempit, antara lain:

- (1) Terbentuk gelombang di bagian haluan yang bergerak ke arah buritan.
- (2) Terjadi aliran arus lemah yang mengikuti perpanjangan garis lunas kapal.
- (3) Arus dari buritan bergerak menuju bagian depan kapal.
- (4) Gelombang di buritan memberikan dorongan tambahan terhadap gerakan kapal ke arah depan.
- (5) Kapal yang beroperasi dengan kecepatan tinggi pada perairan sempit dan dangkal berpotensi mengalami kontak lunas dengan dasar perairan atau mengalami kandas.

- b) Tindakan yang diambil pada saat kapal melayari alur pelayaran sempit

Ketika kapal melintas di alur pelayaran sempit, terdapat aturan internasional yang mengatur prosedur manuver di jalur tersebut. Aturan ini tercantum dalam *Collision Regulation (Colreg)* Pasal 9 mengenai alur pelayaran sempit. Beberapa hal penting yang perlu

diperhatikan menurut aturan ini antara lain:

- (1) Berlayar dengan kecepatan yang diperlukan saja, cukup untuk menjaga haluan kapal tetap stabil.
 - (2) Usahakan kapal mengikuti poros arus pelayaran.
 - (3) Kapal yang berada di arus utama memiliki hak untuk berlayar lebih dahulu.
 - (4) Jika tidak ada arus, kapal yang melihat tikungan di sisi kanannya diberi prioritas untuk melintas terlebih dahulu.
 - (5) Saat melewati perkampungan, dermaga, tempat berlabuh, atau pelampung, kurangi kecepatan mesin secara signifikan.
 - (6) Saat mengikuti alur pelayaran atau air pelayaran sempit, kapal harus berlayar sedekat mungkin dengan batas luar sisi kanan alur, selama kondisi aman dan memungkinkan.
- c) Bertemu dengan kapal lain di perairan sempit.
Saat dua kapal berada sejajar di perairan sempit, permukaan air di sisi luar masing-masing kapal akan menurun, sehingga bagian bawah kapal cenderung saling mendekat.
- d) Menyusul kapal lain di perairan sempit. Ketika sebuah kapal menyusul kapal lain di alur sempit, permukaan air di antara kedua kapal akan menurun, sehingga bagian atas kapal cenderung saling mendekat.
- e) Pengaruh Penghisapan dan Penolakan Tebing
- (1) Penghisapan Tebing
Fenomena ini terjadi karena kerja baling-baling, khususnya pada sistem twin-screw, menghasilkan perbedaan tekanan dan hisapan air yang tidak seimbang di kedua sisi lambung kapal.

Ketidakseimbangan tersebut menyebabkan permukaan air di sekitar sisi kapal menjadi lebih rendah pada salah satu sisi, sehingga bagian buritan kapal terdorong atau terhisap menuju tepi alur pelayaran.

(2) Pengaruh penolakan tebing.

Ketika mesin kapal beroperasi dalam kondisi maju, permukaan air di antara haluan kapal dan sisi tepi alur mengalami peningkatan ketinggian dibandingkan sisi lainnya, sehingga menyebabkan haluan kapal terdorong menjauh dari tepi alur tersebut. Interaksi hidrodinamika ini pada kapal yang berpapasan di alur sempit dapat mengakibatkan kedua haluan kapal terdorong ke arah sisi alur yang berlawanan.

(3) Pengaruh Kecepatan Kapal Terhadap Gelombang Laut atau Squat

Fenomena squat terjadi ketika kapal mengalami perubahan elevasi vertikal akibat interaksi antara kecepatan gerak kapal dan pola gelombang laut di sekitarnya. Saat kapal bergerak maju, terbentuk pola gelombang dengan elevasi tinggi di bagian haluan, lembah gelombang di bagian tengah, serta elevasi tinggi kembali di buritan. Peningkatan kecepatan kapal akan memperbesar amplitudo gelombang, sedangkan penurunan kecepatan akan menurunkannya. Karena posisi lembah gelombang terletak di bagian tengah kapal, maka kapal cenderung mengalami penurunan draft atau penenggelaman sebagian badan kapal sebagai bentuk penyesuaian terhadap kondisi keseimbangan hidrostatisnya saat diam.

f) Memotong alur pelayaran sempit

Kapal dilarang memotong alur pelayaran sempit apabila manuver tersebut berpotensi menghalangi kapal lain yang hanya dapat berlayar dengan aman di dalam alur tersebut. Kapal yang memiliki kemampuan berlayar di luar alur wajib memberikan ruang gerak yang cukup bagi kapal lain yang sedang melintas atau memotong alur dari sisi kanan guna mencegah kemungkinan terjadinya tabrakan. Dalam kondisi pertemuan dengan arah saling bersilangan, sesuai dengan ketentuan Aturan 8(e), setiap kapal yang terlibat diwajibkan untuk mengurangi kecepatan apabila diperlukan demi menjaga keselamatan navigasi.

Inti dari aturan 9(d) adalah untuk meminimalkan risiko kapal kecil memotong haluan di alur sempit; kapal-kapal kecil dianjurkan menunggu sampai alur bebas sebelum melintas. Jika terdapat keraguan terhadap niat kapal yang sedang memotong alur, kapal lain harus memberikan 5 tiupan pendek secara cepat sesuai aturan 34(d). Selain itu, Berdasarkan ketentuan Aturan 2(a), setiap kapal yang hendak memasuki alur pelayaran sempit wajib melakukannya dengan penuh kehati-hatian, sehingga tidak mengganggu, menghalangi, maupun menimbulkan keraguan bagi kapal lain yang telah berada di dalam alur tersebut.

3) Penyusulan di perairan sempit

Penyusulan dapat menjadi sangat penting bagi kapal yang memiliki keterbatasan waktu, misalnya karena pasang surut atau sarat kapal. Ruang untuk menyusul mungkin terbatas, kecuali kapal yang akan disusul bersikap tepat untuk memberikan kesempatan. Prosedur ini hanya dapat dilakukan dengan persetujuan bersama.

Menurut aturan 9(e), kapal yang ingin menyusul dari

sisi kanan membunyikan 2 tiupan panjang diikuti 1 tiupan pendek (---), yang berarti “saya hendak menyusul lewat sisi kanan Anda”. Jika ingin menyusul dari sisi kiri, dibunyikan 2 tiupan panjang diikuti 2 tiupan pendek (----). Apabila kapal yang disusul menyetujui, kapal tersebut membalas dengan pola bunyi 1 tiupan panjang, 1 pendek, 1 panjang, 1 pendek (----). Tanggapan ini menunjukkan kapal yang disusul akan menjauhkan diri sejauh mungkin dari tengah alur, menjaga ruang aman bagi kapal penyusul, serta mengurangi kecepatan untuk meminimalkan durasi berlayar berdampingan. Jika muncul keraguan terhadap niat kapal yang memotong haluan, kapal lain harus memberikan 5 tiupan pendek (.....) sebagai peringatan.

4) Tikungan di alur pelayaran sempit

Setiap kapal yang mendekati tikungan atau segmen alur dengan jarak pandang terbatas akibat adanya hambatan wajib memberikan satu kali isyarat bunyi panjang. Apabila dalam beberapa menit terdengar isyarat serupa dari kapal lain yang juga sedang mendekati tikungan tersebut, maka kapal pertama berkewajiban membalas dengan satu kali tiupan panjang. Walaupun demikian, manuver di area tikungan harus dilakukan dengan tingkat kewaspadaan dan kehati-hatian yang tinggi. Kapal bermesin yang belum berpapasan dengan kapal dari arah berlawanan, tetapi telah saling mendeteksi isyarat bunyi masing-masing, sebaiknya menunggu hingga kapal lain melintas dan melewati tikungan dengan aman. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pengendalian kapal yang bergerak melawan arus relatif lebih mudah dibandingkan dengan kapal yang bergerak searah arus.

5) Berlabuh jangkar di perairan sempit

Kapal sebaiknya menghindari kegiatan berlabuh di perairan sempit apabila kondisi memungkinkan, karena tindakan tersebut dapat mengganggu keselamatan navigasi kapal lain. Kondisi kabut tebal tidak dapat dijadikan alasan untuk melakukan lego jangkar, mengingat sebagian besar kapal masih dapat beroperasi dengan aman menggunakan sistem radar. Namun, apabila dalam keadaan tertentu kapal diharuskan untuk melepaskan jangkar, maka posisi kapal harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak menghalangi jalur pelayaran atau mengganggu lalu lintas kapal lainnya.

6. Prosedur Dan Aturan P2TL

Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) atau *International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGs 1972)* adalah aturan internasional yang mengatur tata cara berlayar untuk mencegah terjadinya tubrukan antar kapal. Beberapa aturan yang relevan dalam konteks pelayaran di alur sempit antara lain:

a. Aturan 5 (Pengamatan)

Setiap kapal diwajibkan untuk melakukan pengamatan yang cermat dan berkelanjutan, baik melalui penglihatan langsung, pendengaran, maupun dengan pemanfaatan seluruh peralatan navigasi yang tersedia, sesuai dengan kondisi dan situasi di sekitarnya. Tujuannya adalah untuk memperoleh penilaian yang akurat terhadap situasi pelayaran serta mengidentifikasi potensi bahaya tabrakan secara dini dan menyeluruh.

b. Aturan 6 (kecepatan aman)

Setiap kapal harus beroperasi dengan kecepatan yang dianggap aman, sehingga memungkinkan untuk

melakukan manuver penghindaran tabrakan secara efektif dan mampu berhenti dalam jarak yang sesuai dengan kondisi lingkungan serta situasi pelayaran yang sedang dihadapi.

c. Aturan 9 (alur pelayaran sempit)

- 1) Kapal yang berlayar di alur pelayaran sempit harus tetap sedekat mungkin dengan batas sisi kanan alur, selama kondisi masih aman dan memungkinkan.
- 2) Kapal yang memiliki panjang kurang dari 20 meter maupun kapal berlambung layar tidak diperkenankan menghambat pergerakan kapal lain yang hanya dapat melakukan pelayaran secara aman di dalam alur pelayaran sempit.
- 3) Kapal yang sedang menangkap ikan tidak boleh mengganggu kapal lain yang melintas di alur pelayaran sempit.
- 4) Kapal tidak diperkenankan memotong alur sempit jika tindakan tersebut menghalangi kapal lain yang hanya dapat berlayar aman di alur tersebut.
- 5) Kapal yang berada di belakang dapat menggunakan isyarat bunyi sesuai aturan 34(d) jika ragu mengenai niat kapal yang memotong haluan.
- 6) Dalam proses penyusulan di alur pelayaran sempit, tanggung jawab untuk memberikan ruang gerak yang aman berada pada kapal yang disusul. Kapal yang bermaksud melakukan penyusulan wajib menyampaikan maksudnya melalui isyarat bunyi sesuai dengan ketentuan Aturan 34(c)(i). Apabila kapal yang disusul memberikan persetujuan, maka kapal tersebut harus membalas dengan isyarat bunyi sesuai Aturan 34 (c)(ii) serta mengambil tindakan yang diperlukan agar manuver penyusulan dapat dilaksanakan dengan aman.

7) Kapal yang sedang mendekati tikungan atau wilayah pelayaran sempit di mana keberadaan kapal lain mungkin terhalang oleh rintangan di sekitarnya, wajib berlayar dengan tingkat kewaspadaan dan kehati-hatian yang tinggi, serta harus membunyikan isyarat bunyi sebagaimana diatur dalam Aturan 34(e).

d. Aturan 13 (Penyusulan)

Kapal dianggap sedang melakukan penyusulan jika mendekati kapal lain dari arah belakang dengan sudut lebih dari $22,5^\circ$ dari garis melintang. Dalam posisi ini, kapal penyusul hanya dapat melihat lampu buritan kapal yang disusul, tanpa melihat lampu lambungnya.

e. Aturan 17 (Tindakan oleh Kapal yang Bertahan)

Jika salah satu kapal diwajibkan untuk mengubah arah, kapal lainnya harus mempertahankan haluannya.

f. Aturan 18 (Tanggung Jawab Antar Kapal)

Setiap kapal—kecuali kapal yang tidak terkendali atau yang memiliki kemampuan olah gerak terbatas—harus menghindari menghalangi jalur aman kapal yang terkendala oleh saratnya dan sedang menampilkan isyarat sesuai aturan 28, selama kondisi memungkinkan.

7. Karakteristik Sungai Siak

Sungai Siak, yang terletak di Provinsi Riau, Sumatra, merupakan sungai terdalam di Indonesia dengan panjang sekitar 370 km. Kedalamannya mencapai 30 meter di bagian hulu, namun menyempit hingga 18 meter di muara. Dahulu, sungai ini dilalui kapal-kapal besar seperti tanker dan kapal peti kemas. Saat ini, karena pembangunan jembatan, kapal yang diperbolehkan masuk dibatasi dengan panjang maksimal 150 meter. Alur sungai cukup ramai, sehingga risiko kecelakaan

tinggi, terutama karena banyak kapal tunda yang membawa tongkang berisi peti kemas atau minyak. Navigasi di Sungai Siak membutuhkan pandu berpengalaman karena alurnya sempit dan berkelok, khususnya di wilayah Telpung..

a. Keadaan arus Sungai Siak

Pada kondisi pasang surut, arus di Sungai Siak mencapai kecepatan maksimum sekitar 1,6 m/s. Kecepatan angin rata-rata berada pada kisaran 15-20 knot, dengan kecepatan maksimum mencapai 25 knot, yang umumnya berhembus dari arah barat daya menuju timur laut.. Arus yang cukup deras ini mengharuskan kapal menyesuaikan kecepatannya. Arus pasang surut menjadi lebih tinggi antara Oktober hingga Februari karena pengaruh angin muson barat yang masuk ke Indonesia dan memengaruhi kondisi iklim.

b. Kedalaman sungai

Sungai Siak memiliki kedalaman maksimum 30 meter, namun karena pendangkalan di beberapa area, kedalaman berkurang hingga 12 meter di buoy terluar dan 4-7 meter ke arah hulu. Oleh karena itu, hanya kapal dengan sarat (draft) 4-6 meter yang dapat melintasi sungai hingga hulu.

c. Keadaan pasang surut sungai Siak

Pasang surut di Sungai Siak bersifat harian ganda, artinya terjadi dua kali pasang surut dalam satu hari. Periode rata-rata pasang surut sekitar 12 jam 24 menit.

d. Lebar sungai Siak

Secara geografis, lebar Sungai Siak berkisar antara 180-400 meter, dengan titik tersempit selebar 40 meter. Jika dua kapal, masing-masing selebar 13 meter, berpapasan di titik tersempit, sisa ruang yang tersisa hanya sekitar 14 meter.

8. Menghindari

Menurut Kismantoro (2018), menghindari dalam pelayaran adalah rangkaian manuver korektif yang dilakukan kapal untuk mencegah tubrukan, dengan tetap memperhatikan hak dan kewajiban kapal lain sesuai aturan P2TL. Manuver penghindaran harus dilakukan lebih awal dan secara tegas untuk memberi ruang gerak yang cukup, sehingga kapal lain dapat memahami maksud manuver tersebut.

Menurut Hidayat (2022), konsep menghindari dalam navigasi erat kaitannya dengan prinsip situational awareness, yaitu kemampuan perwira jaga dalam mengenali potensi bahaya sejak dini, menilai tingkat risiko, dan segera mengambil keputusan manuver yang tepat sesuai aturan P2TL.

Prinsip dasar dalam manuver penghindaran adalah antisipasi, kejelasan, dan keselamatan. Antisipasi berarti tindakan dilakukan sebelum kapal masuk ke dalam situasi berbahaya. Kejelasan berarti manuver yang diambil harus terlihat jelas dan tidak ragu-ragu agar kapal lain dapat segera mengenali tindakan yang dilakukan

9. Tubrukan

Tubrukan merupakan situasi darurat yang terjadi ketika kapal menabrak kapal lain, dermaga, atau benda tertentu, yang berpotensi menimbulkan kerusakan kapal, korban jiwa, tumpahan minyak, pencemaran, atau kebakaran. Menurut Kismantoro (2017) dalam *Prosedur Darurat & SAR*, prosedur darurat dalam menghadapi tubrukan meliputi :

a. Sebelum terjadi tubrukan :

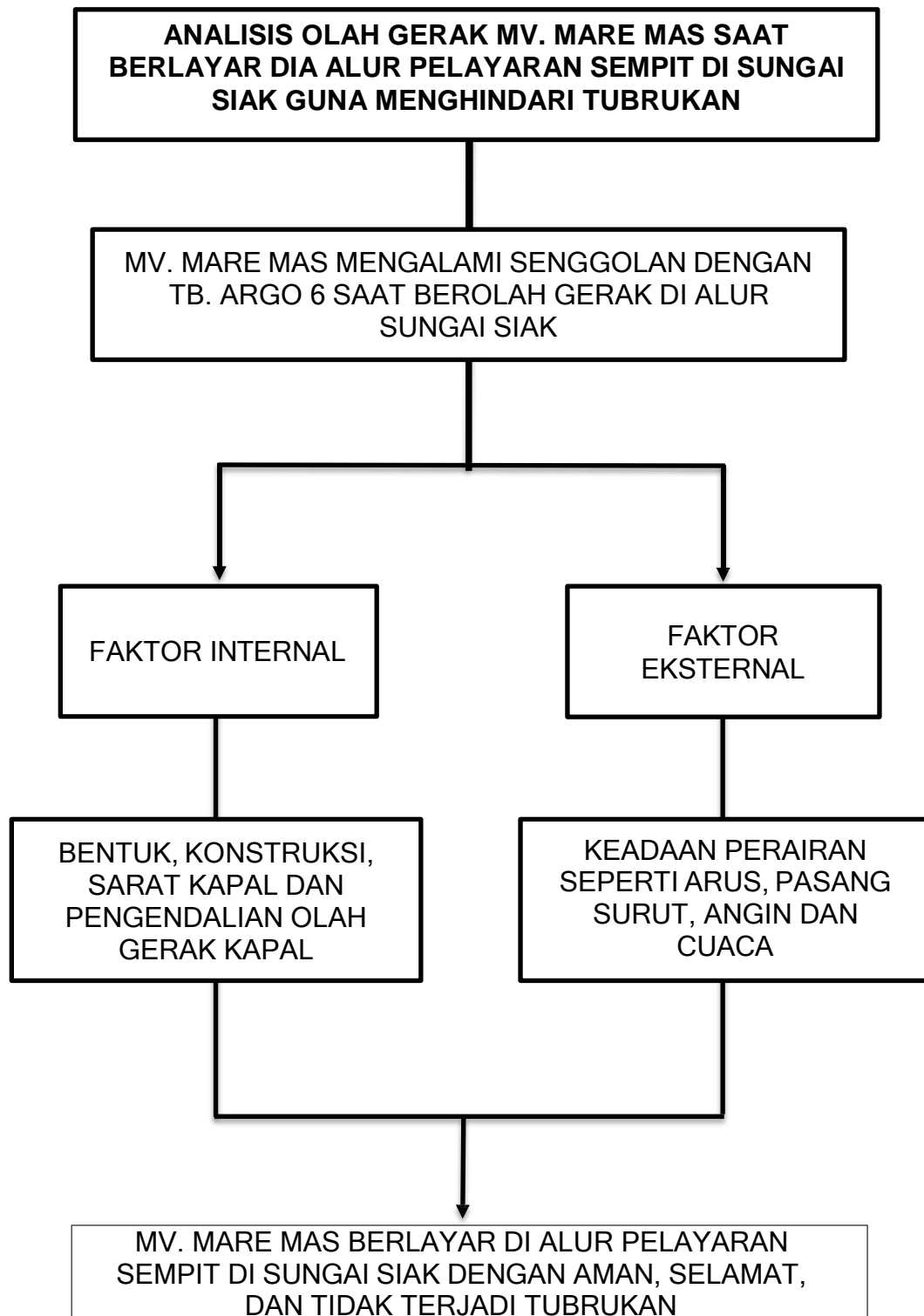
- 1) Mengaktifkan sirine bahaya (emergency alarm).
- 2) Menggunakan isyarat bunyi dan lampu sesuai Colreg 1972.
- 3) Melaporkan kejadian ke nahkoda.

- 4) Memberi informasi ke kamar mesin.
- 5) Mengolah gerak kapal untuk meminimalkan dampak tubrukan.
- 6) Menutup pintu kedap air dan pintu kebakaran otomatis.
- 7) Menyalakan lampu dek.
- 8) Menjaga VHF standby di channel 12 atau 16

b. Jika sudah terjadi tubrukan :

- 1) Mengamati situasi sekitar dan, jika memungkinkan, mengambil dokumentasi visual.
- 2) Menginformasikan kejadian kepada kapal lain.
- 3) Menahan kapal yang diduga bertanggung jawab atas terjadinya tubrukan, apabila kondisi memungkinkan untuk dilakukan dengan aman.
- 4) Meminta bantuan dari kapal lain di sekitar lokasi kejadian, apabila situasi dan kondisi memungkinkan
- 5) Mengumpulkan serta memastikan keamanan data dan informasi penting, antara lain:
 - i. Menyimpan logbook dengan aman
 - ii. Tidak menghapus atau mengubah informasi penting terkait insiden, seperti waktu, posisi, haluan, dan catatan lainnya
 - iii. Mencatat seluruh pergerakan kapal menggunakan tinta permanen untuk menjamin keabsahan data.
 - iv. Menyimpan printout yang memuat data haluan yang dikemudikan serta perubahan perintah pada engine telegraph.
 - v. Mencatat secara rinci waktu terjadinya tubrukan, haluan kapal, sudut tubrukan dengan kapal lain, kecepatan kapal pada saat kejadian, serta setiap perubahan haluan yang dilakukan.

B. Kerangka Pikir



Gambar 2. 9 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis termasuk penelitian deskriptif kualitatif, yang bertujuan memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai kondisi yang diamati di area terbatas pada kapal. Penelitian kualitatif meneliti objek dalam kondisi alamiah, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Pengumpulan data dilakukan secara kombinasi, analisis data bersifat induktif, dan fokus hasil penelitian lebih menekankan pada pemahaman makna daripada generalisasi. Objek alamiah yang dimaksud adalah kondisi yang terjadi secara nyata dan tidak dimanipulasi oleh peneliti, sehingga selama penelitian berlangsung, peneliti tidak mengatur lingkungan atau situasi di lokasi penelitian. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang terstruktur mengenai kondisi nyata dalam analisis olah gerak MV. Mare Mas saat memasuki alur pelayaran sempit untuk mencegah tubrukan.

B. Definisi Konsep

Definisi konsep disusun untuk menghindari kesalahpahaman dan perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan judul penelitian, "Analisis Olah Gerak MV. Mare Mas saat Berlayar di Alur Pelayaran Sempit di Sungai Siak Guna Mencegah Tubrukan," definisi operasional yang diterapkan dalam studi ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis

Analisis merupakan usaha untuk mengamati suatu objek atau fenomena secara mendetail dengan cara membaginya menjadi

komponen-komponen yang lebih kecil, sehingga dapat diteliti lebih lanjut.

b. Olah gerak

Olah gerak kapal adalah metode untuk memindahkan kapal dari satu tempat ke tempat lain secara efektif, efisien, dan aman.

c. Kapal

Kapal adalah jenis kendaraan yang digunakan di air, termasuk kapal dengan benaman (displacement) dan pesawat terbang laut, yang berfungsi atau dapat berfungsi sebagai alat transportasi di perairan.

d. Alur pelayaran sempit

Alur pelayaran sempit merujuk pada jalur perairan yang dilalui kapal, yang memiliki ukuran yang sempit.

e. Tubrukan

Tubrukan adalah suatu keadaan darurat yang disebabkan karena terjadinya tubrukan kapal dengan dermaga, ataupun kapal dengan benda apung lainnya yang dapat membahayakan jiwa manusia, harta benda dan lingkungan.

C. Unit Analisis

Unit analisis dalam penelitian ini adalah MV. Mare Mas sebagai objek kapal, serta Mualim 1 dan Juru Mudi yang berperan langsung dalam pelaksanaan olah gerak saat berlayar di alur pelayaran sempit Sungai Siak. Analisis difokuskan pada aspek teknis kapal dan pengambilan keputusan serta koordinasi kru yang relevan dengan keselamatan pelayaran.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Teknik Observasi (*Field Research*).

Penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap objek yang menjadi fokus kajian. Pengumpulan data dan informasi dilaksanakan menggunakan metode observasi, yakni dengan melakukan pengamatan secara langsung di lokasi penelitian awal (Prala). Adapun objek yang diamati oleh penulis meliputi proses olah gerak kapal saat beroperasi di alur pelayaran sempit

Wawancara (*Interview*)

2. Wawancara merupakan proses interaksi langsung antara peneliti dan responden, di mana peneliti mengajukan pertanyaan yang kemudian dijawab atau ditanggapi oleh responden. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah wawancara langsung dengan Nahkoda, Perwira Jaga, Pandu, dan Juru Mudi kapal MV. Mare Mas selama pelaksanaan olah gerak di alur pelayaran sempit. Pertanyaan yang diajukan kepada Nahkoda dan Perwira difokuskan pada proses manuver kapal saat memasuki alur pelayaran sempit, serta faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas dan keamanan pelaksanaan manuver tersebut

3. Teknik Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini dilakukan dengan menelaah serta mempelajari berbagai sumber pustaka, seperti buku, jurnal, dan karya tulis ilmiah lain yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperoleh landasan teoritis yang kuat guna mendukung proses analisis terhadap permasalahan yang diteliti.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun data yang diperoleh dari pengamatan, wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi secara sistematis. Proses ini melibatkan

pengorganisasian data ke dalam sintesis, penyusunan dalam pola, pemilihan informasi yang penting untuk dipelajari, serta pembuatan kesimpulan agar mudah dipahami oleh peneliti maupun orang lain (Sugiyono, 2018). Prinsip dasar teknik analisis kualitatif adalah mengolah dan menganalisis data yang terkumpul menjadi informasi yang sistematis, teratur, terstruktur, dan bermakna. Semua data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis data yang sesuai.

Dalam penelitian ini teknik analisis yang dipakai adalah *interactive model*. Menurut Akhmad, (2019) model *interactive model* unsur-unsurnya meliputi:

a. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data adalah salah satu aspek dari analisis. Proses ini meliputi pengelolaan, pengelompokan, penajaman, pengarahan, pembuangan informasi yang tidak relevan, serta pengorganisasian data dengan berbagai cara hingga diperoleh kesimpulan akhir yang dapat ditarik dan diverifikasi. Data yang diperoleh di lapangan mungkin berjumlah sangat banyak, sehingga perlu dicatat dengan teliti dan rinci.

b. Penyajian Data (*Display Data*)

Setelah data yang dikumpulkan direduksi, langkah selanjutnya adalah menyajikan data tersebut. Penyajian data setelah reduksi dapat membantu peneliti memahami apa yang terjadi selama pelaksanaan penelitian. Selanjutnya, diperlukan perencanaan kerja berdasarkan pemahaman yang telah diperoleh. Selain menggunakan teks naratif, penyajian data juga dapat dilakukan dengan bahasa non-verbal, seperti matriks, grafik, tabel, bagan, atau denah.

c. Penarikan Kesimpulan (*Verification*)

Langkah terakhir dalam teknik analisis data adalah penarikan kesimpulan atau verifikasi data. Verifikasi dilakukan jika kesimpulan

awal bersifat sementara dan mungkin mengalami perubahan jika tidak didukung oleh bukti yang kuat dalam tahap pengumpulan data berikutnya