

**PENENTUAN TRIM KAPAL PADA PELAYARAN DANGKAL  
DI SPOB.BORNEO PERKASA**



**MUHAMMAD AKBAR ADLANI**

**NIT: 18.41.042**

**NAUTIKA**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**PENENTUAN TRIM KAPAL PADA PELAYARAN DANKAL DI  
SPOB.BORNEO PERKASA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaian Program Pendidikan  
Diploma IV Pelayaran Di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi  
Nautika

Disusun dan diajukan oleh

**MUHAMMAD AKBAR ADLANI**

**NIT. 18. 41. 042**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**SKRIPSI**  
**PENENTUAN TRIM KAPAL PADA PELAYARAN DANGKAL**  
**DI SPOB. BORNEO PERKASA**

Disusun dan Diajukan oleh:

**MUHAMMAD AKBAR ADLANI**  
**NIT. 18.41.042**

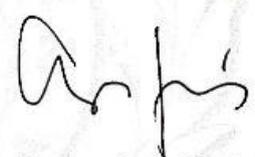
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal, 04 APRIL 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Capt. Drs. Arlizar Djamaan, M.Mar  
NIDK. 9990259923

  
Agustina Setyaningsih, S.Si.,M.Pd  
NIP.19850808 200912 2 004

Mengetahui:

  
Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Nautika

  
Capt. Hadi Setiawan, MT., M.Mar.  
NIP. 19751224 199808 1 001

  
Capt. Welem Ada', M.Pd..M.Mar.  
NIP. 19670517 199703 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan atas segala berkat yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “PENENTUAN TRIM KAPAL PADA PELAYARAN DANGKAL DI SPOB.BORNEO PERKASA“

Maksud dan tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Nautika dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca karena penulis telah menyusun dengan sebenar-benarnya dan berusaha sebaik mungkin berdasarkan yang penulis pelajari selama dalam penelitian. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan pembaca yang belum memahami atau ingin mempelajari hal-hal yang dibahas dalam skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak dengan penuh kesabaran dan keikhlasan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada.

1. Capt.Sukirno, M.M.Tr.,M.Mar, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Capt. Welem Ada', M.Pd, M.Mar, selaku Ketua Jurusan Nautika.
3. Capt Drs.Arlizar Djamaan, selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Agustina Setyaningsih, S.Si, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.

5. Segenap awak kapal SPOB.BORNEO PERKASA dan PT. Barokah Gemilang Perkasa yang telah mendukung penulis selama praktek berlayar.
6. Ayahanda Mustari, Ibunda Siti Himisrida Hasan dan adikku tercinta yang selalu mendoakan, membimbing dan selalu memberikan semangat padaku.
7. Rekan-rekan taruna-taruni angkatan XXXIX.
8. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang membangun kami harapkan untuk kesempurnaan di kemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi Taruna dan Taruni PIP Makassar.

Makassar, 21 April 2021



MUHAMMAD AKBAR ADLANI  
NIT.18.41.042

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : MUHAMMAD AKBAR ADLANI  
Nomor Induk Taruna : 18.41.042  
Jurusan : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PENENTUAN TRIM KAPAL PADA PELAYARAN DANGKAL DI  
SPOB.BORNEO PERKASA**

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, 21 April 2022



Muhammad Akbar Adlani  
NIT.18.41.042

## ABSTRAK

**MUHAMMAD AKBAR ADLANI.** 2021. "Penentuan Trim Kapal Pada pelayaran dangkal di SPOB.BORNEO PERKASA". *Skripsi*. Program Studi Nautika Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, (dibimbing oleh Arlizar Djamaan dan Agustina Setyaningsih).

Penelitian ini dilaksanakan di SPOB.BORNEO PERKASA perusahaan PT. Barokah Gemilang Perkasa, selama 9 Bulan, terhitung mulai dari tanggal 30 September 2020 sampai tanggal 30 Juni 2021. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara melakukan wawancara, observasi dan tinjauan pustaka serta literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi. Adapun metode pengolahan data yang digunakan yaitu metode kuantitatif, penulis mencoba mengamati kasus yang sering terjadi di atas kapal sehubungan dengan trim kapal pada saat berada pada pelayaran dangkal.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa Lebar dan dalamnya sebuah perairan dapat mempengaruhi UKC dan squat sehingga menyebabkan perubahan trim. Perubahan berat jenis air mempengaruhi perubahan trim saat kapal berlayar dari atau ke air tawar. Garis air tidak melebihi batas minimum sesuai aturan garis muat.

**Kata Kunci:** Pelayaran dangkal, perubahan, trim

## ABSTRACT

**MUHAMMAD AKBAR ADLANI.** 2021. "Determination of Ship's Trim in Shallow Water on SPOB.BORNEO PERKASA. *Bachelor thesis.* Department of Nautica, Program Diploma IV, Merchant Marine polytechnic of Makassar (guided by Mr. Arlizar Djamaan and Mrs. Agustina Setyaningsih).

his research was conducted in SPOB.BORNEO PERKASA company PT. Barokah Gemilang Perkasa, for 9<sup>th</sup> Month, starting from 30 September 2020, to 30 June 2021. The source of the data obtained is primary data obtained directly from the research site by conducting interviews, observations and literature reviews as well as literature related to thesis title. The data processing method used is quantitative method, the author tries to observe cases that often occur on ships in connection with ship trim while on shallow voyages.

The results obtained from this study indicate that the width and depth of a water body can affect UKC and squats, causing changes in trim. Changes in the specific gravity of water affect trim changes when the ship sails from or to fresh water. The water line does not exceed the minimum limit according to the load line rules.

**Keywords:** Shallow water, change, trim

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	vi
<b>ABSTRAK</b>	vii
<b>ABSTRACK</b>	viii
<b>DAFTAR ISI</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Trim	4
B. Aturan tentang Under Keel Clearence(UKC)	10
C. Squat	10
D. Blockage Factor	11
E. Pasang Surut	13

F. Pengaruh Dari perubahan berat jenis air terhadap draft dan trim kapal	14
G. Perairan dangkal	15
H. Kerangka pikir penelitian	16
I. Hipotesis	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	18
B. Jenis, Desain dan Variabel Penelitian	18
C. Definisi Operasional Variabel	18
D. Populasi dan Sampel Penelitian	19
E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumentasi Penelitian	19
F. Teknik Analisis Data	21
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian	22
B. Pembahasan	23
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	34
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b>	35

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1.	Proses Pergeseran Benda Secara Longitudinal	4
2.2.	Kapal Evenkeel	6
2.3.	FWA Picture	8
2.4.	Proses Squat Effect Picture	9
2.5.	Buku Olah Gerak Pengendalian Kapal	10
2.6.	Proses Pergeseran Benda Secara Longitudinal	14
2.7.	Kerangka Pikir	16
4.1.	Data Sekunder SPOB.Borneo Perkasa	23
4.2.	Daftar Pasang Surut	24
4.3.	Tabel Pasang Surut	25
4.4.	Tanda Garis Muat	27
4.5.	Coefesien Blok	30

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Keadaan teritorial Negara Indonesia yang merupakan Negara kepulauan dan tersebar menjadi beberapa daerah, tidak menghalangi atau mengurangi tingkat perekonomian atau pun kerjasama antar daerah. Tetapi faktor yang harus diperhatikan yaitu bahwa tidak semua daerah di Indonesia memiliki penghubung langsung dengan lautan, setiap daerah pun memiliki tingkat fasilitas distribusi barang dari tempat yang satu ketempat yang lain maka sangatlah diperlukan akses masuk pelabuhan yang melewati alur masuk/chanel masuk ke pelabuhan.

Berbagai jenis dan ukuran kapal yang tidak mampu untuk memasuki sebuah alur pelayaran sempit seperti sungai dan letak dermaga yang memiliki kedangkalan yang rendah. Maka dari itu dengan pengalaman yang penulis alami selama melaksanakan penelitian, Dalam menunjang setiap kegiatan yang dilakukan masyarakat khususnya masyarakat di Indonesia sangat merasa bahwa peranan pandu sangat penting dan membantu kapal, khususnya Nakhoda dalam menyandarkan kapal saat melakukan kegiatan bongkar muat, serta peran bagian kelautan, pemerintah Indonesia penundaan kapal pun sangat besar telah memiliki dan membangun setiap perusahaan pelayaran maupun berbagai macam kapal niaga seperti kapal tanker ship, general cargo, container ship, passenger ship dan lain-lain, sebagai bentuk sarana dan berguna bagi pengoperasian kapal.

Kapal Kandas pada umumnya didahului dengan tanda-tanda putaran terasa berat, asap di cerobong mendadak hitam, kecepatan kapal berubah dan kemudian berhenti mendadak. Tindakan yang harus dilakukan yaitu stop mesin, pintu-pintu kedap air ditutup, nahkoda diberitahu, kamar mesin diberitahu, VHF dipindahkan di chanel 16, lampu

dan sosok benda diperlihatkan, lampu dek dinyalakan, henyondin got-got dan tanda-tanda dengan tujuan untuk memeriksa apa kapal bocor atau rusak, di sekitar kapal di perum atau menentukan seberapa jauh dan seberapa panjang kapal yang kandas serta untuk mengetahui seberapa dasar laut apakah itu berpasir, berlumpur atau berkarang. Setiap kapal yang beroperasi mempunyai kapasitas tertentu mengenai jumlah muatan yang bisa ditampung dalam kapal tersebut. Oleh karena itu, agar tetap aman, jumlah muatan kapal harus sesuai dengan manifes normalnya

Masing-masing daerah operasi kapal laut tersebut memiliki tingkat resiko bahaya yang berbeda. Di alur pelayaran dangkal misalnya terdapat berbagai macam resiko bahaya yang dapat mengancam keselamatan kapal. Kedalaman perairan misalnya, akan berpengaruh pada kemampuan olah gerak kapal dalam bernavigasi di daerah tersebut. Hal ini juga dapat menimbulkan pengaruh squat kapal yang dapat terjadi ketika UKC (*underkeel clearance*) kecil. Hal ini sebagai akibat dari dangkalnya perairan dan dalamnya sarat suatu kapal.

Di alur pelayaran sempit rata-rata kedalaman perairan 7 meter, akan sangat berbahaya pada saat kapal berolah gerak di perairan tersebut tanpa adanya suatu pertimbangan khusus. Pertimbangan tersebut adalah pasang surut. Jadi sebelum berolah gerak di alur pelayaran dangkal, setiap mualim harus melakukan perhitungan pasang surut yang benar dan menentukan trim kapal agar dapat bernavigasi dengan aman dan selamat karena pasang surut dapat berubah pada waktu tertentu dan berpengaruh pada kedalaman perairan. Maka dari itu penulis tertarik mengangkat judul dengan **Penentuan Trim Kapal Pada Pelayaran Dangkal Di SPOB.BORNEO PERKASA**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dari penulisan sripsi ini, maka masalah pokok yang akan dibahas adalah bagaimana cara menentukan trim kapal saat memasuki alur pelayaran dangkal

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk menyelidiki bagaimana penentuan trim agar mencegah kapal kandas pada pelayaran dangkal.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dari pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan pandangan bagaimana cara upaya bernavigasi aman kapal di alur pelayaran dangkal pada saat berada di alur tersebut tidak kandas:

#### **1. Manfaat teoritis**

Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang ilmu ke nautikaan tentang penentuan trim saat memasuki alur pelayaran dangkal.

#### **2. Manfaat praktis**

Memberikan masukan atau saran pada kapal dan perusahaan mengenai penentuan trim saat memasuki alur pelayaran dangkal.

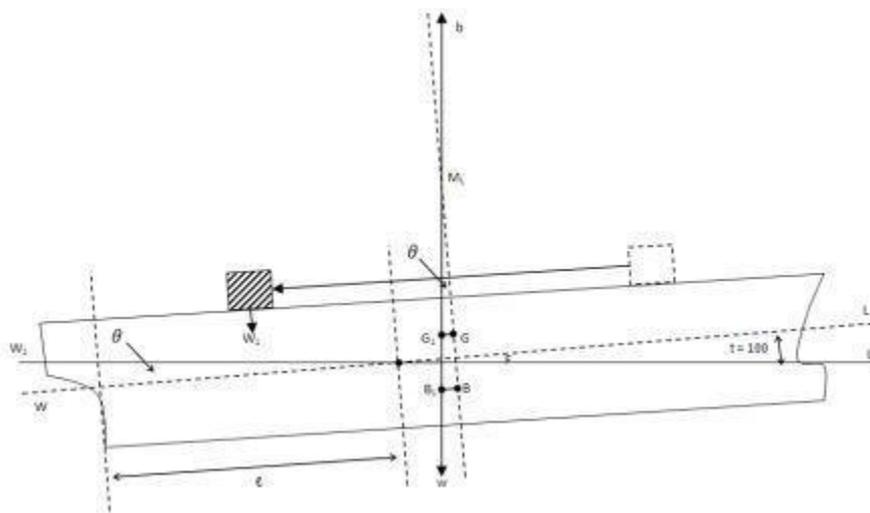
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Trim

*Trim* merupakan perbedaan antara draft depan dan draft belakang dimana adanya moment gaya yang bekerja secara membujur pada kapal. Dimana disebabkan oleh Moment gaya yang bekerja akibat adanya pergeseran muatan secara membujur, yang mengakibatkan perpindahan dari *point of gravity* bergeser secara *longitudinal* sejajar dengan arah pergeseran benda yang mengalami pergeseran tersebut Menurut Capt. Istopo (1997:178).

Gambar 2.1. proses pergeseran benda secara longitudinal



Sumber. Buku Stabilitas 1997

Dari penjelasan gambar 2.1 maka akibat dari pergeseran benda sejauh  $x$  meter akan mempengaruhi pergeseran titik gravitasi sejajar dengan pergeseran muatan yang dilakukan, sehingga *moment* yang bekerja pada benda yang digeser itu menyebabkan perpindahan titik gravitasi (*point of gravity*) juga ikut bergeser sejajar dengan muatan yang digeser dan mempengaruhi kondisi kapal pada saat itu. *Moment* yang

bekerja pada bidang horizontal secara membujur, menyebabkan pergeseran titik G pada bidang *centerline* menuju searah pergeseran benda sejauh “x” meter. Mengakibatkan terjadinya sudut senget pada bidang *centerline* yang membuat bidang yang menerima pergeseran benda mengalami penurunan dari bidang depan.

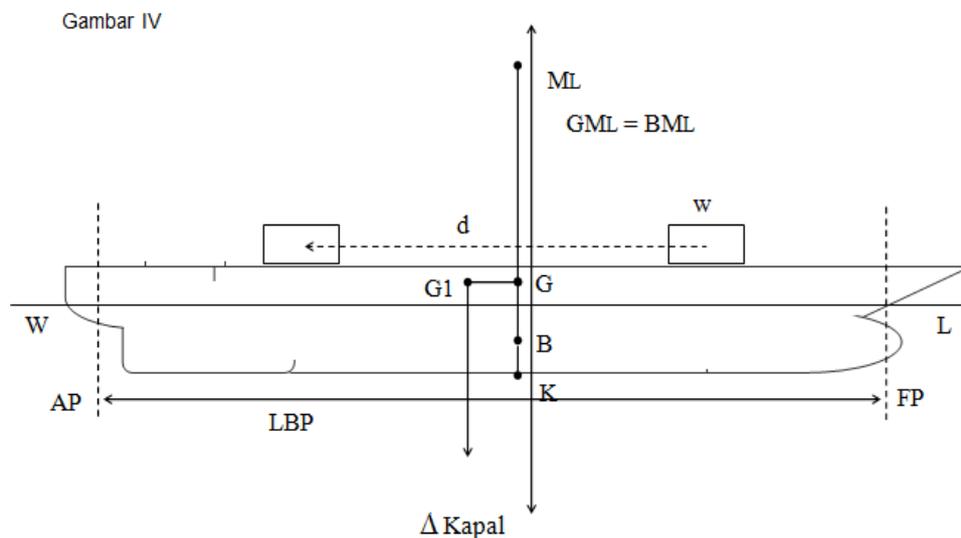
Adapun pembagiannya sebagai berikut:

1. Trim by a head merupakan kondisi dimana draft depan lebih besar dari draft belakang
2. Trim by astern merupakan kondisi dimana draft belakang lebih besar dari draft depan
3. Even keel merupakan kondisi dimana draft depan dan draft belakang sama besar.

*Trim* sangat berperan penting dalam pengaturan jarak tegak yang diukur dari dasar *keel* kedasar perairan sebagai cara untuk menghindarkan kapal mengalami kandas (*grounding*). Dimana *trim* kapal itu sendiri dipengaruhi oleh adanya *tonnes per centimeter* (TPC) yang dimiliki oleh masing-masing kapal. *tonnes per centimeter* adalah nilai suatu bobot yang harus dimuat atau dibongkar, agar *draft* rata-rata kapal berubah 1 cm. nilai berat (ton) yang dimuatkan atau dibongkar dari kapal yang akan merubah sarat rata-rata kapal yang terapung di air laut sebesar satu sentimeter. Dari beberapa pendapat para ahli maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa *tonnes per centimeter* ialah berat yang dibutuhkan oleh sebuah kapal untuk merubah *draft* per satu sentimeter. *Tonnes per centimeter* dipengaruhi oleh bentuk badan kapal, semakin lebar dan panjang kapal maka *tonnes per centimeter* kapal itu akan semakin besar. Dikarenakan *tonnes per centimeter* sangat dipengaruhi oleh bentuk badan kapal yang berada dibawah permukaan cairan dimana kapal berada, hal ini dapat dipahami karena luas bidang air tidak sama untuk setiap *draft*. Dimana *tonnes per centimeter* ini berpengaruh pada *trim* kapal yang berfungsi sebagai pengukur jarak tegak dari dasar

perairan ke keel kapal itu, jarak tegak tersebut dinamakan *UKC (Under Keel Clearance)*. Pembacaan *trim* dapat dilakukan dengan metode *draft survey* yang dapat dilaksanakan melalui beberapa tahap : *draft reading, measurment, data check* dan *calculation*. *draft survey* sendiri memiliki fungsi sebagai cara pengecekan kesesuaian *draft* setelah melaksanakan proses memuat. Muatan pada pelabuhan muat apakah kapal mengalami *over draft*. Dari pembahasan tentang *trim*, *trim* merupakan pembahasan tentang ilmu stabilitas dimana stabilitas dibagi menjadi 2 bagianya itu stabilitas secara membujur dan melintang. Dari stabilitas ini terdapat 3 titik penting yang bekerja pada kapal yaitu *point of metacentric, point of gravity, point of bouyancy*. Dimana kapal dalam keadaan *even keel* dapat dijelaskan sebagai berikut:

Gambar 2.2. kapal evenkeel



Sumber. Buku stabilitas 2008

Dari penjelasan gambar 2.2, maka dapat disimpulkan kapal dalam keadaan *even keel* dapat terjadi bila mana *point of gravity, point of metacentric, point of bouyancy* berada dalam satu garis lurus pada bidang *center line*. Ketiga titik inilah yang dapat menyebabkan kapal dapat terapung diatas permukaan zat cair. Pada dasarnya kapal dapat

mengapung akibat adanya prinsip gaya apung kapal (*bouyancy*) atau daya apung kapal dalam penerapan prinsip kerja gaya *Archimedes* dimana sebuah benda yang dicelupkan kedalam zat cair, maka benda tersebut akan mendapat gaya yang disebut gaya apung sebesar berat zat cair yang dipindahkan (*louiskoutela, draft survey*). Akibat dari adanya gaya apung, berat benda dalam zat cair akan berkurang. Dimana dalam penjelasan diatas bahwa gaya apung disebabkan adanya perbedaan fluida pada kedalaman yang berbeda, yang dapat terjadi akibat adanya perubahan berat jenis fluida yang ada. Dari pembahasan perubahan trim yang terjadi maka akan berpengaruh dalam *draft* kapal yang ada. Dimana dalam penjelasan diatas bahwa *draft* kapal yang masuk kedalam air dapat mengetahui berat/bobot kapal (*displacement*) dengan prinsip hukum *archimedes*. Dalam ilmu stabilitas bentuk kapal dapat mempengaruhi pada stabilitas, karena suatu benda memiliki *block coefficient* dari *coefficient of displacement, midship coefficient, dan prismatic coefficient*. Dalam stabilitas tidak hanya factor gaya dari dalam saja yang bekerja melainkan ada factor dari luar yaitu perubahan berat jenis *fluida*, dan *squat effect*. Karena bentuk kapal yang terbenam tidak rata maka untuk menghitung perubahan sarat pada bentuk kapal karena perubahan berat jenis, maka dapat dilakukan dengan cara asumsi rumus FWA (*freshwater allowance*). *Freshwater allowance*, adalah perubahan sejumlah milimeter dari perubahan sarat rata-rata bila kapal berlayar dari daerah air laut ke air tawar ataupun sebaliknya dengan asumsi rumus :

$$\text{FWA (dalam millimeter)} = \frac{\text{keindahanair (ton)}}{4 \times \text{TPC}}$$

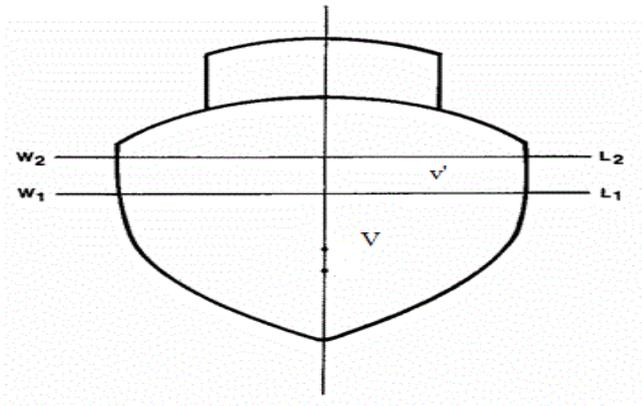
Keterangan:

FWA (*fresh water allowance*)=Perubahan millimeter

TPC (tonnes per centimeter)=Nilai suatu bobot

Dimana rumus tersebut dijelaskan pada gambar sebagai berikut:

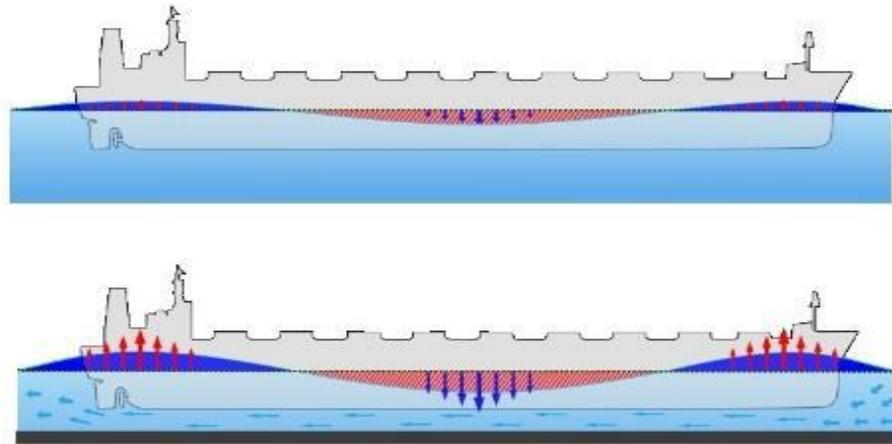
Gambar 2.3. FWA



Sumber. Buku Stabilitas 2008

Dari gambar diatas kapal terapung pada sarat musim pada (*summerdraft*) di air laut pada garis  $W_1L_1$ . Umpamakan  $V$  sama dengan volume air laut yang dipindahkan pada sarat tersebut. Dan  $W_2L_2$  memperlihatkan garis air kapal yang memindahkan massa air yang sama, juga  $v'$  merupakan ekstra volume yang dipindahkan dalam air tawar. Maka jumlah air tawar yang dipindahkan ialah  $V+v'$  Berdasar pada hukum *Archimedes* yang mengatakan berat benda yang masuk kedalam air adalah sama dengan berat air yang dipindahkan dari massa benda yang masuk ke dalam air tersebut. Selain FWA (*freshwaterallowance*) ada beberapa faktor lain yang berpengaruh pada perubahan *trim* kapal yaitu *squat effect*. *Squat effect* timbul akibat kapal berlayar pada perairan dangkal dan sempit, dimana disebabkan oleh laju kapal yang akan menimbulkan gelombang pada haluan yang tinggi di depan kapal, dan bagian tengah muncul gelombang yang rendah dan bagian buritan timbul gelombang yang tinggi juga. *Squat effect* juga dapat diartikan sebagai penambahan draft pada saat kapal berlayar yang disebabkan arus ikutan yang Kembali sebagai akibat dari kecepatan kapal dan menyebabkan jatuhnya tekanan air sehingga kapal mengalami penurunan secara vertical di air.

Gambar 2.4. proses squat effect



Sumber. Buku Stabilitas 2008

Dimana *squadeffect* dapat dipengaruhi dari beberapa hal, antara lain; bentuk kapal, kecepatan kapal, kedalaman alur, lebar alur. Pengaruh lebar alur pelayaran akan berdampak pada besar kecilnya *squad effect* yang terjadi, jika semakin sempit suatu alur pelayaran maka perbedaan gelombang haluan dan gelombang buritan akan semakin besar dengan penurunan air di bagian tengah, dengan asumsi rumus :

$$Squat\ max = \frac{2 \times CB \times V^2}{100}$$

Keterangan: cb=koefisien blok

V=kecepatan kapal

100=konstanta

Dimana pada penjelasan rumus diatas adalah CB (*blockage factor*) dari kapal tersebut dan v merupakan kecepatan rata-rata dari kapal dalam *knot*. Selain itu terdapat pengaruh dari *blokage factor* yang disebabkan oleh hisapan karena lebar kapal dan perairan sempit, memperkecil jarak bebas antara kedua lambung kapal dengan kedua sisi dari perairan sempit tersebut. Dengan asumsi rumus :

$$\text{Blokage factor} = \frac{b}{B} \times \frac{d}{D}$$

Keterangan:

b= merupakan lebar kapal dalam satuan meter,

B= merupakan lebar perairan yang tersebut dalam satuan meter,

d= merupakan *draft* kapal rata-rata (*mean draft*) dalam satuan meter,

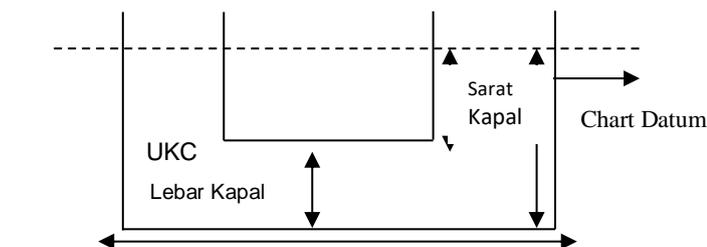
D= adalah dalam perairan dalam satuan meter

## B. Aturan Tentang Under Keel Clearance (UKC)

Menurut Capt. Istopo, ( 2001 : 46 ) yang dimaksud dengan *UKC* (*Under Keel Clearance*) Yang dimaksud dengan *UKC* (*Under Keel Clearance*) yaitu terjadinya pengurangan jarak antara dasar perairan laut dengan lunas kapal yang diakibatkan oleh adanya pengaruh kecepatan kapal Jarak antara *UKC* minimal 15% dari dua kali sudut perputaran kecepatan kapal dengan rumus :

$$\text{UKC} = 15\% \text{ Sarat Kapal}$$

GAMBAR 2.5. BUKU OLAH GERAK pengendalian kapal



Sumber. buku olah gerak

Jadi makin kecil *UKC* (*Under keel clearance*) suatu kapal maka makin besar peluang kapal untuk dapat kandas.

## C. Squat

Squat adalah penyebab dari penurunan yang sejajar dan trim yang baru. Besarnya tergantung dari bentuk kapal, kecepatan kapal, kedalaman

alur dan lebar alur. Kalau UKC suatu perairan kecil maka akan menyebabkan kapal dapat kandas.

$$\text{Rumus Squat} = \frac{2 \text{ cb} \times V^2}{100}$$

Keterangan :

pada perairan dangkal dan sempit

cb = Coefisien Blok

V = Kecepatan kapal

100 = Konstanta

Hal ini terjadi jika kecepatan kapal bertambah maka tinggi gelombangnya juga bertambah dan sebaliknya, karena lembah gelombang berada ditengah-tengah badan kapal, maka kapal akan turun dari kedudukan gelombang tersebut sehingga objek ( kapal ) akan mencari keadaan seimbang terhadap keadaan jika diam. Semakin sempit dan lebar alur suatu perairan, maka semakin besar perbedaan tinggi antara gelombang haluan dan gelombang buritan, dengan penurunan air dibagian tengah kapal, berarti semakin sedikit air yang berada dibawah lunas kapal sehingga kapal akan mengalami *Squat* yang lebih besar. jika kecepatan kapal berkurang maka secara otomatis penambahan tengelam atau *Squat*-nya akan berkurang atau lebih kecil.

#### **D. Blockage Factor**

Bahwa yang dimaksud dengan *Blockage Factor* adalah terjadinya pengaruh hisapan karena lebar kapal dan lebar perairan yang sempit, yang memperkecil jarak bebas antara kedua lambung dengan kedua sisi dari perairan sempit itu, sehingga terjadi gaya gesekan air dari gerakan kapal terhadap dasar perairan dan terhadap kedua tepi dari sisi perairan. Dengan rumus :

$$\text{BlockageFactor}(FB) = \frac{b \times t}{B \times H}$$

Keterangan :

b = Lebar kapal

t = Sarat kapal / Draft kapal

B = lebar perairan

H = Dalam perairan

Yang besarnya *BlockageFactor* tergantung dari pada :

- a) Kecepatan kapal.
- b) Perbandingan sarat kapal dan dalam perairan.
- c) Perbandingan antara luas bidang kapal dibawah air (  $b \times T$  ) dengan luas bidang perairan (  $B \times H$  ).
- d) CoefficientBlock (  $C_b$  ) Berat benaman / Displacement kapal.

Gejala-gejala yang timbul ketika berlayar diperairan sempit dan dangkal :

1. Bertemu dengan kapal lain.

Permukaan air dibagian luar kedua kapal akan menurun sehingga jika terlalu dekat satu sama lain dengan kecepatan tinggi, maka kedua kapal tersebut pada bagian atas-nya akan saling menjauh dan bagian bawahnya akan saling mendekat.

2. Saling menyusul dengan kapal lain

Apabila terlalu dekat satu sama lain dan dengan kecepatan tinggi, maka permukaan air disisi dalam kedua kapal akan menurun sehingga menyebabkan kedua kapal akan saling bertemu, sehingga menyebabkan terjadinya isapan air antara kedua kapal tersebut.

Adapun pengaruh-pengaruh yang akan dialami ketika berlayar atau akan memasuki alur pelayaran sempit dan dangkal yaitu "Pengaruh Penghisapan" dan "Pengaruh Penolakan" terhadap bagian dari badan kapal. Pengaruh Penghisapan dan Penolakan tebing biasanya dituliskan pada peta laut, agar kapal lebih berhati-hati dalam melayari alur tersebut.

a) Pengaruh pengisapan tebing

Hal ini terjadi karena adanya penghisapan baling-baling, terutama pada baling-baling ganda ( *twinscrews* ) serta tekanan air disisi badan kapal yang tidak seimbang yang menyebabkan permukaan air lebih rendah dari sisi lain sehingga buritan kapal akan terhisap ke tepi alur.

b) Pengaruh penolakan tebing

Pada waktu mesin maju permukaan air antara haluan kapal dan tepi alur lebih tinggi dari sisi lain sehingga haluan kapal ditolak menjauh ketepi alur.

Gabungan dari kedua pengaruh ini, pada kapal yang melayari alur pelayaran sempit, dapat mengakibatkan kedua haluan kapal tersebut cenderung bergerak menuju tepi alur yang berada disebelahnya(berlawanan ).

## **E. Pasang surut**

Menurut Wilem De Rozari, Menjangka peta (2006 ; 61-65) yang dimaksud dengan pasang ialah gerakan vertikal permukaan air laut sebagai akibat berkerjanya gaya tarik bulan dan matahari secara global dapat disebutkan bahwa pasang merupakan gerakan naik dari pada permukaan air, sedangkan surut itu merupakan gerakan turun dari permukaan air. Air tenang ialah pergantian gerakan naik kegerakan turun tadi.

1. Arus air pasang

Arus air yang bergerak pada waktu air sedang pasang sampai beberapa saat sesudah air tinggi.

2. Arus air surut

Arus yang mengalir pada waktu air sedang surut sampai beberapa saat sesudah air rendah

3. Arus air tenang

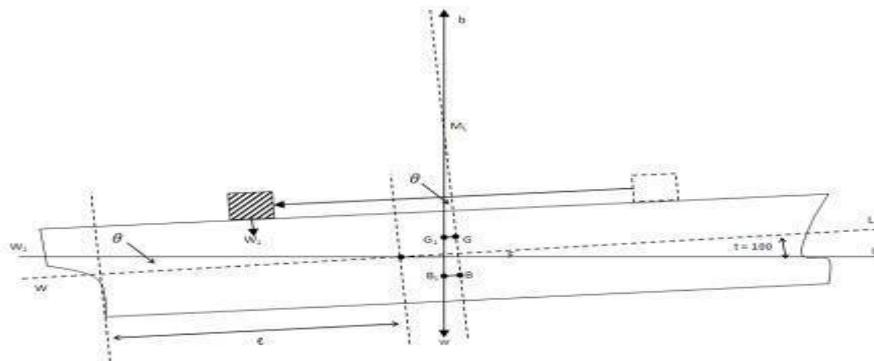
Air yang muncul antara waktu timbulnya arus air pasang dan air surut

Biasanya pasang itu terjadi 2 kali sehari demikian pula air surut. dalam hal ini tentu akan terjadi air yang paling tinggi pada waktu pasang dan air paling rendah pada waktu surut. Jarak antara air tertinggi dan terendah disebut *Lata Air*. Dalam kenyataan air tertinggi dan air terendah itu tidaklah selalu tetap, oleh karena itu diambil air tertinggi rata-rata untuk air pasang, dan air terendah rata-rata untuk air surut. Dalam hal ini yang menjadi perhatian seorang navigator ialah apabila kita melayari daerah yang dangkal kita harus memperhatikan pasang surut daerah yang kita akan layari itu.

#### F. Pengaruh dari Perubahan Berat Jenis Air Terhadap Draft dan Trim Kapal

Bila berlayar didaerah perairan yang berbeda akan terjadi perubahan maen draf dan bila trimnya besar, maka posisi dari pusat daya apung dapat menyebabkan perubahan trim

Gambar 2.6. proses pergeseran benda secara longitudinal



Sumber. Buku stabilitas 1997

Kapal terapung pada draf WL, titik apung B dan titik berat G, untuk stabilitas posisi B dan G harus pada garis vertikal yang sama. Bila kapal memasuki air tawar maka draf berubah sampai W, L, dan b adalah titik berat air tambahan yang dipindahkan karena pindah ke air tawar daya apung sekarang B1 pada arah b gaya berat W bekerja melalui G daya

apung melalui B1 dan memberikan moment trim = displacement X jarak pada titik G dan B kapal akan berubah trimnya sampai pusat gaya gravitasi dan gaya apung kembali menjadi satu garis.

- Untuk mendapatkan draft baru

Di air laut :  $WL \times AD \times FD \times \rho_{\text{air laut}}$

Di air tawar :  $WL \times AD \times FD / \rho_{\text{air tawar}}$

$$\frac{\text{Massa}}{1} = \frac{WL \times AD \times FD \times 1025}{1000} = m^2$$

- Perubahan Trim

$B_1B_2$  merupakan komponen pergeseran membujur dari B →

$$B_1B_2 = \frac{v \times d}{V}$$

$$\text{Moment trim} = W \times B_1B_2 = \frac{WL \times AD \times FD \times \rho_{\text{air laut}} \times B_1B_2}{\rho_{\text{air tawar}}}$$

$$BM_L = \frac{L^2}{12d} \rightarrow MLCC = \frac{W \times BML}{100 \times L}$$

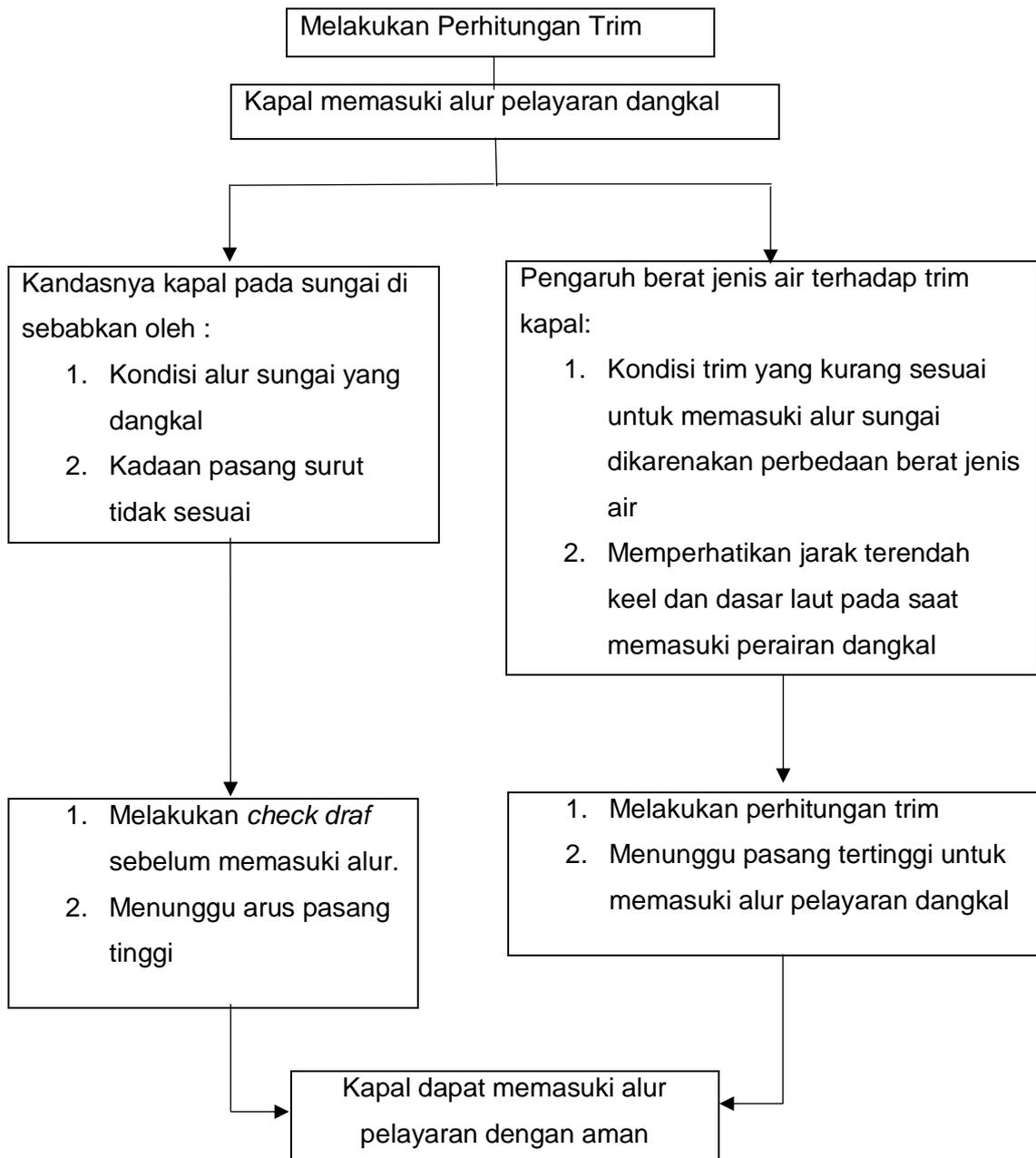
### G. Perairan dangkal

Laut Dangkal Adalah laut yang terjadi karena terjadi peninggian permukaan air laut yang memiliki kedalaman kurang dari 200 meter. Contoh : Laut Jawa, Selat Karimata, Laut Cina Selatan, dan Laut Arafuru. Jika kapal melaju maka akan timbul gelombang haluan yang tinggi, dibagian tengah akan timbul lembah gelombang dan di belakang timbul gelombang buritan yang tinggi. Gelombang akan mengalir ke samping, kemudian ikut mengalir searah dengan kapal. Hal ini dapat menjadi factor yang sangat berpengaruh terhadap keselamatan berlayar kapal saat memasuki wilayah dangkal yang akan menjadi aspek penting dalam pengaturan trim kapal.

## H. Kerangka Pikir Penelitian

Berikut Kerangka pikir penulisan penelitian ini :

Gambar 2.7. kerangka pikir



## **I. HIPOTESIS**

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka pikir yang telah dikemukakan tersebut maka hipotesis yang dapat diajukan adalah diduga pengaturan trim penting untuk dilakukan sebelum memasuki alur pelayaran dangkal.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di kapal SPOB.BORNEO PERKASA. Adapun waktu penelitian ini yaitu selama 9 Bulan di mulai dari tanggal 30 September 2020 sampai dengan 30 Juni 2021 tepatnya pada saat penulisan melaksanakan praktek laut di atas kapal tersebut.

#### **B. Jenis, Desain Dan Variabel Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis pada saat melakukan penelitian adalah jenis penelitian kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan untuk mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan penelitian yang dirumuskan. Dalam sebuah desain penelitian biasanya dijelaskan bagaimana data atau informasi dikumpulkan, mekanisme kontrol dilakukan, dan upaya peningkatan validitas penelitian. Dimana dalam penelitian ini meliputi variabel bebas ( *variabel independen* ) dan variabel tidak bebas ( *variable dependen* ). Yang menjadi variabel bebasnya dalam penelitian ini adalah personil, peralatan, dan personil dan yang menjadi variabel tidak bebasnya adalah penentuan trim kapal pada pelayaran dangkal.

#### **C. Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional skripsi ini berdasarkan variabel-variabel yang diteliti. Di bawah ini terdapat beberapa penjelasan mengenai variabel yang bersangkutan.

1. Trim adalah kemiringan kapal secara membujur atau biasa disebut perbandingan draft depan dengan draft belakang.
2. Draft adalah jarak tegak yang dihitung dari lunas kapal sampai pada garis air.

3. Alur pelayaran dangkal adalah perairan yang hanya dimasuki saat mengalami pasang dan hanya bisa dilayari dengan draft tertentu.
4. UKC (Under Keel Clearance) adalah jarak dari dasar perairan sampai pada lunas kapal.

#### **D. Populasi Dan Sampel Penelitian**

##### 1. Populasi penelitian

Populasi merupakan seluruh unit yang akan diteliti dan setidaknya mempunyai satu sifat yang sama. Pada penelitian ini populasi merupakan jumlah berapa kali kapal masuk pada perairan dangkal oleh peneliti selama melaksanakan praktek laut dalam kurun waktu 9 Bulan, yaitu berjumlah 9 kali.

##### 2. Sampel penelitian

Sampel merupakan representasi dari populasi yang diteliti. Pada penelitian ini sampel yang diambil berjumlah 1 perairan dangkal yaitu sungai Pomako, Timika yang dimasuki 9 kali oleh peneliti.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumentasi Penelitian**

Pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan, akurat, dan nyata. Untuk memperoleh data-data tersebut, antara lain wawancara, observasi, dan kepustakaan. Masing-masing data memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Karena itu lebih baik mempergunakan suatu pengumpulan data lebih dari satu, sehingga dapat saling melengkapi satu sama lain untuk menuju kesempurnaan skripsi.

Di dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data antara lain :

##### 1. Metode Wawancara

Wawancara merupakan proses Tanya jawab secara lisan yang dilakukan seseorang saling berhubungan dan saling menerima serta memberikan informasi. Wawancara sebagai alat pengumpulan data mengkehendaki adanya komunikasi langsung antara penelitian dengan

sarana penelitian. Dalam hal ini penulis melakukan wawancara dengan Muallim I, serta kru kapal yang lain.

## 2. Metode Observasi

Teknik observasi digunakan dengan maksud untuk mendapatkan atau mengumpulkan data secara langsung selama melaksanakan prala (praktek laut) diatas kapal mengenai proses operasional kapal terutama pada saat penentuan trim kapal pada pelayaran dangkal

Metode Dokumentasi ini adalah cara mengumpulkan data melalui pengumpulan data melalui peninggalan tertulis , terutama berupa arsip-arsip dan termasuk juga buku-buku tentang pendapat, teori, dalil hukum-hukum, dan lainnya yang berhubungan dengan masalah penelitian. Teknik/studi dokumen digunakan dengan maksud sebagai pelengkap data bila terdapat kesulitan dan dijadikan landasan teori bagi penelitian yang akan dilakukan itu mempunyai dasar yang kokoh, dan bukan hanya sekedar penelitian.

## 3. Metode Kepustakaan ( *library research* )

Merupakan penelitian yang dilakukan dengan jalan mempelajari teori-teori dari buku-buku, dokumen-dokumen kapal serta prosedur-prosedur yang berkaitan dengan pokok masalah yang diteliti.

Fungsi instrumen dalam penelitian adalah untuk mengungkapkan fakta menjadi data. Data merupakan penggambaran variabel yang diteliti dan berfungsi sebagai alat pembuktian hipotesis, benar tidaknya data tergantung dari baik tidaknya instrumen pengumpulan data.

Adapun Instrumen dalam penelitian penulis adalah sebagai berikut :

### 1. Angket/kuesioner

Angket atau kuesioner merupakan suatu teknik pengumpulan data secara tidak langsung (peneliti tidak langsung bertanya jawab dengan responden). Instrumen atau alat pengumpulan datanya juga disebut angket berisi sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab atau direspon oleh responden. Dalam penelitian ini digunakan

jenis kuesioner tertutup yaitu setiap pertanyaan yang diberikan telah disertai sejumlah pilihan jawaban. Responden hanya memilih jawaban yang paling sesuai yang berhubungan dengan penentuan trim kapal

## 2. Observasi

Metode observasi yang digunakan adalah observasi partisipatif dimana peneliti terlibat dalam kegiatan yang diamati dan digunakan sebagai sumber data. Artinya peneliti terlibat langsung dalam kegiatan mencari data yang diperlukan melalui pengamatan. Peneliti melihat atau mengamati secara langsung diatas kapal untuk memperoleh gambaran-gambaran tentang pelaksanaan latihan keadaan darurat yang dilaksanakan dan mencatat serta mengumpulkan data–data yang berkenaan dengan penelitian ini.

## **F. Teknik Analisis Data**

Penyajian penulisan skripsi ini menggunakan metode analisis deskriptif, yaitu penulisan yang berisikan paparan dan uraian suatu objek permasalahan yang timbul pada saat tertentu. Metode ini digunakan untuk memaparkan secara rinci data yang diperoleh dengan tujuan untuk memberikan informasi mengenai perencanaan terhadap masalah yang timbul yang berhubungan dengan materi pembahasan.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan beberapa faktor yang berkaitan dengan judul yaitu, Penentuan Trim Saat memasuki Alur Pelayaran Dangkal di SPOB.Borneo Perkasa.

Adapun hasil analisa permasalahan yang ditemukan yaitu sebagai berikut:

1. Penyesuaian trim kapal dengan kedalaman alur pelayaran dangkal yang akan dilalui.

Sebelum memasuki alur pelayaran yang dangkal penyesuaian trim kapal dengan kedalaman sungai atau alur merupakan sesuatu yang sangat penting untuk diperiksa. Penyesuaian trim kapal bertujuan untuk melindungi kapal dari bahaya navigasi yaitu kandas dalam hal ini pada saat melalui alur pelayaran dangkal. Sebelum memasuki alur pelayaran dangkal Mualim Dua di SPOB.Borneo Perkasa memeriksa di daftar pasang surut dan Kembali mengecek kedalaman laut yang akan di lewati kapal pada peta jika pada saat SPOB.Borneo Perkasa sampai di alur sungai Pomako, Timika dalam keadaan air surut maka kapal akan berlabuh terlebih dahulu menunggu air pasang.

2. Penyesuaian draft kapal terhadap perubahan berat jenis air dari air laut ke air Payau.

Karena sungai pomako merupakan alur pelayaran sempit dan dangkal maka penentuan trim harus ditinjau kembali karena pasti terdapat perubahan draft kapal dipengaruhi dari berat jenis air yang berubah. Tidak beda jauh dengan poin 1 disini bertujuan untuk melindungi kapal agar tidak kandas saat berlayar di perairan dangkal.

Pada tanggal 07 Juni 2021 SPOB.Borneo Perkasa memasuki sungai Pomako, Timika Sebelum berlayar memasuki sungai Pomako, Timika penulis memeriksa draft kapal untuk di data di



## 2. Alur Perairan Dangkal dan Sempit

Perairan Dangkal adalah alur atau perairan yang memiliki kedalaman kurang dari 20 meter seperti yang ditemui perairan Alur masuk Pomako, Timika. Sedangkan alur perairan dangkal dan sempit adalah perairan yang lebarnya terbatas sehingga tidak dapat dilalui oleh tiga kapal sekaligus seperti yang ditemui di sungai Pomako yang ada di Timika, Papua yang dimana sebelum memasuki perairan tersebut harus memperhatikan daftar pasang surutnya untuk keselamatan navigasi dan juga saling bertukar informasi dengan *Pilot Station*.

## 3. Kecepatan Aman

Kecepatan aman adalah kecepatan yang digunakan kapal yang dianggap aman karena apabila terdapat suatu keadaan tidak terduga kapal dapat mengambil tindakan untuk menghindari keadaan tersebut. Kecepatan aman yang ditetapkan SPOB.BORNEO PERKASA adalah 5 knot.

## 4. Arus Pasang Surut

Tabel pasang surut, Tabel ini biasa digunakan untuk prediksi pasang surut air laut. Ketinggian pasang laut pada waktu antara (antara pasang naik dan pasang surut) dapat diperkirakan dengan menggunakan aturan dua belas atau lebih akuratnya dihitung menggunakan kurva pasang surut yang dipublikasikan untuk lokasi tersebut.

Gambar 4.2 Daftar pasang surut



Sumber. Data sekunder, SPOB.BORNEO PERKASA 2020

Perairan sempit dan dangkal sangat dipengaruhi oleh pasang surut sehingga ketika kapal akan memasuki pelayaran sempit dan dangkal, Nakhoda dan perwira jaga harus mengecek terlebih dahulu table pasang surut di daerah tersebut, guna menghindari kandasnya kapal saat memasuki alur tersebut.

Adapun cara untuk membaca table pasang surut yaitu :

1. Mengetahui posisi kapal
2. Waktu kapal
3. Mengetahui koreksi bulanan
4. Keterangan tentang perairan tersebut
5. Meyesuaikan tanggal dan jam kapal berada

Gambar 4.3 Tabel pasang surut

JUN/JUNE 2021																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	11	09	07	06	05	07	07	08	08	09	10	13	16	21	25	29	32	34	35	34	31	27	22	18	11
2	14	11	09	08	08	08	08	09	09	10	11	12	15	18	21	25	28	30	32	32	31	28	24	20	13
3	17	14	12	10	10	10	11	11	11	12	12	13	14	16	19	21	24	26	28	28	28	27	24	21	13
4	19	16	14	13	12	12	13	14	14	15	15	16	17	18	19	21	22	23	24	24	24	23	21	18	11
5	19	17	15	14	13	13	14	15	15	16	17	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	19	16	9
6	18	17	16	15	14	15	15	17	18	20	21	22	22	22	21	20	19	18	17	17	16	16	16	16	6
7	15	15	15	14	14	15	16	18	20	22	24	25	26	26	25	23	21	18	16	15	13	12	12	7	
8	12	12	13	13	13	14	15	17	20	23	26	28	29	29	27	24	21	17	14	12	10	10	09	8	
9	09	09	10	11	11	12	14	16	19	23	26	29	31	32	33	31	28	24	20	16	12	10	08	7	
10	06	07	07	08	09	10	12	14	17	21	25	29	32	34	35	35	32	29	24	19	14	10	08	6	
11	05	05	05	06	07	08	09	11	14	18	23	28	32	35	37	37	35	32	28	22	17	12	09	6	
12	05	04	04	04	05	06	08	09	11	15	20	25	30	34	37	38	38	36	32	26	21	15	11	08	12
13	06	04	04	04	05	06	08	07	09	12	16	21	26	31	35	38	38	37	35	30	24	19	14	10	13
14	08	06	05	05	05	06	07	08	10	13	17	22	27	32	35	37	37	36	32	27	22	17	13	10	14
15	10	08	07	06	06	07	07	08	09	11	14	18	23	28	32	34	36	35	33	29	24	20	15	10	15
16	12	10	09	08	08	09	09	09	10	11	13	16	20	24	27	30	32	33	32	29	24	20	15	10	16
17	14	12	11	10	10	11	11	12	12	12	13	15	17	20	23	26	28	29	29	28	25	22	19	17	16
18	16	14	12	12	12	13	14	14	15	15	15	16	18	20	22	24	25	26	25	23	21	19	16	14	17
19	16	14	13	13	13	14	14	15	17	19	19	18	18	18	18	18	19	20	21	21	21	21	19	17	18
20	16	14	13	13	14	15	17	19	21	22	22	22	22	21	20	19	18	18	18	18	17	16	15	20	17
21	14	13	13	13	13	15	17	20	22	24	26	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
22	12	11	11	11	12	14	16	19	22	25	28	30	30	29	28	25	22	19	16	13	12	11	10	09	22
23	09	09	09	10	11	12	14	17	21	25	29	31	33	33	32	30	26	22	18	14	11	08	07	23	
24	07	07	07	08	09	10	12	15	18	22	26	29	31	34	36	36	34	31	28	24	19	14	10	07	24
25	05	05	05	06	07	08	10	12	15	20	25	30	34	37	38	38	35	31	26	20	15	10	07	05	25
26	04	04	04	05	06	07	08	10	13	17	22	27	31	35	38	39	38	35	30	24	18	13	09	06	26
27	05	04	04	04	05	06	07	08	10	13	18	23	28	33	38	39	37	33	28	22	16	12	08	07	27
28	06	05	04	05	05	06	07	08	09	11	15	19	24	29	33	36	36	33	28	22	16	12	08	07	28
29	06	06	06	06	06	07	08	09	10	12	16	20	24	29	32	35	36	35	32	28	23	18	14	09	29
30	11	09	08	07	08	08	10	10	10	11	12	14	17	21	24	28	31	32	33	31	28	24	20	18	30

Sumber. Data sekunder, SPOB.BORNEO PERKASA 2020

## 5. Pengaruh dari Perubahan Berat Jenis Air Terhadap Draft dan Trim Kapal

Bila berlayar didaerah perairan yang berbeda akan terjadi perubahan maen draf dan bila trimnya besar, maka posisi dari pusat daya apung dapat menyebabkan perubahan trim. Seperti yang terjadi di kapal SPOB.Borneo Perkasa saat akan memasuki alur pelayaran dangkal di sungai pomako pada tanggal 30 juni 2021, kapal memasuki dengan draft air laut sebagai berikut:

Draft air laut : FD= 4.10 M Trim: 0.10 M  
AD=4.20 M

Kemudian setelah memasuki alur sungai Pomako, Timika yang memiliki air Payau Draft SPOB. Borneo Perkasa berubah menjadi:

Draft air Payau : FD= 4.12 M Trim: 0.12 M  
AD=4.22 M

Perubahan Draft ini terjadi akibat adanya perubahan berat jenis air laut dan berat jenis air payau, dapat disimpulkan dengan perhitungan sebagai berikut.

Diketahui kapal SPOB. Borneo Perkasa akan memasuki alur sungai Pomako, Timika dengan Draft awal:

FD= 4.10 M Trim: 0.10 M  
AD=4.20 M Maen draft=4.15 M

Kemudian perlu diingat bahwa masa jenis air laut, air tawar dan air payau berbeda

BJ air laut =1.025  
BJ air Tawar =1.005-1.024  
BJ air payau =1.000

Kemudian mencari data tentang Displacement, TPC (Ton Per Centimeter), dan LCB (Length of Central Bouyancy) pada Insact stability booklet yang terdapat pada Hydrostatic table dengan trim 0.10, maka di dapat data:

Displacement =5537  
TPC =14.475(air laut) dan 14.122(air tawar)  
LBP =36.317

Untuk mendapatkan trim kapal yang baru pada saat kapal berada di perairan payau maka di perlukan perhitungan DWA (Dock Water Allowance)

$$DWA = FWA \frac{BJ \text{ air laut} - BJ \text{ air tawar}}{0.025}$$

Sebelum menghitung DWA perlu diketahui terlebih dahulu nilai dari FWA dengan Rumus:

$$FWA = \frac{\text{Displacement}}{40 \text{ TPC}}$$

$$FWA = \frac{5537}{40 \times (14,122)} = 9.8 \text{ cm}$$

Jadi hasil perolehan FWA adalah 9.8 cm.

Kemudian Kembali mencari perhitungan dari DWA untuk mengetahui berapakah perubahan draft pada kapal setelah kapal memasuki perairan Payau

$$DWA = 9.8 \frac{(1.025 - 1.018)}{0.025} = 2.744 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$$

jadi penambahan untuk draft kapal setelah memasuki perairan Payau adalah 0.02 m

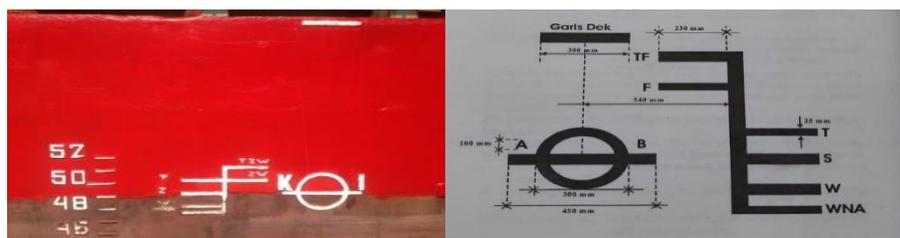
#### 6. Tanda Garis Muat / Merkah Kambangan

Lambung bebas, di mana lambung bebas minimum untuk tipe 'A' dan tipe 'B' kapal yang tertera di peraturan 28 (table lambung bebas) aturan garis muat 1996.

Tipe 'A', yaitu kapal yang dirancang untuk membawa hanya muatan cair.

Tipe 'B', yaitu kapal dan semua kapal kecuali yang disebut pada tipe 'A'.

Gambar 4.4 Tanda garis muat



Sumber : Data sekunder, SPOB.BORNEO PERKASA 2020

Keterangan ;

TF	Tropic Fresh Water (berlayar di perairan air tawar pada musim tropis)
F	Frest water (berlayar di perairan apapun pada musim tropis)
T	Tropic (berlayar di perairan apapun pada musin tropic)
S	Tropic (berlayar di perairan apapun pada musin tropic)
w	Tropic (berlayar di perairan apapun pada musin tropic)
WNA	Winter north atlantic (berlayar di perairan apapun pada musim dingin)
L	Lumber
FB	Free board (lambung bebas )
Y	Hitunglah dari pada geladak bermuatan barang
LS-LW	$\frac{1}{36} \times LS$
LS-LT	$\frac{1}{48} \times LS$

## 7. UKC (Under Keel Clearance)

Perhitungan UKC sebelum memasuki alur pelayaran dangkal merupakan hal yang wajib di lakukan untuk menghindari kapal kandas. Sebagai contoh kapal SPOB.Borneo Perkasa sebelum memasuki wilayah sungai Pomako, Timika yang merupakan alur pelayaran dangkal pada tanggal 30 Juni 2021 dengan draft awal setelah di hitung ke draft air Payau adalah  $FD=4,12$  M,  $AD=4,12$  M,  $Mean\ Draft=4,12$  M.

Untuk memastikan kapal aman saat melewati pelayaran dangkal maka perwira akan memeriksa kedalaman paling rendah di alur yang akan dilewati melalui peta dan pasang surut saat alur akan dilewati kemudian menghitung Kembali draft kapal saat akan melewati alur tersebut terutama saat kapal akan memasuki wilayah perarairan yang memiliki berat jenis air yang berbeda.

Nilai UKC pada kapal akan di dapat dengan rumus Sebagai berikut:

UKC=Kedalaman Laut-Draft kapal

Pada saat sebelum memasuki wilayah perairan dangkal sungai Pomako, Timika dengan Draft kapal 4,12 M. Mualim 2 memeriksa kedalaman laut terendah yang akan dilewati SPOB. Borneo Perkasa di Sungai Pomako, Timika yaitu sedalam 7 meter maka Mualim dua menghitung minimum kedalaman aman yang bisa untuk dilewati SPOB. Borneo Perkasa dengan Rumus:

$$\begin{aligned} \text{UKC} &= 15\% \text{ Sarat Kapal} \\ &= 0,15 \times 4,12 \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

Jadi minimum kedalaman yang aman untuk dilewati SPOB. Borneo Perkasa adalah  $4,12 \text{ M} + 0,62 \text{ M} = 4,74 \text{ M}$

Untuk mencari nilai UKC pada saat kapal SPOB. Borneo perkasa akan melewati Sungai Pomako, Timika pada tanggal 30 Juni 2021 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{UKC} &= \text{Kedalaman Laut-Draft kapal} \\ &= 7 \text{ meter} - 4,12 \text{ meter} \\ &= 2,88 \text{ meter} \end{aligned}$$

Dari Perhitungan diatas maka dapat disimpulkan Kapal SPOB. Borneo Perkasa dapat melewati alur pelayaran dangkal Sungai Pomako, Timika dengan aman.

## 8. Squat

Squat adalah penyebab dari penurunan yang sejajar dan trim yang baru. Besarnya tergantung dari bentuk kapal, kecepatan kapal, kedalaman alur dan lebar alur. Kalau UKC suatu perairan kecil maka akan menyebabkan kapal dapat kandas.

Pada tanggal 30 Juni 2021 SPOB. Borneo Perkasa akan memasuki alur pelayaran Dangkal dengan draft 4,12 untuk mengetahui Squat kapal maka digunakan rumus:

$$\text{Rumus Squat} = \frac{2 \text{ cb} \times V^2}{100}$$

Pada perairan sempit

keterangan :

cb = Coefisien Blok

V = Kecepatan kapal

100=Konstanta

Kecepatan aman SPOB.Borneo Perkasa adalah 5 knot dan Coefisien

Blok pada draft 4,12 M di SPOB.Borneo Perkasa adalah 0.887

Gambar 4.5 Coefisien Blok

4.200	0.887
4.100	0.887
4.000	0.886
3.900	0.885
3.800	0.884
3.700	0.882
3.600	0.881

Sumber: Intact Stability Booklet SPOB.Borneo Perkasa

Jadi perhitungan Squat adalah:

$$\begin{aligned} \text{Rumus Squat} &= \frac{2 \text{ cb} \times V^2}{100} \\ &= \frac{2 \times 0.887 \times 5^2}{100} \\ &= \frac{1.774 \times 25}{100} \\ &= 0.443 \text{ M} \end{aligned}$$

Jadi Squat yang tercipta Ketika SPOB.Borneo Perkasa melewati Alur pelayaran dangkal Sungai Pomako, Timika pada tanggal 30 juni 2021 adalah 0.443 M dari draft kapal.

## 9. Blockage Factor

Jika Coefficient Block (CB) merupakan perhitungan yang dapat menentukan Squat pada Kapal maka Blockage Factor merupakan penentu suatu perairan merupakan perairan terbuka atau perairan sempit. Hal ini sangatlah penting karena pada saat di perairan sempit nilai Squat menjadi 2x (berdasarkan rumus Squat yang umum dipakai).

Pada Pelayaran yang dilakukan Kapal SPOB.Borneo perkasa pada tanggal 21 Maret 2020 kapal SPOB.Borneo Perkasa akan memasuki alur pelayaran dangkal sungai Pomako, Timika dengan lebar kapal yang masuk ke air = 19.5 M, draft kapal 4.20 M, Lebar Perairan sungai pomako = 40 M, dan dalam perairan = 7 M. untuk mencari Blockage Factor maka:

$$\begin{aligned} \text{Rumus Blockage Factor ( FB )} &= \frac{b \times t}{B \times H} \\ &= \frac{19.5 \times 4.20}{40 \times 7} \\ &= 0,292 \end{aligned}$$

Jika hasil Blockage Factor = 0.265 atau lebih maka perairan tersebut termasuk perairan sempit maka Squat harus dikali 2.

#### 10. Pemecahan Masalah

Berdasarkan analisa data yang penulis peroleh saat sedang melaksanakan praktek berlayar di kapal SPOB.BORNEO PERKASA, dimana penulis mencoba menguraikan solusi sebagai pemecahan masalah yang dianggap baik dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi antara lain :

- a. Menghitung terlebih dahulu perubahan trim jika akan memasuki sungai

Dalam hal ini yang bertanggung jawab adalah Chief Officer untuk menghitung terlebih dahulu perubahan draft jika akan memasuki perairan air tawar agar dapat menentukan trim baru sehingga apabila diperlukan ballasting maka harus dilakukan sebelum memasuki alur.

- b. Memperhatikan arus pasang surut

Arus pasang surut digunakan untuk melihat keadaan pasang dan surut suatu daerah pelayaran tertentu yang dilihat pada daftar yang diterbitkan bulanan oleh otoritas setempat atau bisa juga dilihat di Daftar Pasang Surut Indonesia. Ini diperlukan karena jika

terdapat perbedaan trim yang terlalu besar maka kapal bisa saja kandas oleh karena itu harus diperhatikan demi keselamatan pelayaran.

c. Memahami karakteristik sungai

Karena tidak setiap sungai airnya selalu tawar bisa saja payau sehingga perhitungannya akan berbeda sehingga perhitungan draft bisa efektif dan menghasilkan trim yang baik.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Dari hasil pembahasan mengenai permasalahan yang telah dipaparkan terdahulu, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai penentuan trim saat memasuki alur pelayaran dangkal yaitu:

Lebar dan dalamnya sebuah perairan dapat mempengaruhi UKC dan squat sehingga menyebabkan perubahan trim. Perubahan berat jenis air mempengaruhi perubahan trim saat kapal berlayar dari atau ke air payau. Garis air tidak melebihi batas minimum sesuai aturan garis muat.

#### **B. Saran**

Dari kesimpulan diatas, penulis mengajukan saran dengan upaya dapat direalisasikan saat penentuan trim saat akan memasuki perairan dangkal. Pahami bahwa lebar dan dalamnya sebuah perairan akan mempengaruhi squat sehingga harus memahami UKC untuk mengindarkan kapal dari keadaan darurat kandas. Telah melakukan kalkulasi perubahan draft saat akan memasuki perairan air tawar yang memiliki perbedaan berat jenis dengan air laut sehingga draft yang berubah dan mempengaruhi trim dapat diketahui terlebih dahulu. Saat melakukan pemuatan diperhitungkan dan dilakukan sedemikian rupa sehingga draft maksimum kapal tidak melebihi batas minimum lambung bebas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Borneo Perkasa. (2020). *Data sekunder*.
- Derrett. (2015). *Ship For Master And Mates*. London.
- Istopo. (2001). *olah gerak dan pengendalian kapal*.
- Istopo. (1997). *stabilitas kapal untuk kapal niaga*.
- Ladega, John. (2008). *Ship Stability*. Semarang.
- Merkah Kambangan. (2020). *Data sekunder*.
- Muhammad Iqbal Bayu Ismail, Suherman, Okvita wahyuni. (2017). *Jurnal dinamika bahari*.
- Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. (2019). *Pedoman Skripsi*. Makassar: PIP Makassar.
- Pursey, HJ. Marchan. *Ship Stability*.
- Rozari, De. (2006). *Menjangka pete Pasang Surut*.
- Koperasi Pegawai BP31P. (2001). *Squateffect*.
- Yayasan Corps Alumni Ilmu Pelayaran. (1997).
- Tim BPLP Semarang. (1995). *Perlengkapan Kapal Untuk Perwira Kapal Niaga*. Semarang: BPLP Semarang.
- Wahyuddin, Muhammad. (2005). *Coefesien Block*. Jakarta: Erlangga.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**MUHAMMAD AKBAR ADLANI**, Lahir di Tarakan pada tanggal 21 Januari 2000, anak pertama dari pasangan **Mustari,S.Pd.,M.Pd.** dan **Siti Himisrida Hasan**. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2006 di SD Negeri 024 Tarakan, dan selesai pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan ke tingkat pertama di SMP Muhammadiyah 3 Balikpapan dari tahun 2012 dan selesai pada tahun 2015, dan setelah itu melanjutkan pendidikan ke tingkat atas di SMA Negeri 03 Tarakan dan ambil jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dari tahun 2015 dan selesai pada tahun 2018.

Pada bulan September tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, sebagai angkatan XXXIX, dan mengambil jurusan Nautika, dalam pendidikan ini penulis telah melaksanakan Praktek Laut (PRALA) di Perusahaan PT. Barokah Gemilang Perkasa dengan alamat Jl. Jendral Sudirman,Klandasan hilir, Kec.Balikpapan Selatan,Kota Balikpapan. Penulis On Board dari tanggal 30 September 2020 sampai dengan 30 Juni 2021. Dan pada bulan September 2021 penulis kembali melanjutkan pendidikan semester VII dan VIII di PIP Makassar.

Pada bulan September tahun 2022 penulis telah melaksanakan pendidikan Diploma IV di PIP Makassar.