

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT
SANDAR DI PELABUHAN SORONG**



**JUSULKA
NIT. 21.41.145
NAUTIKA**

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : JUSULKA

NIT : 21.41.145

Program studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT SANDAR DI PELABUHAN SORONG

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

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

Makassar, 15 Desember 2025



JUSULKA
NIT 21.41.145

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT
SANDAR DI PELABUHAN SORONG**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

JUSULKA

NIT. 21.41.145

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

SKRIPSI

**ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT
SANDAR DI PELABUHAN SORONG**

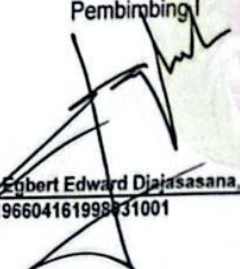
JUSULKA
21.41.145

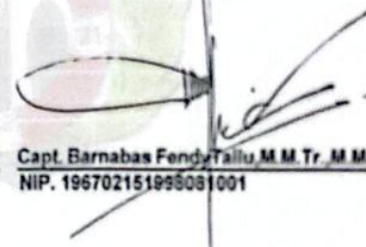
Telah dipertahankan di depan Panitia Seminar Skripsi
Pada tanggal 03 Oktober 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

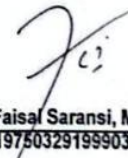

Capt. Egbert Edward Djajasana, M.Pd., M.Mar
NIP. 196604161998031001

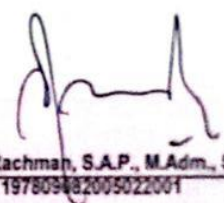

Capt. Barnabas Fendy Tallu, M.M.Tr., M.Mar.
NIP. 196702151998081001

Mengetahui,

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

Ketua Program Studi Nautika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M. Mar.
NIP. 197503291999031002


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

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun penyusunan skripsi ini guna untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis memilih judul :

“ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT SANDAR DI PELABUHAN SORONG”.

Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Subehana Rachman, S.A.P.,M.Adm.S.D.A Selaku Kepala Prodi Nautika.
3. Bapak Capt. Egbert Edward Djajasasana, M.Pd., M.Mar. Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Capt. Barnabas Fendy Tallu, M.M.Tr., M.Mar. selaku Pembimbing II.
5. Seluruh Staff Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
6. Ayahanda, Ibunda, saudara tercinta yang telah Mendukung Saya secara moral dan material.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini.
8. Nakhoda, , perwira-perwira dan seluruh ABK dari SPOB BST 08.
9. Rekan-rekan Taruna dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa tetap melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis dan kita semua. Penulis memohon maaf apabila di dalam penulisan skripsi ini terdapat hal-hal yang tidak berkenan untuk dilihat. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan serta pengetahuan di masa-masa yang akan datang khususnya kepada penulis sendiri, para Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terutama bagi peningkatan mutu kualitas Perwira Indonesia pada khususnya.

Makassar, 17 Desember 2025



SUSULKA
NIT 21.41.145

ABSTRAK

JUSULKA, Olah Gerak Kapal SPOB BST 08 saat Sandar di Pelabuhan Sorong (dibimbing oleh Egbert Edward Djajasasana dan Barnabas Fendy Tallu).

SPOB BST 08 merupakan salah satu kapal Tanker yang dioperasikan oleh PT. Intim Putra Perkasa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses olah gerak kapal SPOB BST 08 saat melakukan sandar di Pelabuhan Sorong, dengan fokus pada pengaruh angin dan arus laut terhadap stabilitas dan kendali manuver kapal. Pelabuhan Sorong memiliki karakteristik oceanografis yang unik, di mana arah angin dominan dari barat daya dan arus dari buritan kapal menimbulkan tantangan signifikan saat proses sandar, khususnya pada sisi kiri dermaga.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi langsung di atas kapal, wawancara dengan perwira kapal, dan dokumentasi data cuaca serta arus dari BMKG. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manuver sandar tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan teori manuver standar, melainkan memerlukan penyesuaian strategi dan penggunaan bantuan eksternal seperti tugboat. Kesimpulan ini sesuai dengan teori-teori manuver kapal serta pedoman olah gerak. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengambilan keputusan operasional di pelabuhan dengan kondisi lingkungan yang kompleks.

Kata kunci: olah gerak kapal, sandar, angin, arus, Pelabuhan Sorong, SPOB BST 08.

ABSTRACT

Jusulka, Analysis of the Manoeuvre of SPOB BST 08 During berthing at Sorong Port (supervised by Egbert Edward Djajasasana and Barnabas Fendy Tallu).

SPOB BST 08 is one of the Tanker ships operated by PT. Intim Putra Perkasa. This study aims to analyze the maneuvering process of the SPOB BST 08 vessel during berthing at Sorong Port, focusing on the influence of wind and sea currents on the vessel's stability and control. Sorong Port presents unique oceanographic characteristics, where the dominant southwest wind direction and stern currents create significant challenges during the berthing process, especially on the port side.

This research employs a qualitative descriptive method through direct onboard observation, interviews with ship officers, and documentation of weather and current data from the Meteorology Agency. The findings indicate that berthing maneuvers cannot rely solely on standard maneuvering theory but require adaptive strategies and external assistance, such as tugboats. These conclusions align with established ship maneuvering theories and the maneuvering guidelines. This research is expected to serve as a reference for operational decisions in ports with complex environmental conditions.

Keywords: ship maneuvering, berthing, wind, current, Sorong Port, SPOB BST 08.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Tinjauan Pustaka	3
B. Kerangka Pikir	47
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Jenis penelitian	48
B. Definisi Operasional Variabel	48
C. Populasi dan Sampel Penelitian	48
D. Teknik Pengumpulan Data Instrumen Penelitian	49
E. Teknik Analisis Data	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
A. Hasil Penelitian	50
B. Pembahasan Hasil Penelitian	53

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	62
A. Simpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Kapal SPOB	13
Gambar 2.2 Gerak berputar kapal	27
Gambar 2.3 Bergeser Kapal	27
Gambar 2.4 Lingkaran Putar Kapal	28
Gambar 2.5 Merapat Pada Dermaga Tanpa Arus Dan Angin	38
Gambar 2.6 Sandar Kiri Dengan Haluan Menghadap Ke Dalam	39
Gambar 2.7 Sandar Kiri Dengan Haluan Keluar.	40
Gambar 2 8 Sandar Di Dermaga Dengan Angin Darat	41
Gambar 2 9 Cara Mendekati Dermaga Dengan Angin Darat.	41
Gambar 2 10 Cara Mendekati Dermaga Dengan Angin Darat.	42
Gambar 2.11 Mendekati Dermaga Tanpa Pelampung Kepil.	43
Gambar 2.12 Sandar di dermaga arus dari depan	44
Gambar 2.13 Sandar di dermaga arus dari belakang	44
Gambar 4.1 Sandar Pada Sisi Lambung Kiri	56
Gambar 4.2 Gagal fungsi sandar kiri kapal SPOB BST 08	57
Gambar 4.3 SPOB BST 08 sandar di pelabuhan sorong	60
Gambar 4.4 Wind indicator dan wind speed SPOB BST 08.	61
Gambar 4.5 SPOB BST 08.	61

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1 Kerangka Pikir	47
Tabel 4.1 Ship Particular	50
Tabel 4.2 Realita di pelabuhan sorong	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelabuhan Sorong merupakan salah satu pelabuhan utama di wilayah Indonesia Timur yang memiliki kondisi geografis dan *oceanografis* yang khas. Salah satu tantangan yang kerap dihadapi oleh kapal saat melakukan proses sandar di pelabuhan ini adalah pengaruh kombinasi arah angin dan arus laut yang berubah-ubah, terutama ketika kapal SPOB BST 08 melakukan proses olah gerak untuk sandar. Dalam praktiknya, pengaruh angin dari arah laut dan arus lintas pelabuhan sering kali menimbulkan hambatan signifikan terhadap stabilitas olah gerak kapal.

Secara teoritis, proses sandar dapat dilakukan dengan mengacu pada prinsip dasar manuver kapal seperti yang dikemukakan oleh Capt. Djoko dan Capt. Widodo, di mana kapal diharapkan dapat dikendalikan secara efisien dengan memperhatikan arah angin dan arus. Namun, kenyataannya di Pelabuhan Sorong menunjukkan kondisi yang jauh lebih kompleks. Arah angin yang tidak stabil serta arus yang tidak mengikuti pola pasang surut secara teratur membuat manuver kapal, terutama pada saat mendekati dermaga, menjadi lebih sulit dikendalikan dan rentan terhadap deviasi arah maupun kecepatan kapal.

Perbedaan mencolok antara teori dan kenyataan di lapangan ini menjadi perhatian penting, karena dapat berdampak langsung terhadap keselamatan pelayaran dan efisiensi operasional kapal. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk menganalisis secara lebih mendalam bagaimana olah gerak kapal SPOB BST 08 berlangsung saat sandar di

Pelabuhan Sorong, serta menyesuainya dengan standar olah gerak yang diatur dalam pelayaran internasional. Berdasarkan uraian kejadian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul :

“ANALISIS OLAH GERAK KAPAL SPOB BST 08 SAAT SANDAR DI PELABUHAN SORONG”.

B. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan konteks tersebut, penulis ingin mengangkat isu mengenai bagaimana proses olah gerak kapal SPOB BST 08 saat sandar di Pelabuhan Sorong?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menganalisis proses olah gerak kapal SPOB BST 08 saat sandar di Pelabuhan Sorong dan mengevaluasi kesesuaiannya dengan teori manuver kapal dan standar olah gerak yang berlaku.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini akan membawa sejumlah kelebihan, baik dalam hal manfaat praktis maupun manfaat teori yang sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Untuk memperkaya literatur tentang penerapan teori manuver dan olah gerak kapal dalam konteks pelabuhan dengan kondisi angin dan arus yang kompleks.

2. Manfaat Praktis

Memberikan masukan kepada perwira kapal dan operator pelabuhan agar mampu menyesuaikan prosedur olah gerak dengan kondisi aktual di Pelabuhan Sorong dan mengikuti pedoman keselamatan pelayaran sesuai standar yang berlaku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Angin

a. Pengertian Angin

Angin adalah udara yang bergerak karena adanya perbedaan tekanan di permukaan bumi. Angin akan bergerak dari suatu daerah yang memiliki tekanan tinggi ke daerah yang memiliki tekanan yang lebih rendah. Salah satu energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan saat ini adalah energi angin. Angin sebagai sumber energi terbarukan, tidak menimbulkan polusi udara dan menghasilkan gas buang yang dapat menyebabkan efek rumah kaca (Prasetyo, dkk. 2021). Angin merupakan udara yang bergerak yang terjadi karena adanya perbedaan suhu antara udara panas dan udara dingin. Adanya perbedaan suhu udara ini karena adanya perbedaan tekanan udara di permukaan bumi. Udara bergerak dari daerah yang memiliki tekanan udara yang tinggi ke daerah yang memiliki tekanan udara yang rendah. Pada dasarnya angin yang bertiup di permukaan bumi terjadi karena adanya penerimaan radiasi surya yang tidak merata di permukaan bumi, sehingga mengakibatkan perbedaan suhu udara. Daerah yang menerima lebih banyak penyinaran matahari, akan memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya (Prasetyo, dkk. 2021)

Angin adalah udara yang bergerak akibat proses pemanasan permukaan bumi memiliki karakteristik tidak merata oleh matahari. Sebab permukaan bumi tercipta dari beberapa formasi lapisan air dan tanah, maka menyerap radiasi matahari dengan tidak merata (Ainurrohmah, D 2022). Angin merupakan udara yang bergerak

akibat adanya perbedaan tekanan udara, di mana angin bergerak dari udara bertekanan rendah ke udara bertekanan tinggi, dengan kata lain angin bergerak dari udara bersuhu tinggi ke udara yang bersuhu rendah. Sebagaimana yang diketahui, pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan energi antara udara panas dan udara dingin. Daerah sekitar khatulistiwa yang panas, yaitu pada bujur 0 derajat, udaranya menjadi panas, mengembang dan menjadi ringan, naik ke atas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin misalnya daerah kutub. Sebaliknya di daerah kutub yang dingin, udaranya menjadi dingin dan turun ke bawah. Dengan demikian terjadi suatu putaran udara, berupa perpindahan udara dari kutub Utara ke garis Khatulistiwa menyusuri permukaan bumi, dan sebaliknya, suatu perpindahan udara dari garis khatulistiwa kembali ke kutub Utara, melalui lapisan udara 6 yang lebih tinggi. Udara yang bergerak inilah yang merupakan *energy* yang dapat diperbaharui, yang dapat digunakan untuk memutar turbin dan akhirnya dapat menghasilkan listrik (Iswadi, dkk. 2022)

Bergerak angin (bergerak) dari permukaan tekanan tinggi ke wilayah dengan suhu dingin pada suhu panas/dingin atau pada permukaan dengan suhu tinggi. Variasi suhu di udara menghasilkan perbedaan dalam tekanan udara, yang menyebabkan pergerakan udara dari area dengan tekanan tinggi ke area dengan tekanan rendah. Ketika terdapat perbedaan pada pusat tekanan, seperti yang terjadi pada suhu atmosfer, aliran udara yang muncul, seperti angin, dapat menjadi sangat kuat.

Angin adalah faktor penting yang memengaruhi pergerakan kapal, terutama ketika kapal berukuran kecil atau saat kapal tidak membawa muatan. Angin dapat mempercepat atau melambat gerakan dan, jika tidak dikontrol dengan benar, menyebabkan perubahan arah yang tidak diinginkan. Angin adalah udara

horizontal dengan arah dan kecepatan. Arah tiupan angin dinamai sesuai asalnya, contohnya tiupan dari arah barat disebut barat dan yang datang dari tenggara. Umumnya, kecepatan angin diukur dalam simpul (*knot*), yaitu satuan yang setara dengan satu mil laut per jam (*nautical mile per hour*), atau dapat juga dinyatakan dalam meter per detik (*m/s*). Arah angin diukur dengan perangkat yang disebut *anemometer*.

Angin berpindah dari daerah dengan tekanan udara tinggi ke daerah dengan tekanan udara rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perbedaan tekanan udara merupakan gaya pendorong utama terjadinya angin. Arah gradien tekanan udara (gradien *pneumatik*) tegak lurus terhadap garis isobar dan mengarah ke daerah bertekanan lebih rendah, sehingga arah angin pun akan tegak lurus terhadap garis isobar jika Bumi tidak berotasi. Namun, karena Bumi berotasi pada porosnya dari barat ke timur, arah angin mengalami penyimpangan terhadap gradien tekanan akibat adanya gaya *Coriolis*.

Di belahan bumi utara, arah angin berbelok ke kanan, sedangkan di belahan bumi selatan arah angin berbelok ke kiri dari arah gradien *pneumatik*.

b. Dampak Angin

Adapun penjelasan mengenai dampak angin terhadap pergerakan kapal:

1) Mendorong kapal

Angin yang bertiup dari samping atau belakang bisa membuat kapal bergerak ke arah yang tidak diinginkan, terutama saat melakukan manuver di area terbatas seperti saluran atau pelabuhan.

2) Mengurangi kontrol

Angin yang kencang bisa membuat kapal sulit untuk dikendalikan, terutamanya saat melakukan pergantian arah atau manuver.

3) Mempercepat hanyut

Saat berlabuh atau menurunkan jangkar, hembusan angin yang kencang dapat meningkatkan kemungkinan kapal terombang-ambing, terutama bila arus juga cukup kuat.

4) Memperlambat proses sandar

Angin yang tidak mendukung dapat menyebabkan proses sandar menjadi lebih lama dan lebih menantang, terutama jika kapal harus melawan arus yang kuat.

c. Jenis-Jenis Angin

1) Angin tetap

- a) Angin Barat, bertiup dari daerah subtropik ke daerah kutub.
- b) Angin Timur, bertiup dari daerah kutub.
- c) Angin pasat, bertiup dari daerah subtropik selatan dan utara menuju ke daerah khatulistiwa.
- d) Angin anti pasat, bertiup berlawanan dengan angin pasat.

2) Angin periodik.

- a) Angin muson, bertiup setiap setengah tahun sekali dan selalu berganti arah.
- b) Angin darat, bertiup dari darat ke laut dan terjadi pada malam hari
- c) Angin laut, bertiup dari laut ke darat dan terjadi pada siang hari.
- d) Angin gunung, bertiup dari lereng gunung ke lembah dan terjadi pada malam hari.

e) Angin lembah, bertiup dari lembah ke puncak gunung dan terjadi pada siang hari.

3) Angin lokal

a) Angin siklon, bertiup didaerah depresi yang memiliki barometris minimum dan dikelilingi barometris maksimum

b) Angin antisislon, bertiup di daerah yang memiliki barometris maksimum dan dikelilingi oleh barometris minimum.

Contohnya : angin taifun di Asia Timur dan Tornado di USA

c) Angin fohn, bertiup dari daerah pegunungan yang bersifat panas dan kering. Contohnya : angin kumbang di Cirebon, angin bahorok di Deli, angin gending di Pasuruan, angin brubu di Makassar dan angin wambrau di Biak, Papua.

d. Faktor Terjadinya Angin

Adapun beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terbentuknya angin, yaitu:

1) Gradien barometris

Angka yang memberikan selisih tekanan udara antara dua isobar yang berjarak 111 km satu sama lain. Semakin besar gradien tekanan ini, semakin kencang angin yang akan bertiup.

2) Letak tempat

Kelajuan angin yang berada di dekat ekuator lebih tinggi dibandingkan dengan yang berada jauh dari garis ekuator.

3) Tinggi tempat

Di tempat yang lebih tinggi, angin cenderung bertiup lebih kencang. Hal ini disebabkan oleh efek gesekan yang mencegah pergerakan udara. Di suatu wilayah, hambatan dari pegunungan, pepohonan, dan bentuk permukaan lainnya menciptakan gesekan yang signifikan. Di ketinggian, gesekan ini berkurang.

4) Waktu

Saat siang hari, kecepatan angin meningkat dibandingkan saat malam hari. Kejadian ini terkait dengan perbedaan tekanan yang muncul akibat variasi dalam pola angin. Kekuatan angin, baik yang kuat maupun lemah, dipengaruhi oleh tingkat tekanan atmosfer; secara berbeda, laju angin sebanding dengan peningkatan tekanan atmosfer. Di samping itu, faktor lain seperti efek rotasi dan gesekan permukaan Bumi juga berpengaruh pada gerakan angin. Perbedaan tekanan atmosfer yang lebih signifikan akan menciptakan kecepatan angin yang lebih tinggi.

e. Pengaruh Angin terhadap Olah Gerak Kapal

Menurut Ainurrohmah, D. (2022). Angin merupakan faktor eksternal yang sangat penting dalam memengaruhi stabilitas dan arah pergerakan kapal. Dalam konteks pelayaran di ruang terbatas seperti pintu masuk dermaga, angin lateral (misalnya dari samping kapal) dapat menyebabkan deviasi arah haluan kapal, memperumit pengendalian ketika berlabuh atau bermanuver. menemukan bahwa angin memiliki pengaruh lebih dominan dibandingkan dengan arus terhadap olah gerak kapal di pintu masuk dermaga. Besar pengaruh ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain: kecepatan, sudut datang terhadap badan kapal dan luasan penampang kapal yang tertiup angin.

Arah dan kecepatan angin harus diperhitungkan dalam perencanaan manuver, sebab angin dari sisi dermaga dapat mendorong kapal menjauh dari tempat sandar, sedangkan angin dari laut dapat mempercepat tabrakan jika tidak di kendalikan karakteristik angin di wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh pola muson dan kondisi geografis lokal.

Angin muson barat daya yang umumnya terjadi antara bulan April hingga September dapat menimbulkan tekanan angin dari samping yang cukup kuat terhadap kapal, terutama di pelabuhan-pelabuhan kawasan Indonesia Timur. Arah angin dominan di wilayah pesisir utara Jawa dipengaruhi oleh angin muson, dengan kecepatan tertinggi tercatat selama musim angin muson dibandingkan dengan musim peralihan. Hal ini menunjukkan pengaruh angin muson terhadap dinamika atmosfer pesisir yang juga berlaku di wilayah timur Indonesia. Dengan arah dan kecepatan angin yang cukup besar, kapal-kapal berbobot sedang hingga besar dapat mengalami gangguan olah gerak, terutama saat melakukan manuver di ruang terbatas seperti di area pelabuhan.

2. Arus

a. Pengertian Arus

Menurut Tsanyfadhila, dkk. (2022) Arus memainkan peran penting dalam pergerakan kapal, terutama saat kapal melakukan perubahan arah atau ketika berlabuh di pelabuhan. Aliran air dapat memengaruhi kapal, mengubah arah dan kecepatan manuver, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya benturan dengan kapal lain atau benda di sekitarnya. Arus laut merupakan gerakan horizontal massa air laut. Secara umum arus dibagi menjadi 2 berdasarkan penyebab utamanya yaitu arus pasang surut dan arus non pasang surut (*non pasut*). Arus pasang surut seperti telah dijelaskan di atas merupakan arus yang timbul gravitasi bulan, sedangkan arus non pasang surut merupakan arus yang timbul akibat adanya gaya-gaya pembangkit selain pasang surut. Arus non pasang surut ini memiliki banyak gaya pendorong antara lain gaya gravitasi, gaya gesekan seperti angin, dan gradien densitas. Arus air laut adalah gerakan massa air secara vertikal dan horizontal yang terjadi di seluruh lautan dunia dalam upaya mencapai keseimbangan. "Arus juga merupakan

gerakan mengalir suatu massa air yang disebabkan tiupan angin, perbedaan densitas, atau gerakan gelombang panjang (Tsanyfadhila, dkk. 2022)

Di kawasan perairan terbuka, arus secara umum akan menggerakkan kapal, sedangkan di perairan yang lebih sempit atau pada lokasi tertentu, arus dapat memaksa kapal berputar. Pengaruh arus pada manuver kapal serupa dengan pengaruh yang ditimbulkan oleh angin. Dalam sebuah perjalanan laut, sebagai seorang nakhoda, tentu Anda lebih paham dan bisa mengenali petunjuk-petunjuk yang menunjukkan kemungkinan cuaca buruk.

Berdasarkan kedalaman, arus dibagi menjadi dua tipe, yaitu arus permukaan dan arus dalam. Arus permukaan adalah arus yang mengalir di atas permukaan laut dengan arah horizontal dan dipengaruhi oleh pola angin. Energi dari angin memberikan dampak pada arus permukaan sekitar 2% dari kecepatan angin itu sendiri. Kelajuan arus akan menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman dan pada kedalaman 200 meter, pengaruh angin akan hilang. Sementara itu, arus dalam adalah arus yang meluncur dari bawah permukaan laut dengan arah mendatar, tidak terpengaruh oleh pola angin, dan memberikan air dari suatu kutub menuju ekuator.

Saat angin bertiup, energi berpindah dari angin ke permukaan laut, di mana sebagian dari energi tersebut digunakan untuk membentuk gelombang gravitasi di permukaan, yang kemudian menghasilkan aliran air dari lokasi yang kecil menuju penyebaran gelombang, selain itu terbentuknya arus laut. Dengan meningkatnya kecepatan angin, gaya gesekan di permukaan laut menjadi semakin besar dan semakin besar arus permukaan. Dalam proses gesekan antara angin dengan permukaan laut dapat menghasilkan gerakan air yaitu pergerakan air laminar dan pergerakan air turbulen.

Arus merupakan pergerakan air dengan arah dan kecepatan tertentu, bahkan menuju suatu tempat tertentu. Di perairan terbuka, arus sering membawa kapal menjauh, sedangkan di perairan sempit atau di tempat-tempat tertentu arus dapat menyebabkan kapal nyasar. Pengaruh arus pada manuver kapal sama dengan pengaruh angin. Arus dapat diartikan sebagai proses perpindahan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan pergerakan massa air secara horizontal dan vertikal. Gerak merupakan hasil aksi berbagai gaya dan berbagai faktor yang mempengaruhinya. Arus laut (*current*) adalah pergerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain, baik secara vertikal (gerakan ke atas) maupun horizontal (gerakan ke samping).

b. Jenis-Jenis Arus

Adapun tipe-tipe yang menyebabkannya, arus dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu:

- 1) Arus *Ekman* adalah arus yang dihasilkan dari pengaruh gesekan angin.
- 2) Arus pasang surut merupakan arus yang timbul akibat kekuatan yang dihasilkan oleh pasang surut.
- 3) Arus *Termohalin* terjadi karena adanya variasi dalam densitas air laut.
- 4) Arus *Geostrofik* adalah arus yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan horizontal dan efek *Coriolis*.

c. Pengaruh Arus terhadap Olah Gerak Kapal

Menurut hasil penelitian Kevin, Adi Astono, (2017) arus merupakan gerakan air yang memiliki suatu kecepatan dan arah, dan mengarah ke kapal seperti memutar kapal. suatu tempat yang disebut dengan arus tetap maupun arus tidak tetap. Pada perairan bebas pada umumnya arus mempengaruhi kapal seperti

menghanyutkannya dan pada perairan sempit arus akan berpengaruh pada kapal seperti memutar kapal.

Selain itu, arus laut juga memiliki peranan yang tidak kalah penting dibandingkan angin dalam memengaruhi pergerakan kapal. Arus dapat mengurangi atau menambah laju kapal ketika berlayar serta berdampak pada kemampuan olah geraknya. Pada kondisi kapal tanpa tenaga penggerak atau ketika sedang berlabuh jangkar, arus mampu mengubah arah haluan kapal secara perlahan. Dorongan arus bahkan dapat menyebabkan rantai jangkar bergeser antara kondisi kendur dan tegang, terutama ketika dipengaruhi oleh pasang surut yang merupakan hasil interaksi arus dan angin. Lebih jauh lagi, arus laut dapat membawa sedimen atau mengikis tanah di sekitar tempat jangkar tertanam, sehingga memengaruhi kestabilan posisi jangkar kapal.

3. Kapal SPOB

Kapal SPOB (*Self Propelled Oil Barge*) adalah jenis kapal pengangkut muatan cair yang dilengkapi dengan sistem propulsi mandiri, sehingga dapat bergerak sendiri tanpa bantuan kapal tunda. Secara umum, SPOB digunakan untuk mendistribusikan bahan bakar minyak (BBM) ke daerah pesisir, sungai, atau wilayah dengan akses

pelabuhan yang terbatas. Dengan ukuran yang lebih kecil dibandingkan kapal tanker, SPOB memiliki fleksibilitas lebih tinggi untuk beroperasi di perairan dangkal atau area dengan infrastruktur pelabuhan minimal. (Yulihartanto, 2021)

Gambar 2.1 Kapal SPOB



Sumber: <https://www.ship-broker>.

4. Olah Gerak Kapal (*Ship Maneuverability*)

Sistem Olah Gerak Kapal merupakan sikap dan tindakan untuk mengatur posisi, kecepatan saat berlayar, mengatur arah haluan dan baringan ke posisi aman secara efektif untuk menghindari dari bahaya navigasi, dengan memahami karakteristik kapal, kondisi kelayakan kapal, pengetahuan dasar navigasi dan faktor luar atau dalam saat berlayar (Laksono, dkk. 2024)

Seorang mualim atau calon mualim perlu memahami dasar mengenai olah gerak kapal selama mereka bertugas sebagai perwira di atas kapal. Pengetahuan ini sangat penting agar mereka mampu menjalankan tugas dengan cara yang efektif dan efisien, baik dalam tugas rutin maupun yang khusus. Pada dasarnya, kapal yang berada di permukaan laut akan selalu mengalami gaya dari luar yang menyebabkan pergerakan kapal (*ship moving*). Pergerakan ini biasanya dipengaruhi oleh faktor eksternal, terutama gelombang.

Teori tentang manuver kapal ini memiliki peranan yang sangat penting dan perlu dikuasai dalam proses pengoperasiannya di atas kapal. Jika terjadi kesalahan dalam menjalankan manuver kapal, maka kemungkinan besar akan muncul risiko dan bahaya yang dapat mengakibatkan kerugian. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pelaksanaan manuver kapal, yaitu faktor dari luar dan faktor yang berasal dari dalam kapal.

Dari sudut pandang istilah, istilah manuver kapal terdiri dari tiga kata, yaitu manuver, gerak, dan kapal. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, manuver didefinisikan sebagai aktivitas untuk melaksanakan atau berusaha. Gerak merujuk pada aktivitas berpindah tempat, sedangkan kapal adalah alat transportasi untuk mengangkut barang dan penumpang di area perairan. Dengan kata lain, manuver kapal dapat dipahami sebagai kegiatan memindahkan kapal yang berfungsi sebagai alat angkut dari satu lokasi atau keadaan ke lokasi atau keadaan yang berbeda.

Mengolah gerak kapal dapat diartikan sebagai penguasaan kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak untuk mencapai tujuan pelayaran aman dan efisien, dengan mempergunakan sarana yang Ada berbagai perangkat di kapal seperti mesin, kemudi, dan sebagainya.

Menurut Sulastriani, dkk. (2025) dijelaskan bahwa Olah Gerak dan Pengendalian Kapal adalah merupakan suatu hal yang penting untuk memahami beberapa gaya yang mempengaruhi kapal dalam gerakannya. Jadi untuk dapat mengolah gerakan kapal dengan baik maka terlebih dahulu harus mengetahui sifat sebuah kapal, dan bagaimana gerakannya pada waktu mengolah gerak yang tertentu dan mempelajari. Setelah itu barulah kita mengenal dan mempelajari sifat-sifat kapal. Tetapi untuk betul-betul memahami olah gerak haruslah mencobanya sendiri dalam praktik.

Olah gerak kapal diistilahkan dengan *maneuver* adalah kapal dalam mengontrol kemudi (atau alat gerak bantu lainnya baik *fixed* maupun *movable*) untuk menanggapi dan mengatur jalur, kecepatan, serta kinerja pergerakan kapal. Pengertian mengenai pergerakan di lautan diuraikan sebagai aspek yang sangat penting untuk memahami berbagai faktor yang sangat memengaruhi pergerakan kapal. Sebagai langkah pertama, untuk dapat mengatur gerakan kapal dengan baik, penting bagi kita untuk mengenal ciri-ciri kapal terlebih dahulu, serta pola geraknya dalam berbagai kondisi. Setelah itu, kita bisa melanjutkan. Setelah itu, kita bisa mulai mengenal dan mendalami lebih jauh tentang karakteristik kapal. Meskipun kita sudah mengetahui dan mempelajari karakteristik tersebut, untuk benar-benar memahami gerakan kapal, sangat penting bagi kita untuk mencoba dan mempraktikkannya sendiri. Sama halnya, memahami teori tentang berenang tidak akan cukup untuk membuat seseorang bisa melakukan kegiatan tersebut tanpa langsung berlatih.

Pertegasan tentang olah gerak merujuk pada kemampuan mengoperasikan kapal, baik ketika berada dalam keadaan diam ataupun saat bergerak, dengan sasaran untuk menyelesaikan pembayaran seefisien mungkin. Berbagai elemen dapat memengaruhi kemampuan gerak kapal ini. Gerakan kapal adalah metode atau cara untuk memindahkan kapal dari satu lokasi ke lokasi lainnya dengan cara yang aman, efektif, dan efisien, dengan memperhatikan kondisi baik di dalam maupun di luar kapal. Di samping itu, pelaksanaan perjalanan kapal tidak memerlukan.

Mengendalikan pergerakan kapal berarti mengendalikan kapal dalam situasi diam ataupun di saat-saat berlayar agar tercapai tujuan perjalanan secara efisien, aman, dan efektif. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan beragam fasilitas yang ada di kapal, termasuk

mesin, alat pengarah, dan lain-lain. Dalam konteks olah gerak kapal diwajibkan pada setiap Nakhoda dan Mualim untuk memperhatikan serta kritis terhadap kemampuan olah gerak kapal. Oleh karena itu, memiliki pemahaman teori yang kuat dan mampu dipadukan dengan pengalaman praktis dalam mengoperasikan kapal adalah hal yang sangat optimal.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah olah gerak diartikan sebagai serangkaian aktivitas aktif dan pasif yang berhubungan dengan pengendalian pergerakan kapal di laut serta pelabuhan. Mengendalikan pergerakan kapal adalah suatu metode untuk mengatur letak, kecepatan, dan arah kapal, serta mengarahkan kapal ke suatu tujuan dengan aman, terlindungi, efisien, dan efektif, atau menghentikannya di lokasi tertentu. Seorang kapten kapal perlu memahami sifat dan potensi kapalnya, serta sejauh mana kapal tersebut dapat dikendalikan tanpa menyebabkan risiko atau kerusakan. Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam memahami perilaku dan kapasitas sebuah kapal merupakan *Zig-Zag Maneuver*.

Di dalam buku "Kumpulan Soal dan Jawaban Olah Gerak Kapal", dijelaskan bahwa teknik pengendalian gerak kapal merupakan metode yang ampuh dan efisien untuk memindahkan kapal dari satu tempat ke tempat lain dengan selamat. Proses ini menggunakan beragam sumber daya, baik yang berasal dari internal maupun eksternal, sehingga pelaksanaan pengendalian gerak kapal dapat dilakukan dengan cepat, penggunaan bahan bakar akan lebih hemat, dan kapal terhindar dari potensi bahaya.

Dalam olah gerak dan pengendalian kapal terletak pada pengetahuan terhadap berbagai gaya yang berpengaruh terhadap gerakan kapal. Untuk bisa mengatur gerakan kapal secara efisien, penting bagi kita untuk memahami karakteristik kapal serta tingkah

lakunya saat menjalani jenis gerakan tertentu. *Consequently, studying the characteristics of ships is an essential initial step.* Namun, pemahaman yang sebenar tentang keterampilan gerakan hanya dapat diperoleh melalui pengalaman praktis. sebagai halnya teori berenang, pemahaman mengenai teknik tidak dapat menjamin seseorang dapat berenang tanpa mengalaminya secara langsung. Mengelola pergerakan kapal dapat diartikan sebagai penguasaan kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak, dengan tujuan untuk mencapai keselamatan dan efektivitas dalam navigasi. Ini dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas yang ada di kapal, seperti mesin, sistem kemudi, dan peralatan lainnya. Pergerakan kapal sangat tergantung pada beberapa faktor, termasuk sumber tenaga, mekanisme kemudi, desain badan kapal, bentuk struktur atas, kondisi muatan, cuaca, kriteria kedalaman laut di wilayahnya, serta situasi arus atau pasang surut. Tentu saja, pengelolaan pergerakan untuk satu kapal akan berbeda dengan kapal lainnya. Meskipun begitu, dasar konsep dalam pengelolaan pergerakan tetap konsisten.

5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Olah Gerak

Faktor-faktor yang memengaruhi cara olah gerak kapal terdiri dari elemen yang bersumber dari lingkungan luar dan elemen yang bersumber dari dalam kapal:

a. Faktor Internal

1) Bentuk kapal.

Perbandingan antara dimensi panjang dan lebar kapal sangat berpengaruh terhadap cara kapal bergerak ketika melakukan pergantian arah. Kapal dengan panjang yang lebih singkat akan lebih gampang untuk berbelok jika diukur dengan perahu yang lebih panjang.

2) Macam dan kekuatan mesin.

Mesin uap torak, jenis ini mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Salah satu keuntungan adalah pergerakan bolak-balik yang kencang dengan pengaturan kopling yang optimal. Di sisi lain, kelemahannya adalah proses persiapan yang memakan waktu lama dan dianggap kurang efisien karena memerlukan cukup banyak ruang.

3) Jumlah, *type* dan ukuran daun kemudi.

4) Sarat Kapal

Kapal yang memiliki bobot besar menunjukkan bahwa ia juga memiliki berat tenggelam yang cukup besar, sehingga bobot kapal tersebut cukup berat. Di sisi lain, kapal yang memiliki bobot ringan sering kali terpengaruh oleh angin dan ombak pada struktur atasnya, yang membuatnya sulit untuk dikendalikan.

5) Trim kapal.

Trim adalah selisih antara bagian depan dan bagian belakang.

6) Kemiringan kapal.

Kapal dapat menjadi tidak seimbang karena beban yang tersebar secara tidak merata atau jika memiliki GM yang negatif. pasti kapal yang tidak tegak akan sulit untuk dikendalikan, dan dalam beberapa situasi, ini dapat menimbulkan risiko yang serius.

7) Kondisi pemuatan di atas kapal.

Salah satu aturan dalam proses pemuatan adalah untuk mempermudah pengalihan dan penempatan yang cepat dan terstruktur. Ini berarti bahwa proses penataan muatan harus dilakukan dengan cepat dan teratur, serta

pembagian beban harus seimbang secara transversal, vertikal, dan horizontal.

- 8) Keadaan kestabilan kapal.
- 9) Teritip yang melekat pada tubuh kapal .

Jika ada lapisan yang tebal, hal itu akan meningkatkan gesekan dan mengurangi kecepatan kapal. Kapal yang masih baru atau yang baru saja keluar dari dok memiliki permukaan yang bersih dari teritip, sehingga pengaruh gesekan berkurang. Jika ada lapisan yang tebal, hal itu akan meningkatkan gesekan dan mengurangi kecepatan kapal. Kapal yang masih baru atau yang baru saja keluar dari dok memiliki permukaan yang bersih dari teritip, sehingga pengaruh gesekan berkurang.

b. Faktor eksternal

- 1) Keadaan Ombak.

Keadaan dapat dibedakan menjadi tiga jenis ketika kapal berhadapan dengan ombak yang datang dari depan dan belakang, serta sisi kapal.

- a) Ombak dari depan

Karena tinggi titik metasentris (GM) kapal cukup besar, kapal cenderung berayun atau bergetar lebih cepat dibandingkan saat berada dalam kondisi miring. Hal ini terutama terjadi ketika kapal menghadapi gelombang dari arah depan (*head seas*) dan kecepatannya berkurang, sehingga gerakan vertikal kapal terasa lebih kuat.

- b) Ombak dari belakang

Mengendalikan kapal menjadi lebih menantang, karena arah penyimpangan yang terjadi pada kapal

yang memiliki sistem pengendalian otomatis. Penyimpangan yang signifikan dalam sistem pengendalian dapat menyebabkan kerusakan, serta meningkatnya risiko terjadinya kerusakan akibat ombak yang menghantam.

c) Ombak dari samping

Bisa menyebabkan kapal bergerak miring, dan pada sudut tertentu bisa mengancam kestabilan kapal. Gerakan ini akan semakin parah jika terjadi keselarasan dengan momen oleng. Pada waktu ombak dapat menjadikan kapal tidak stabil, yang berpotensi membuat kapal berbalik dan tenggelam.

2) Pengaruh Angin

Peran angin sangat penting dalam pengendalian kapal, terutama di tempat yang terbatas dan rumit, khususnya ketika kapal tidak memiliki beban. Akan tetapi, dalam situasi tertentu, angin juga bisa dimanfaatkan untuk mempercepat laju kapal. Ketika kapal berbelok, dampak angin akan semakin jelas.

Berlandaskan hasil penelitian yang dilakukan oleh Prawira, R, (2019) di MT. Olympus I, angin yang berhembus juga dapat mempengaruhi kapal yang sedang berlabuh jangkar. Pada hasil penelitian yang dilakukan, pada saat peneliti melaksanakan praktik laut peneliti mengalami di mana saat kapalnya sedang berlabuh kecepatan angin pada saat itu mencapai 40 km/jam. Di mana jika dilihat dalam beaufort *wind scale* 1 km/jam = 0,54 knot, bila kecepatan angin pada saat itu adalah 40 km/jam sehingga kecepatan angin pada *knots* yaitu 21.5983 *knots* ataupun yang disimpulkan oleh peneliti kurang lebih

menjadi 21 *knots*. Dan jika dilihat dalam beaufort *wind scale* kecepatan angin pada saat itu sudah memasuki dalam kategori skala 5 (*fresh breeze*), pada saat itu kapal peneliti memiliki *mean draught* 9,35 Meter yang di mana terpaan angin yang besar sangat berbahaya pada keadaan kapal yang di mana keadaan *draft* kapal rendah. Sehingga menyebabkan kapal menjadi sulit dikendalikan dan kapal peneliti bergerak memutar 360° dengan sudut *yawing* 30°.

Angin yang berhembus di lautan juga memiliki dampak besar terhadap kondisi kapal, baik saat berlayar maupun ketika berlabuh. Pada saat kapal sedang berlayar, tiupan angin dapat memengaruhi kecepatan dan arah gerak kapal karena dorongannya mengenai bagian lambung yang padat. Sementara itu, kapal yang sedang berlabuh pun tidak lepas dari pengaruh angin, khususnya ketika kecepatan angin cukup tinggi. Dalam kondisi tersebut, arah haluan kapal dan posisi rantai jangkar dapat berubah sesuai tekanan angin yang menghantam badan kapal tekanan angin yang kuat secara berulang dapat menyebabkan rantai jangkar tertarik lebih kencang, sehingga turut memengaruhi kestabilan posisi jangkar di dasar laut.

3) Intensitas dan arah angin (kondisi cuaca yang tidak baik).

Kapal laut adalah salah satu moda transportasi laut yang sangatlah bergantung terhadap cuaca. Faktor misalnya arah, kecepatan angin, intensitas hujan, tinggi gelombang baik rerata dan tingginya, jarak pandang, informasi badai tropis adalah faktor yang sangatlah memberi pengaruh pada pelayaran. (Sulastriani, dkk. 2025)

Angin memiliki dampak besar terhadap manuver, terutama di lokasi- lokasi sempit dan rumit saat kapal dalam keadaan kosong. Namun pada kondisi tertentu angin dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kecepatan manuver kapal.

Selain angin dan arus, faktor cuaca juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keselamatan pelayaran. Bagi kapal yang sedang berlayar, kondisi cuaca buruk dapat membatasi jarak pandang navigator hingga kurang dari tiga mil laut, yang dalam navigasi dikategorikan sebagai *restricted visibility* atau kondisi dengan jarak pandang terbatas. Dalam keadaan tersebut, seorang mualim harus meningkatkan kewaspadaan dan melakukan pengawasan yang lebih cermat untuk menjamin keselamatan kapal.

Cuaca buruk umumnya disertai oleh angin kencang dan gelombang tinggi sebagaimana dijelaskan dalam *Beaufort Wind Scale*, yang tidak hanya berdampak pada kapal yang berlayar tetapi juga pada kapal yang berlabuh. Tekanan angin dan hantaman gelombang yang kuat dapat menyebabkan jangkar kapal kehilangan cengkeraman di dasar laut. Apabila rantai jangkar tertarik hingga posisi maksimal dan gaya gelombang terus meningkat, maka jangkar berisiko terangkat dan kapal dapat mengalami pergeseran posisi.

4) Gaya-gaya yang mempengaruhi pergerakan kapal

Setiap kapal memiliki berbagai karakteristik yang mempengaruhi pergerakannya di laut. Hal ini tidak terlepas dari gaya-gaya yang bekerja pada pergerakan kapal

tersebut yaitu mencakup pada 2 gaya yang bekerja pada kapal yaitu:

a) Gaya Statis

Gaya statis adalah gaya-gaya yang bekerja pada kapal dalam kondisi diam atau bergerak secara konstan, dan berkaitan dengan keseimbangan hidrostatik. Gaya ini tidak dipengaruhi oleh percepatan atau gerakan dinamis. Berikut adalah contoh gaya statis:

(1) Gaya apung (*buoyancy force*)

Gaya ke atas yang dihasilkan oleh tekanan air terhadap bagian bawah lambung kapal. Besarnya tergantung dari volume air yang dipindahkan kapal (prinsip *Archimedes*).

(2) Berat kapal (*weight/displacement*)

Gaya ke bawah akibat berat total kapal, termasuk struktur kapal, muatan, bahan bakar, dan perlengkapan lain.

(3) Momen oleng (*heeling moment*)

Terjadi jika ada distribusi beban yang tidak merata atau akibat gaya dari luar (angin, muatan miring), menyebabkan kapal miring (*heel*).

(4) Stabilitas kapal (*stability*)

Keseimbangan kapal terhadap momen pelurusan (*righting moment*) atau momen pelimbungan (*capsizing moment*), tergantung posisi *metacenter* (GM). Gaya statis umumnya dihitung dalam perencanaan awal desain kapal untuk memastikan kapal mengapung dengan stabil dan aman.

b) Gaya-gaya Dinamis

Gaya dinamis adalah gaya yang bekerja pada kapal saat bergerak, dan berkaitan dengan perubahan kecepatan, arah, atau kondisi gelombang.

(1) Gaya hambat air (*resistance/drag*)

Gaya yang menahan laju kapal akibat gesekan lambung dengan air dan pembentukan gelombang. Terdiri dari:

- (a) Hambatan gesek (*frictional resistance*)
- (b) Hambatan bentuk (*form resistance*)
- (c) Hambatan gelombang (*wave-making resistance*).

(2) Gaya dorong (*thrust*)

Gaya yang dihasilkan oleh sistem propulsi (misalnya baling-baling atau *waterjet*), mendorong kapal ke depan.

(3) Gaya gelombang (*wave force*)

Gaya yang berasal dari interaksi kapal dengan ombak atau gelombang laut. Menyebabkan kapal mengalami gerakan vertikal, *longitudinal*, dan *transversal* (*heave, pitch, roll*).

(4) Gaya angin (*wind force*)

Gaya yang bekerja pada bagian atas kapal (superstruktur) akibat tiupan angin, dapat memengaruhi stabilitas dan arah kapal.

(5) Gaya manuver (*steering forces*)

Gaya yang bekerja ketika kapal bermanuver, seperti gaya dari kemudi (*rudder*), gaya belok, dan gaya sentripetal. Gaya dinamis sangat penting dalam analisis performa kapal di

laut terbuka, termasuk dalam kajian *seakeeping* dan *maneuvering*.

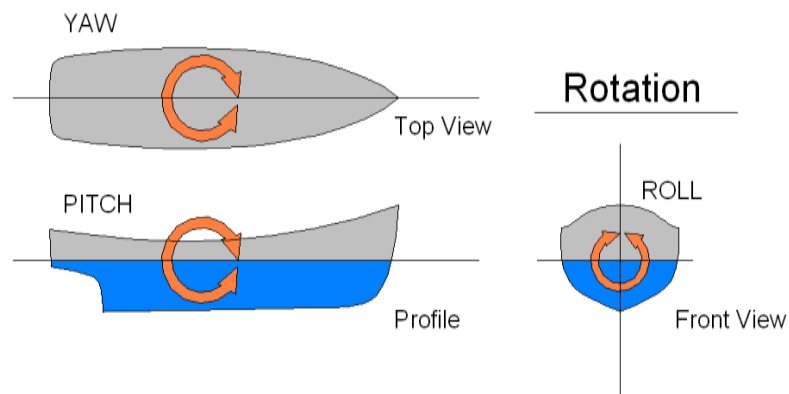
c) Gerakan Kapal

Gerakan Kapal (*ship's motion*) merupakan salah satu gaya dinamis kapal yang ditentukan atas enam gerakan bebas yang dialami oleh kapal, perahu, perahu layar, atau apa pun. Berbagai gerakan yang dialami kapal di laut ini seperti bergoyang, bergelombang, berguling, berputar, dan lainnya. Gerakan- gerakan ini dipengaruhi oleh faktor- faktor seperti arus, permukaan air, dan osilasi kapal itu sendiri yang bergerak pada sumbunya atau gerakan yang keluar dari sumbunya. Ada 6 (enam) macam gerakan kapal di laut, yaitu:

- (1) *Rolling* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan gerakan miring kapal dari satu sisi ke sisi lain gerakan memiringkan bangunan atas ke samping atau ke kanan di sekitar sumbu guling.
- (2) *Pitching* gerakan naik turun pada haluan dan buritan kapal menggambarkan gerakan naik turun kapal. Hal ini ditandai dengan naik turunnya haluan dan buritan kapal, sama seperti jungkat-jungkit yang bergerak naik turun
- (3) *Yawing* gerakan haluan dan buritan kapal dari sisi ke sisi atau memutar kapal pada garis tengah yang tidak terlihat, mirip dengan berputar di atas kursi. Hal ini dapat disebabkan oleh gelombang yang bergerak tegak lurus terhadap gerakan kapal dan dapat mengubah arahnya.

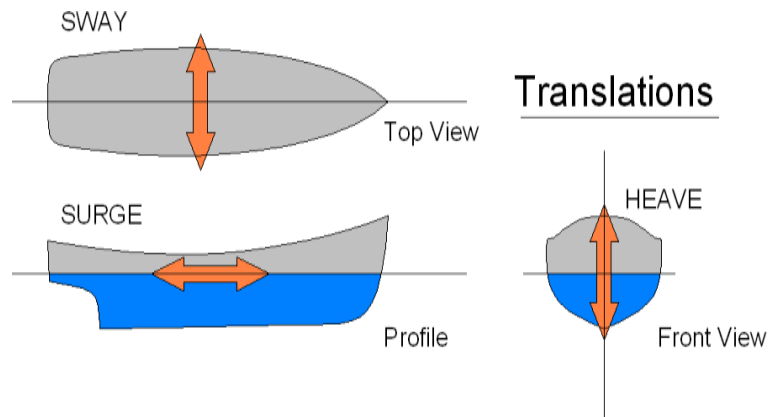
- (4) *Surging* gerakan kapal maju mundur (arah haluan dan buritan/arrah sumbu X) yang diakibatkan oleh gelombang besar, yang dapat mendorong kapal ke depan dan memengaruhi gerak maju mundur kapal.
- (5) *Swaying* gerakan kapal ke arah samping (arah *port* dan *starboard* / arah sumbu Y) gerakan geser ini terjadi ketika lambung kapal didorong oleh angin atau arus.
- (6) *Heaving* gerakan kapal naik turun (arah atas dan bawah/arrah sumbu Z) mendefinisikan gerak naik turun kapal saat gelombang besar mengangkat Nautilus secara vertikal di puncak dan palung gelombang. Adapun sumbu untuk gerakan kapal seperti sumbu melintang/Y, sumbu lateral, atau sumbu anggul adalah garis khayal yang berjalan secara horizontal melintasi kapal dan melalui pusat massa.
 - (a) Sumbu memanjang/X, atau sumbu guling, adalah garis khayal yang berjalan mendatar sepanjang kapal, melalui pusat massa, dan sejajar dengan markah kembangan. Gerakan berguling adalah gerakan memiringkan bangunan atas ke samping atau ke kanan di sekitar sumbu ini.
 - (b) Sumbu vertikal/Z, atau sumbu oleng, adalah garis khayal yang berjalan secara vertikal melalui kapal dan melalui titik pusat beratnya. Gerakan oleng merupakan gerakan menyamping pada haluan dan buritan kapal.

Gambar 2.2 Gerak berputar kapal



Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Rotations.png>

Gambar 2.3 Bergeser Kapal



Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Translations.PNG>

Terdapat dua metode utama untuk stabilisasi gerakan kapal, yaitu stabilisasi pasif dan stabilisasi aktif, yang digunakan dalam berbagai desain kapal modern. Metode ini mencakup fitur lambung pasif seperti kepet (*bilge keel*) dan lunas lambung, serta perangkat mekanis aktif seperti beban penyeimbang (*anti-roll weight*), tangki anti-guling (*anti-rolling tank*), dan stabilisator aktif.

Enam mode gerakan utama seperti yang diilustrasikan pada gambar yang meliputi gerakan translasi (*surge, sway, heave*) dan rotasi (*roll, pitch,*

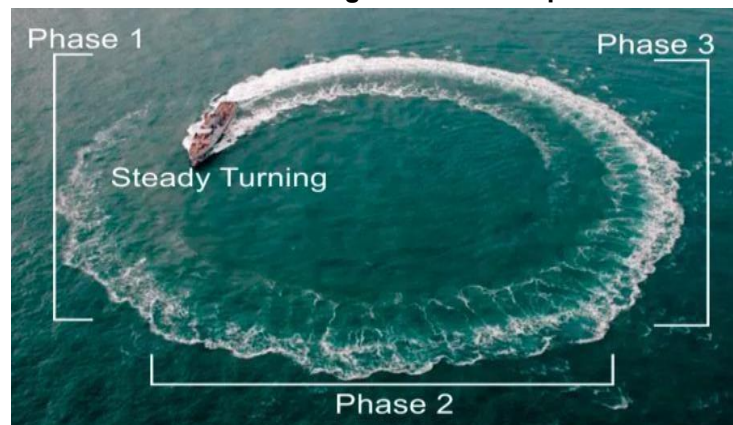
yaw) terhadap tiga sumbu ortogonal yang melalui titik pusat gravitasi (G) kapal. Sumbu-sumbu ini merupakan sumbu ruang bergerak, mengikuti kecepatan maju rata-rata kapal.

d) Lingkaran Putar Kapal (*Ship's Turning Circle*).

Lingkaran putar kapal mengacu pada jarak minimum yang dibutuhkan sebuah kapal untuk berputar 360 derajat. Titik putar kapal atau *pivot point* kapal ini terletak sedikit di depan titik berat kapal. Pada kapal biasa, haluan kapal akan berada di dalam lingkaran putar kapal, haluan kapal akan berada di dalam lingkaran putar kapal, sedangkan buritannya berada di luar lingkaran putar kapal.

Kapal harus memenuhi uji *turning circle* untuk menentukan kemampuan manuvernya saat berlayar. Sesuai dengan pedoman uji manuver dari kode MSC 76 IMO, semua kapal laut dengan panjang di atas 100 meter wajib menjalani uji manuver ini. Dan terlepas dari panjangnya, semua kapal tanker gas dan kimia harus menjalaninya setelah peluncuran dan sebelum pengiriman ke klien.

Gambar 2.4 Lingkaran Putar Kapal



Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Translations.PNG>

- (1) Adapun manfaat lingkaran putar kapal :
 - (a) Keamanan Berlayar. Lingkaran putar kapal yang kecil memungkinkan manuver yang lebih mudah dan aman, terutama di perairan sempit dan padat.
 - (b) Efisiensi Waktu.
 - (c) Manuver yang cepat dan efisien mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk berputar terutama saat melakukan pertolongan, yang berdampak positif pada efisiensi waktu dan biaya.
 - (d) Pengurangan Risiko Tabrakan.
 - (e) Lingkaran putar yang pendek meningkatkan kemampuan kapal untuk menghindari tabrakan dengan objek lain di sekitarnya.
 - (f) Kemampuan Berlabuh.
 - (g) Lingkaran putar yang kecil memungkinkan kapal untuk berlabuh dan bermanuver dengan mudah di dermaga dan pelabuhan.
- (2) Faktor-faktor yang mempengaruhi lingkaran putar kapal yaitu:
 - (a) Kecepatan Kapal

Kecepatan kapal memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lingkaran putar. Semakin cepat kecepatan kapal, semakin besar lingkaran putarnya.
 - (b) Kedalaman Air

Kedalaman air merupakan faktor penting yang mempengaruhi lingkaran

putar. Kapal membutuhkan ruang yang cukup di bawah lambungnya untuk bermanuver. Perairan yang dangkal akan memperbesar lingkaran putar kapal.

(c) Angin dan Arus

Angin dan arus laut dapat mempengaruhi arah dan luas lingkaran pemutaran. Angin kencang dan arus yang kuat dapat memperbesar lingkaran pemutaran.

(d) Bentuk Lambung

Bentuk lambung kapal memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lingkaran putar. Kapal dengan lambung yang lebar akan memiliki lingkaran putar yang lebih besar dibandingkan dengan kapal yang ramping.

(3) Adapun keterangan *turning circle* yaitu:

(a). *Turning Circle* (Lingkaran Putar)

Perjalanan yang ditempuh oleh titik putar kapal dalam membuat putaran 360°.

(b). *Pivoting Point* (Titik Putar)

Titik keliling di mana kapal berputar

360 °/Cikar.

Keterangan sebagai berikut:

(1) Jika kapal diam/berhenti, *Pivoting Point*/Titik "P" = $\frac{1}{2}$ LOA (Panjang Kapal),

(titik "P" terletak di bagian tengah-tengah kapal)

(2) Jika kapal bergerak maju dan berputar/Cikar, letak titik "P" bergerak maju ke depan/ke arah haluan kapal dan letaknya kira-kira $= 1/3$ atau $1/4$ panjang kapal dari Haluan.

(3) Jika kapal bergerak mundur, letak titik P bergerak ke arah belakang/ke arah buritan kapal dan letaknya kira-kira $= 1/3$ atau $1/4$ panjang kapal dari buritan

(c). *Advance (Jarak Terdepan)*

Jarak yang ditempuh oleh kapal, sejak kemudi disimpangkan/cikar, sampai haluan kapal berubah 90° dari haluan semula. (*Advance* kira-kira $= 4 \times$ LOA/panjang kapal).

(4) Adapun pengukuran lingkaran putar kapal yaitu:

(a). Pengukuran Langsung, metode ini melibatkan pengukuran fisik lingkaran *pemutaran* kapal. Biasanya dilakukan di laut terbuka dengan alat ukur yang tepat.

(b). Simulasi, model komputer digunakan untuk memprediksi lingkaran pemutaran berdasarkan karakteristik kapal. Metode ini lebih efisien dan hemat biaya dibandingkan dengan pengukuran langsung.

(c). Analisis Data, data pengukuran langsung atau simulasi dianalisis untuk menentukan karakteristik lingkaran pemutaran. Data

meliputi diameter, bentuk, dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan putaran.

- (5) Metode-metode pengukuran lingkaran putar terbagi menjadi 4 yaitu:
- (a). Metode tradisional melibatkan pengukuran manual dengan menggunakan alat sederhana seperti tali dan *marker*. Kapal melakukan manuver putaran, dan titik-titik yang dilewati diukur.
 - (b). Penggunaan sistem GPS modern memungkinkan pengukuran lingkaran putaran yang lebih akurat. Data posisi kapal direkam secara *real-time*, dan lingkaran putaran dapat dianalisis dengan *software*.
 - (c). Sensor rotasi dipasang pada poros baling-baling untuk mengukur kecepatan rotasi dan arah putaran. Data ini dapat digunakan untuk menghitung radius lingkaran putaran.
 - (d). Simulasi komputer menggunakan *software* khusus untuk memprediksi lingkaran putaran berdasarkan data desain kapal dan kondisi laut. Metode ini sangat berguna dalam tahap desain.

e) Pengaruh Olah Gerak pada Perairan Dangkal

Seperti yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya, salah satu elemen yang berpengaruh pada gerakan adalah keadaan air. Terutama pada situasi air yang dangkal.

(1) Penyebab timbulnya pengaruh di perairan dangkal

Saat perahu melaju di dalam air, tubuh perahu akan bergeser dengan menggerakkan air di sekelilingnya. Air yang terdorong akan mengalir ke arah belakang membentuk pola di sekitar tubuh perahu. Di area dengan kedalaman air yang cukup, air yang terdorong akan mengalir ke samping perahu atau turun ke dasar. Namun, jika airnya dangkal, aliran menuju dasar akan terhalang, membuat air sulit mengalir, dan kebanyakan akan berputar di sekitar sisi perahu. Terhambatnya aliran air seperti ini di sekitar tubuh perahu terjadi di lokasi dengan kedalaman air yang rendah, akan membawa peningkatan massa tambahan dan momen yang terpadu dan mengakibatkan terjadinya putaran

tambahan, dan peningkatan hambatan badan kapal serta momen hambatan perputaran. Kemudian, dengan berputarnya aliran air yang ke dasar kapal bergerak ke samping, sehingga aliran air di sekitar kapal mengalami percepatan. Hal ini mengakibatkan perubahan dalam distribusi tekanan di sekitar badan kapal, yang dapat memicu penurunan kecepatan kapal. Dalam kondisi ini, pengemudi akan kesulitan untuk mengarahkan kapal, badan kapal bisa terendam, dan terjadi perubahan pada trim kapal.

(2) Pengaruh terhadap pengemudian kapal

Jika tingkat kedalaman air rendah, seperti yang telah diuraikan sebelumnya, maka momen inersia rotasi tambahan dan momen hambatan rotasi akan bertambah, yang kemudian akan berdampak pada gaya kemudi yang juga akan meningkat meskipun hanya sedikit, dikarenakan peningkatan slip yang berakibat pada turunnya kecepatan kapal.

(3) Benaman badan kapal dan perubahan trim

Ketika berlayar di perairan yang dangkal, celah antara dasar kapal dan dasar laut menjadi semakin kecil, sehingga aliran air yang sebelumnya mengalir ke bawah kapal beralih ke samping kapal. Dengan aliran air yang mengelilingi badan kapal berubah menjadi aliran dua dimensi, air yang bergerak di samping kapal akan mengalami percepatan dan tekanan di bagian tengah kapal akan menurun. Pada akhirnya, karena badan kapal harus menyesuaikan diri untuk menjaga keseimbangan terhadap distribusi tekanan di sekelilingnya, di mana bagian haluan dan buritan kapal mengalami tekanan tinggi, sementara bagian tengah kapal berada dalam tekanan yang lebih rendah, hasilnya adalah kapal akan tenggelam dan mengalami perubahan trim.

f) Pengaruh Olah Gerak Pada Perairan Dalam

Olah gerak, yaitu kemampuan kapal untuk bergerak dan bermanuver, dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi perairan yang dalam. Beberapa pengaruh olah gerak pada perairan dalam meliputi:

(1) Karakteristik arus dan angin

Perairan dalam memiliki arus dan angin yang berbeda dengan perairan dangkal. Arus yang kuat dan angin yang berhembus kencang dapat mempengaruhi manuver kapal dan membuat olah gerak menjadi lebih sulit.

(2) Kondisi dasar laut

Kondisi dasar laut yang curam, berbatu, atau berlumpur juga dapat mempengaruhi olah gerak kapal. Contohnya, dasar laut yang berbatu dapat menghambat jangkar kapal saat berlabuh, sementara dasar laut yang berlumpur dapat menyebabkan jangkar hanyut.

(3) Kondisi cuaca

Kondisi cuaca, seperti gelombang dan angin, dapat mempengaruhi olah gerak kapal. Gelombang besar dan angin kencang dapat membuat kapal sulit untuk bermanuver, sedangkan kondisi cuaca yang buruk juga dapat mempengaruhi visibilitas dan membuat olah gerak menjadi lebih sulit.

(4) Bentuk kapal dan peralatan

Bentuk badan kapal, terutama bagian bawah garis air, dan jenis peralatan yang digunakan, seperti baling-baling dan kemudi, juga mempengaruhi olah gerak. Bentuk badan kapal yang aerodinamis dan peralatan yang efisien dapat membantu kapal untuk bermanuver dengan mudah.

(5) Pengaruh pengisapan

Pengisapan, terutama pada kapal dengan baling-baling kembar, dapat menyebabkan kapal terhisap ke tepi alur karena perbedaan tekanan air. Hal ini dapat mempengaruhi manuver kapal dan membuat olah gerak menjadi lebih sulit.

(6) Stabilitas kapal

Stabilitas kapal juga penting dalam olah gerak. Kapal yang stabil lebih mudah untuk diatur dan bermanuver, terutama dalam kondisi cuaca yang buruk atau arus yang kuat.

g) Pengaruh Olah Gerak Pada Perairan Sempit

Olah gerak kapal di perairan sempit dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan seperti kandas atau tabrakan. Faktor-faktor ini meliputi kedalaman perairan, arus, pasang surut, dan keberadaan rintangan seperti karang atau pulau. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Olah Gerak di Perairan Sempit:

(1) Kedalaman Perairan

Jika lunas kapal terlalu dekat dengan dasar perairan, dapat terjadi ombak haluan atau buritan yang dapat mengganggu manuver kapal.

(2) Arus

Arus yang kuat dapat memengaruhi haluan kapal dan memaksa kapal untuk menyesuaikan arahnya, bahkan dapat menyebabkan kapal kandas di perairan dangkal.

(3) Pasang Surut

Perubahan pasang surut dapat menyebabkan perubahan kedalaman perairan, sehingga kapal yang semula aman bisa menjadi dangkal dan berisiko kandas.

(4) Rintangan

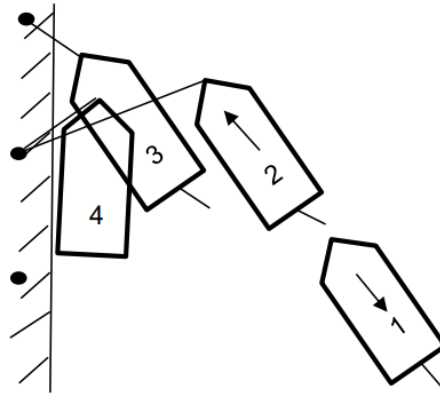
Keberadaan karang, pulau, atau struktur lainnya di perairan sempit dapat menghambat manuver kapal dan menyebabkan tabrakan jika tidak hati-hati.

(5) Kecepatan Kapal

Kecepatan yang terlalu tinggi di perairan sempit dapat menyebabkan kapal kesulitan untuk mengendalikan manuvernya, terutama di tikungan atau area dengan arus yang kuat.

6. Merapat Pada Dermaga Tanpa Arus Dan Angin

Gambar 2.5 Merapat Pada Dermaga Tanpa Arus Dan Angin



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

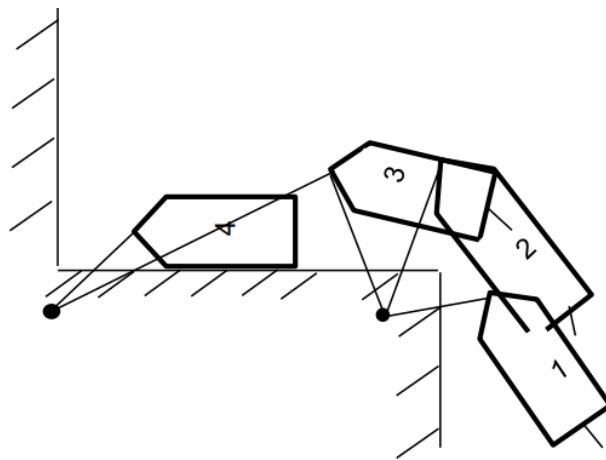
Menurut Sjeffuddin, & Saimima, M. R. (2022), kapal diolah gerak sedemikian rupa sehingga dapat berhenti tepat di depan dermaga yang telah di tentukan. Dermaga di dekati dengan kecepatan yang sekecil mungkin cukup untuk mengemudikan kapal, jangan sampai tempat sandar dilewati. Keadaan ini harus dikuasai, hingga suatu saat di mana mesin harus di gerakan mundur, tidak terlambat, karena kapal akan menabrak dermaga di depannya dan melintang perairan.

Dekati dermaga dengan sudut yang kecil serta usahakan kapal dapat berhenti pada posisi 2, bila perlu mesin mundur sebentar. Kapal berhenti posisi 2, mesin stop, kirimkan *spring* depan ke darat dan di tahan jangan *slack*. Kemudi kanan, mesin maju perlahan, maka haluan akan tertahan oleh *spring* depan dan buritan kapal akan bergerak mendekati dermaga sampai di posisi 3, mesin stop. Kirimkan tros belakang dan depan agar di ikat ke darat, kemudian kapal di rapatkan ke posisi yang di kehendaki dengan cara mengatur ke belakang tros muka dan belakang, hingga sampai pada posisi 4, kemudian tros dan *spring* di pasang.

7. Sandar Kiri Dengan Haluan Menghadap Ke dalam

Menurut Sjefuddin, & Saimima, M. R. (2022), dermaga di dekati dengan kecepatan yang cukup untuk mengemudikan kapal. Posisi 1, *spring* depan di ikat di ujung dermaga kemudi tengah-tengah, mesin maju jalan, *spring* di area tahan artinya di area tetapi di tahan-tahan jangan terlalu *slack* agar kapal tidak terbuka.

Gambar 2.6 Sandar Kiri Dengan Haluan Menghadap Ke Dalam



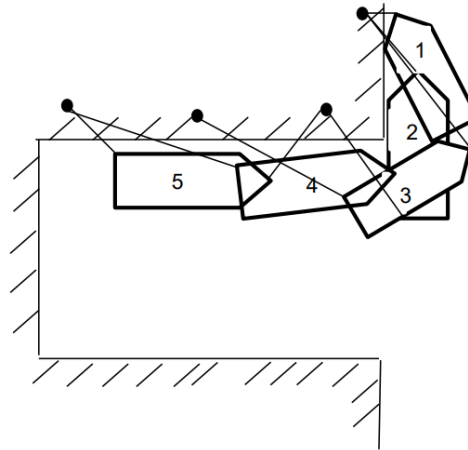
Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

Apabila badan kapal kira-kira sudah berada di ujung dermaga, posisikan kapal pada posisi 2, tahan spring depan, dan arahkan kemudi ke kiri hingga kapal mencapai posisi 3, kemudian mesin dihentikan (stop). Pada area spring depan, kirimkan tros depan dan ikatkan ke darat pada *bolder* yang terjauh untuk menahan gerakan kapal.

Selanjutnya, kedudukan kapal diatur dengan menarik (*heave up*) tros dan area spring hingga mencapai posisi 4. Sementara itu, tros belakang dikirim ke darat untuk membantu menahan gerakan kapal. Setelah posisi kapal stabil, semua tros yang diperlukan dipasang untuk memastikan kapal terikat dengan aman di dermaga.

8. Sandar Kiri Dengan Haluan Menghadap Keluar.

Gambar 2.7 Sandar Kiri Dengan Haluan Keluar.



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

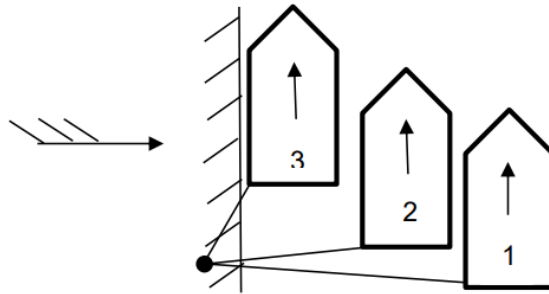
Menurut Sjfuddin, & Saimima, M. R. (2022), sebelumnya kapal di sandarkan terlebih dahulu di dermaga yang sejajar dengan perairan dan cukup diikat dengan satu tros depan. Mesin mundur pelan, tros di area tahan hingga pertengahan badan kapal berada di ujung dermaga, mesin stop.

Kirimkan tros belakang dan tempatkan di *bolder* yang agak jauh. Hibob tros itu, area tros depan apabila perlu dapat dibantu dengan mesin mundur pelan. Harus dijaga tros depan tahan agar haluan kapal tidak terbuka, juga tidak terlalu membentur ujung dermaga, dengan mengatur posisi kapal area/ hibob tros muka belakang hingga sampai posisi 4 dan 5.

9. Sandar Di Dermaga Dengan Angin Dari Darat

Menurut Sjfuddin, & Saimima, M. R. (2022), Dengan adanya angin yang datang dari darat ini, di perlukan banyak tenaga untuk dapat merapatkan kapal di dermaga. Pada kapal-kapal kecil, hal dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

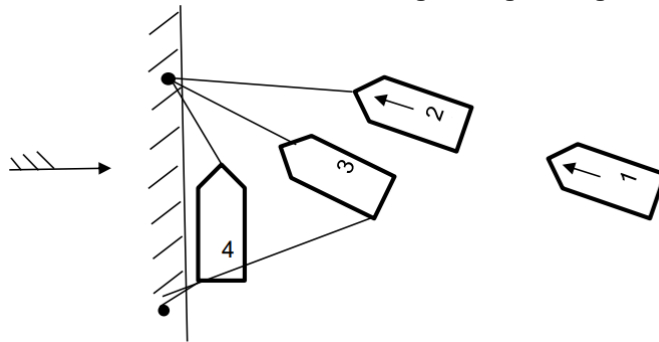
Gambar 2 8 Sandar Di Dermaga Dengan Angin Darat



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

Kapal diikat dengan tros yang kuat, pada bagian antara tengah kapal dan buritan ke dermaga. Tros di *heave up* kencang bersama dengan mesin maju pelan dan kemudi diatur hingga kapal dapat ditahan dalam keadaan sejajar dengan dermaga. Setelah kapal merapat, segera kirim tros yang lain, terutama tros melintang kapal (*breast line*). Pada kapal besar, hal ini tidak dapat dilakukan, kemungkinan besar tros akan putus. Cara terbaik sebagai berikut.

Gambar 2 9 Cara Mendekati Dermaga Dengan Angin Darat.



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

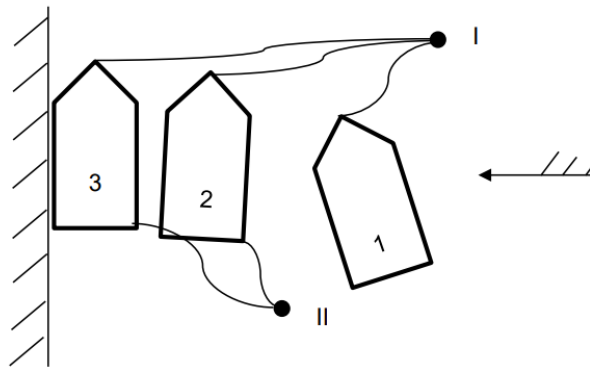
Dermaga didekati sudut yang mendekati 90° , kecepatan secukupnya untuk mengolah gerak, agar angin tidak begitu besar pengaruhnya posisi 1. Sebelumnya, tros muka dan belakang sudah dipersiapkan, dengan cara ujung tros dan belakang dibawa ke anjungan, untuk bersama-sama di kirimkan ke darat. Pada posisi 2, kapal dalam keadaan berhenti, bila telah memungkinkan untuk melemparkan tali buangan (*heading line*) atau mengirimkan tros ke

mooring bouy. Apabila tros depan dan belakang telah dikirimkan secara bersama-sama dari depan, hibob tros muka belakang secara bergantian, untuk merapatkan kapal seperti tampak pada posisi 3.

10. Sandar Di Dermaga Yang Mendapat Angin Dari Laut.

Menurut Sjeffuddin, & Saimima, M. R. (2022), olah gerak ini dapat dilakukan dengan menggunakan pelampung kepil yang ada di tengah perairan, atau dibantu dengan jangkar, bila pelampung kepil semacam itu tidak tersedia. Dengan pertolongan pelampung kepil:

Gambar 2 10 Cara Mendekati Dermaga Dengan Angin Darat.

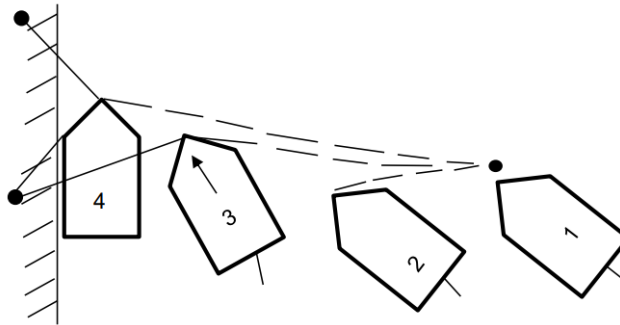


Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

Pelampung kepil I didekati dengan hati-hati, kecepatan secukupnya untuk olah gerak. Sudut antara haluan dengan dermaga cukup besar, serta pelampung berada pada lambung kanan (posisi 1). Kirim tros depan ke pelampung I dan diikat, setelah itu jika memungkinkan, kirim tros depan ke pelampung II. Apabila masih terlalu jauh jaraknya, dibantu dengan mesin mundur, area tros depan untuk mendekatkan buritan ke pelampung II. Karena pengaruh angin, kapal akan bergeser ke arah dermaga. Area tros muka dan belakang pelan secara bersama-sama sampai kapal sandar didermaga dengan baik.

11. Merapat Dermaga Tanpa Pelampung Kepil.

Gambar 2.11 Mendekati Dermaga Tanpa Pelampung Kepil.



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

Menurut Sjefuddin, & Saimima, M. R. (2022), dermaga didekati dengan kecepatan secukupnya, dan membuat sudut besar dengan dermaga itu, pada jarak yang tidak terlalu jauh dengan dermaga itu, kira-kira dua kali panjang kapal. *Let go* jangkar yang di atas angin (posisi1), dan secepatnya kirim *spring* depan untuk diikat ke darat hingga kapal sampai pada posisi 2 dan 3. Pada posisi 3, tahan rantai jangkar dan *spring* depan, kemudi kiri, mesin maju pelan sehingga kapal akan merapat ke dermaga depan kecepatan yang tidak terlalu besar.

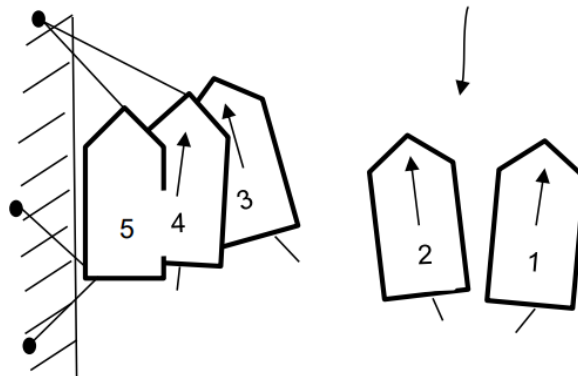
12. Sandar di dermaga dengan arus dari depan.

Menurut Sjefuddin, & Saimima, M. R. (2022), olah gerak ini dilakukan dengan cara kapal digeser pelan-pelan ke kiri, serta menggunakan arus untuk membantu proses kapal ke dermaga. Seperti biasa, jangkar pun disiapkan, yaitu jangkar kanan, bila sewaktu-waktu diperlukan, dapat digunakan dengan segera. Kapal mendekati dermaga dengan posisi sejajar, kecepatan diukur agar kapal masih dapat bergerak terhadap arus.

Kapal sejajar dermaga, mesin maju pelan untuk melawan arus secukupnya agar kapal dapat diam di tempat itu. Kemudian kiri sedikit ke

arah dermaga. Begitu ada gerakan haluan kapal ke kiri, kemudi tengah-tengah, kapal akan bergerak mendekati dermaga ke arah posisi 2 dan 3 dalam keadaan miring terhadap dermaga. Hal ini diakibatkan oleh adanya arus yang menekan kapal sebelah kanan depan. Tiba pada posisi, segera mungkin kanan dan atur kapal sejajar dengan dermaga kembali ke posisi 4. Kirimkan tros depan, tahan tros tersebut, dan stop mesin, dengan sendirinya kapal akan merapat ke dermaga, kemudian kirimkan tros dan *spring* ke darat, terlebih dulu *spring* belakang guna menahan tros depan arus.

Gambar 2.12 Sandar di dermaga arus dari depan

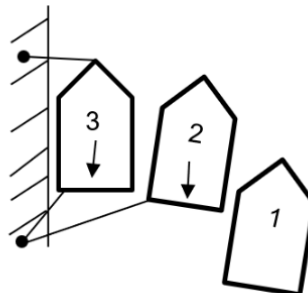


Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

13. Sandar di dermaga dengan arus dari belakang.

Menurut Sjefuddin, & Saimima, M. R. (2022), Karena suatu alasan tertentu, olah gerak ini biasanya hanya dilakukan dalam keadaan terpaksa, harus hati-hati dan cepat.

Gambar 2.13 Sandar di dermaga arus dari belakang



Sumber: Buku Olah Gerak dan Pengendalian Kapal (2022)

Posisi 1, kapal dibiarkan hanyut oleh arus sejajar dermaga, hingga kapal mencapai tempat sandar, tros belakang segera di kirim ke darat jika sudah memungkinkan, tros area tahan, jangan sampai *slack*, posisi 2, mesin mundur, kemudi kanan, maksudnya untuk mengimbangi kekuatan arus, jangan sampai tros belakang putus karenanya. Diamkan hingga kapal merapat seperti pada posisi 3, kemudi tengah-tengah. Terlebih dulu kirimkan *spring* depan,, tahan kencang untuk membantu tros belakang, jika sudah cukup aman, mesin stop dan kapal dirapatkan ke dermaga.

14. Studi Terkait Pelabuhan Sorong dan Wilayah Timur Indonesia

penelitian mengenai tipe pasang surut di perairan Sorong menunjukkan bahwa dinamika arus tidak selalu mengikuti pola pasang surut harmonik yang sederhana. Perairan Sorong termasuk dalam tipe pasang tidak teratur akibat interaksi kompleks antara pasang surut regional, arus lokal, dan pengaruh geografis setempat melaporkan bahwa dalam kasus MT. Gandini, kapal hampir bersenggolan saat sandar karena terpengaruh dorongan arus, meskipun dilakukan manuver oleh nakhoda. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kecepatan dan arah angin maupun arus sangat berpengaruh terhadap olah gerak kapal pada saat sandar, dan ketika kondisi eksternal kurang stabil seperti yang terjadi di perairan Papua Barat manuver alami tanpa bantuan eksternal menjadi kurang efektif

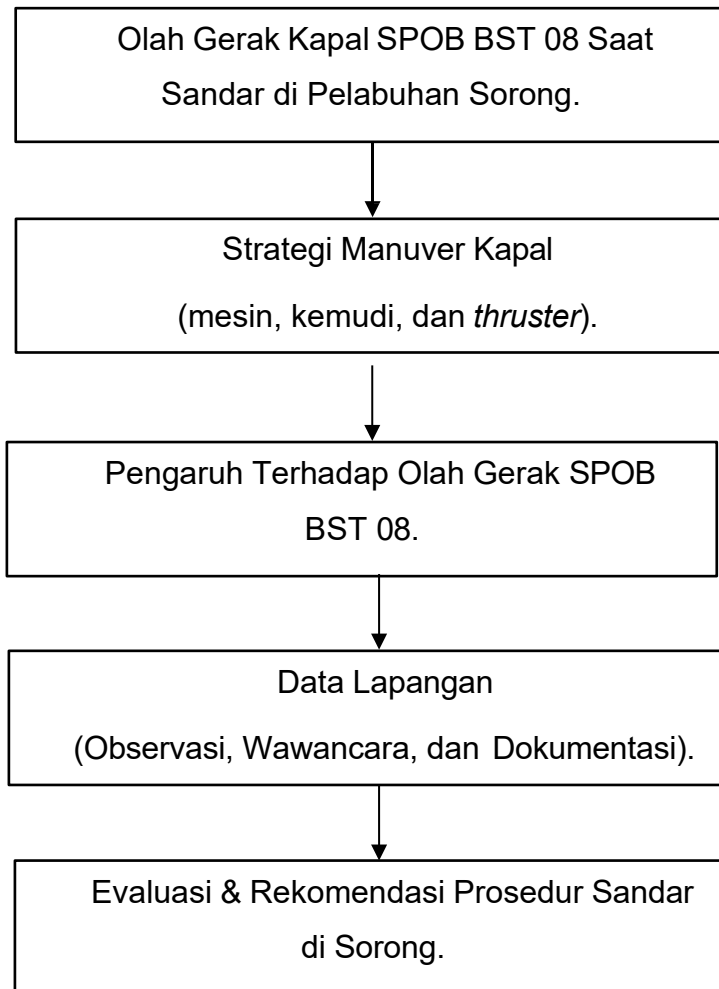
15. Perbandingan Teori dan Realitas Lapangan

Prinsip dasar manuver kapal menyarankan penggunaan kecepatan rendah serta pengendalian kemudi yang presisi ketika kapal mendekati dermaga. Meskipun demikian, kondisi nyata di lapangan sering memerlukan penyesuaian sesuai faktor lokal, misalnya perubahan tekanan angin yang mendadak atau arus

permukaan yang bergerak berlawanan arah. Sebagai ilustrasi, penelitian di perairan Sorong, Papua Barat, menunjukkan bahwa pola pasang surut di wilayah tersebut bersifat campuran dengan dua fase utama per hari, sehingga menghasilkan arus *residual* dan dinamika lokal yang cukup kompleks. Sementara itu, kasus kapal MT. Gandini saat sandar di Pelabuhan Pertamina Balikpapan, di mana arus dan angin yang tidak stabil hampir menyebabkan tabrakan kapal lain meski manuver telah dilakukan dengan benar—kondisi ini memaksa intervensi seperti penggunaan *tugboat*. Fakta-fakta ini menegaskan pentingnya evaluasi lapangan berkala dan adaptasi prosedur manuver sesuai tuntutan geografi lokal dan dinamika cuaca laut

B. Kerangka Pikir

Tabel 2.1 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis proses olah gerak kapal SPOB BST 08 saat melakukan kegiatan sandar di Pelabuhan Sorong berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Metode ini digunakan karena data yang dikumpulkan bersifat naratif dan mendalam, diperoleh melalui pengamatan langsung, wawancara, dan dokumentasi.

B. Definisi Operasional Variabel

1. Olah Gerak: Seluruh kegiatan manuver kapal SPOB BST 08 saat melakukan proses sandar, termasuk penggunaan mesin, kemudi, dan bantuan *tugboat*.
2. Sandar: Proses mendekatkan dan menempatkan kapal pada sisi dermaga pelabuhan dengan memperhatikan aspek angin dan arus laut.
3. Angin dan Arus: Faktor oseanografi yang menjadi variabel utama eksternal dalam mempengaruhi manuver kapal saat proses sandar.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh aktivitas olah gerak kapal di Pelabuhan Sorong. Sampel yang diambil adalah kegiatan olah gerak kapal SPOB BST 08 saat sandar pada sisi dermaga Pelabuhan Sorong selama periode pengamatan.

D. Teknik Pengumpulan Data Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi

Dilakukan secara langsung di atas kapal SPOB BST 08 saat proses sandar di pelabuhan. Instrumen yang digunakan berupa panduan observasi, kamera dokumentasi, dan catatan lapangan.

2. Wawancara

Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada nakhoda, mualim, serta personel pelabuhan terkait. Instrumen berupa daftar pertanyaan terbuka untuk mengeksplorasi kendala dan strategi dalam proses olah gerak.

3. Dokumentasi

Mengumpulkan data dari *logbook* kapal, rekaman cuaca dan arus dari BMKG, serta peta navigasi perairan Sorong.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis interaktif yang terdiri dari tiga tahapan:

1. Reduksi data: Menyaring dan memilih data penting dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi.
2. Penyajian data: Menyusun data dalam bentuk deskriptif naratif dan tabel untuk mempermudah pemahaman.
3. Penarikan kesimpulan: Menyimpulkan hasil temuan yang dikaitkan dengan teori dan standar olah gerak kapal berdasarkan standar yang berlaku.