

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Untuk mendukung pemahaman mengenai pengaturan *trim* sebelum memasuki alur pelayaran sungai mimika di kapal MV. Marina star 3, maka penulis akan menambahkan teori-teori penunjang dan definisi berbagai istilah agar mempermudah pemahaman dalam penulisan skripsi ini.

##### 1. Analisis

Analisis data dilaksanakan sesudah data yang ditemukan diklasifikasikan. Klasifikasi tersebut dilakukan sesuai dengan pokok persoalan yang diteliti dan perlu diperhatikan adalah hasil klasifikasi data itu dapat memberikan hasil manfaat dan kemudahan dalam pelaksanaan analisis data. Menurut Mahsun (2005:7) analisis data merupakan upaya yang dilakukan untuk mengklasifikasikan, mengelompokkan data. Pada tahap ini dilakukan upaya pengelompokan, menyamakan data yang sama dan membedakan data yang memang berbeda, serta menyisahkan pada kelompok lain data yang serupa, tetapi tidak sama.

Adapun pendapat dari Tri Mastoyo (2007:3) Analisis data dibedakan menjadi 2 (dua) :

##### a. Analisis data secara informal

Analisa data secara informal yaitu hasil analisis data yang menggunakan kata-kata biasa. Dalam penyajian ini, rumus-rumus atau kaidah-kaidah disampaikan dengan menggunakan kata-kata biasa, kata-kata yang apabila dibaca dengan bersama dapat langsung dipahami.

b. Analisis data secara formal

Analisis data secara formal adalah penyajian hasil analisis data dengan menggunakan kaidah. Dalam ilmu bahasa, kaidah dapat diartikan sebagai:

- 1) Pernyataan formal yang menghubungkan unsur-unsur konkret dari suatu sistem yang abstrak dengan model dari sistem itu.
- 2) Pernyataan umum tentang suatu keteraturan atau suatu pola dalam bahasa.
- 3) Sarana untuk menguraikan atau mengamalkan suatu kesatuan dari bentuk asal yang dipostulasikan.
- 4) Aturan tata bahasa atau lafal yang harus diikuti
- 5) Kaidah itu dapat berbentuk rumus, bagan atau diagram, tabel dan gambar. Hanya demi kemudahan pemahaman, penyajian kaidah itu biasanya didahului dan diikuti oleh penyajian yang bersifat informal.

Analisis juga dapat dilakukan terhadap berbagai segi aspek kehidupan manusia. Analisis oleh para ahli diartikan cukup beragam. Analisis menurut Dale Yoder diartikan sebagai prosedur melalui fakta-fakta yang berhubungan dengan setiap pengamatan yang diperoleh dan dicatat secara sistematis (Yoder dalam Mangkunegara, (2001:13). Berdasarkan pendapat tersebut maka dalam melakukan suatu analisis perlu dilakukan beberapa prosedur yang berhubungan dengan fakta-fakta yang akan diamati. Adanya prosedur tersebut maka akan terjadi pemecahan bagian-bagian dalam melakukan suatu pengamatan.

Pendapat lain mengenai analisis juga diungkapkan oleh supriyono, sebagai penulusuran kesempatan atau tantangan atau sumber. Analisa juga

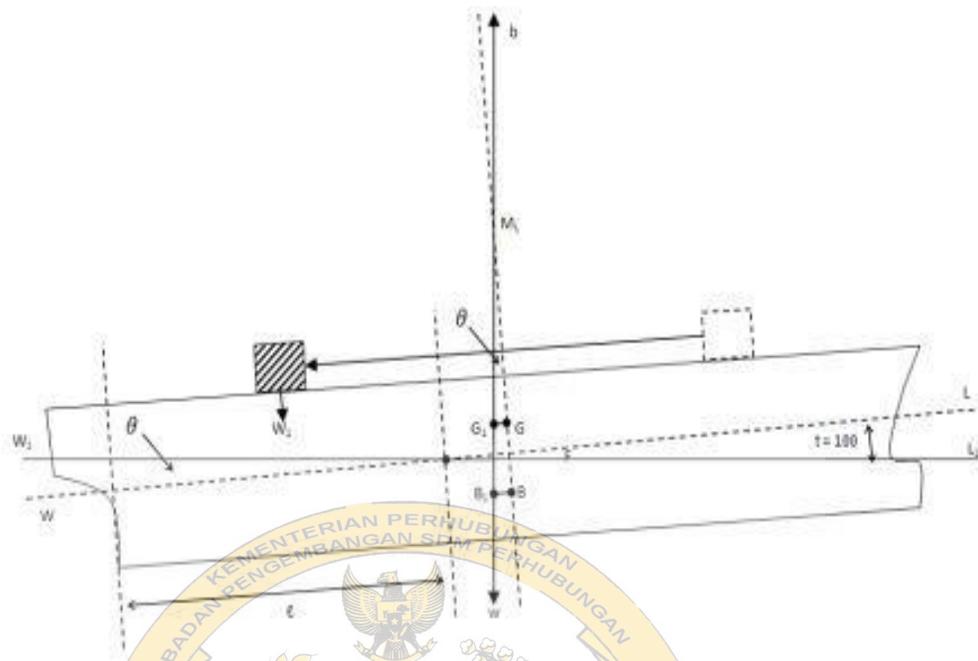
melibatkan pemecahan suatu keseluruhan kedalam bagian bagian untuk mengetahui sifat, fungsi dan saling berhubungan antar bagian tersebut (Supriyono, 1990:89).

Berdasarkan hal di atas bahwa dalam menganalisis peneliti melakukan kajian terhadap suatu objek riset dengan terlebih dahulu memecahnya kedalam beberapa bagian. Kemudian dilakukan pengujian atas bagian-bagian itu. Serta hasil analisis data dapat juga dipaparkan dalam bentuk bagan atau berupa diagram. Dalam penyajian analisis data, bagan itu biasanya dikemukakan untuk mengakhiri paparan secara informal

Dari beberapa pendapat para ahli maka dapat disimpulkan bahwa Analisis adalah kajian yang dilaksanakan terhadap sebuah objek guna meneliti lebih mendalam terhadap objek tersebut dengan membaginya kedalam beberapa bagian-bagian kecil guna mengetahui permasalahan secara baik, baik dalam sifat, fungsi dan saling berhubungan antar bagian tersebut. Prosedur yang digunakan dalam pengamatan secara fakta dalam melakukan analisis sebagai objek yang dikaji dalam bagian-bagian tersebut untuk memecah objek yang dikaji dalam beberapa bagian kecil.

## 2. *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.



Gambar 2.1 proses pergeseran benda secara longitudinal.

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.

Menurut Capt. Istopo (1997:178) *Trim* adalah perbedaan antara draft depan dan Draft belakang. Adapun pembagiannya sebagai berikut :

- a) *Trim by a head* merupakan kondisi dimana draft depan lebih besar dari draft belakang
- b) *Trim by astern* merupakan kondisi dimana draft belakang lebih besar dari draft depan
- c) *Even keel* merupakan kondisi dimana draft depan dan draft belakang sama besar.

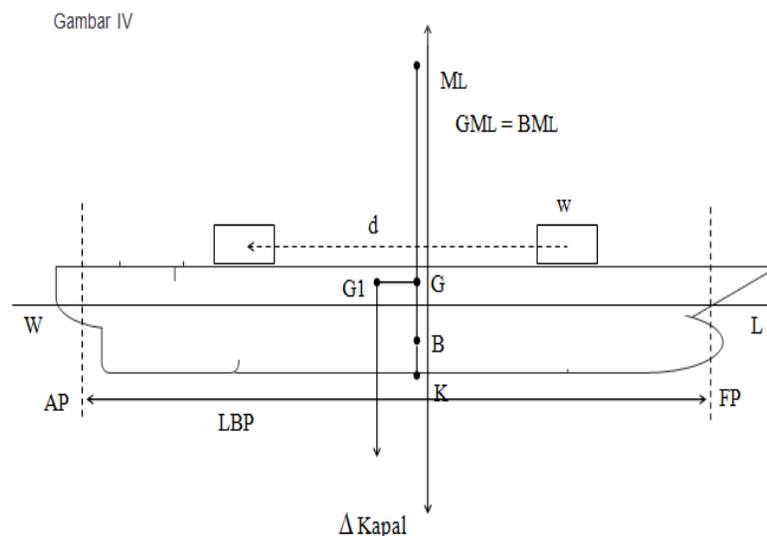
*Moment* yang bekerja untuk merubah *trim* satu satuan 1 centimeter dinamakan MCTC (Capt. Istopo, 1997: 180)

*Trim* sangat berperan penting dalam pengaturan jarak tegak yang diukur dari dasar *keel* ke dasar 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. Menurut (Capt. Soegiyanto, 2008: 9) *tonnes per centimeter* adalah nilai suatu bobot yang harus dimuat atau dibongkar, agar *draft* rata-rata kapal berubah 1 cm. Sedangkan menurut (Capt. Istopo, 1997: 95) adalah 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 (Capt. Soegiyanto, 2008: 10). 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 bagian yaitu 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 even keel

Dari penjelasan gambar 2.2, maka dapat disimpulkan kapal dalam keadaan *even keel* dapat terjadi bilamana *point of gravity*, *point of metacentric*, *point of bouyancy* berada dalam satu garis lurus pada bidang *centerline*. Ketiga titik ini lah 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 ke dalam zat cair, maka benda tersebut akan mendapat gaya yang disebut gaya apung sebesar berat zat cair yang dipindahkan (*louis koutela, 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.

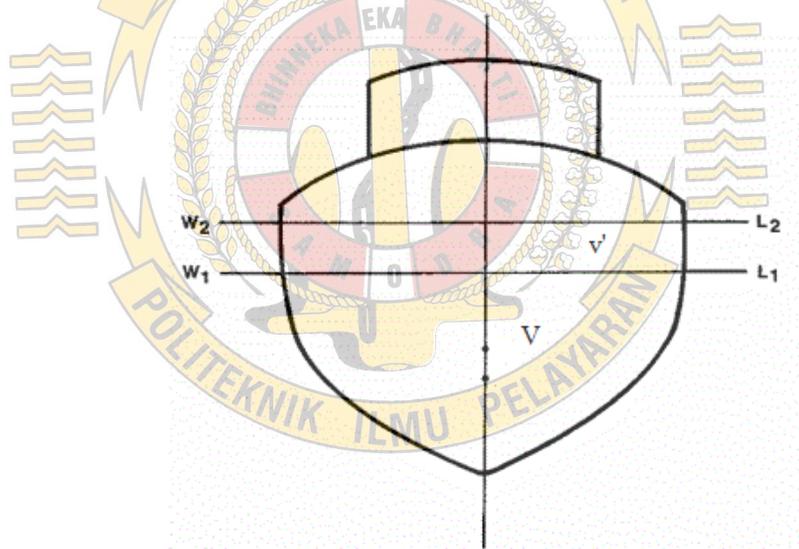
Dari pembahasan perubahan *trim* yang terjadi maka akan berpengaruh dalam *draft* kapal yang ada. Dimana dalam penjelasan diatas bahwa *draft* kapal yang masuk ke dalam air dapat mengetahui berat/bobot kapal (*displacement*) dengan prinsip hukum *archimedes*. Dalam ilmu stabilitas bentuk kapal dapat mempengaruhi pada stabilitas, karena suatu benda memiliki *block coefficience* dari *coefficience of displacement*, *midship coefficent*, dan *prismatik coefficent*.

Dalam stabilitas tidak hanya faktor gaya dari dalam saja yang bekerja melainkan ada faktor 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 (*fresh water allowance*). *Fresh water allowance*, adalah perubahan sejumlah milimeter dari perubahan sarat rata-rata bila kapal berlayar dari daerah air laut ke air tawar ataupun sebaliknya (Capt. Istopo, 1997: 102), dengan asumsi rumus :

$$FWA \text{ (dalam milimeter)} = \frac{\text{Kepindahan air (ton)}}{4 \times TPC}$$

Dimana rumus tersebut dijelaskan pada gambar sebagai berikut:

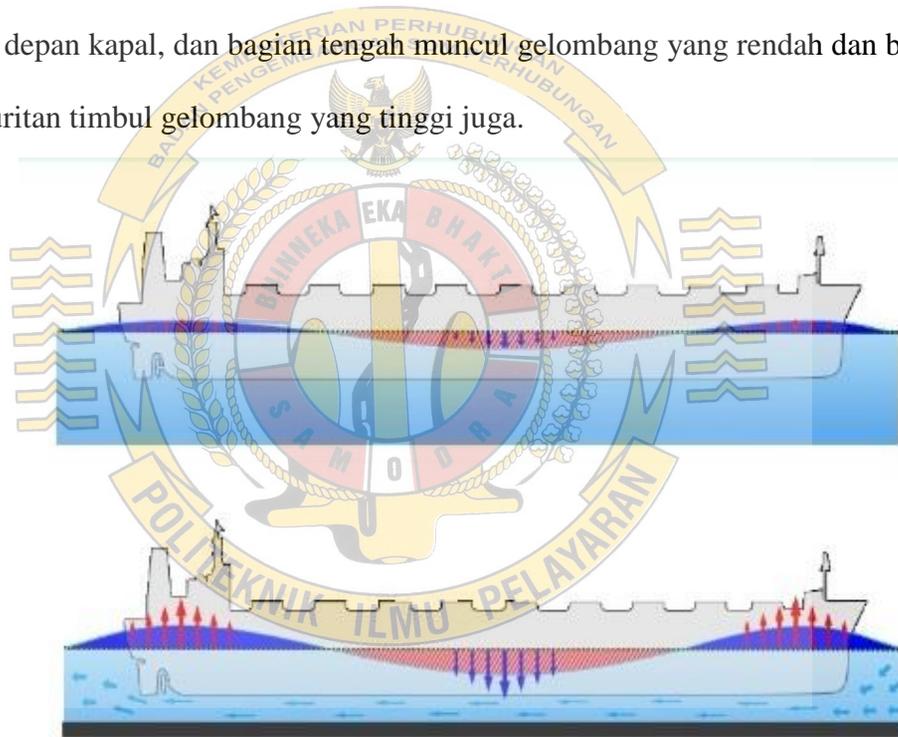


Gambar 2.3 FWA picture

Dari gambar diatas kapal terapung pada sarat musim pada (*summer draft*) 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  $V+v'$  (Capt. Istopo, 1997: 102).

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 (*fresh water allowance*) 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.



Gambar 2.4 proses *squat effect* picture

Dimana *squad effect* 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 ddengan penurunan air di bagian tengah, dengan asumsi rumus :

$$squat\ max = \frac{2 \times CB \times v^2}{100}$$

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 *blockage 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 :

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

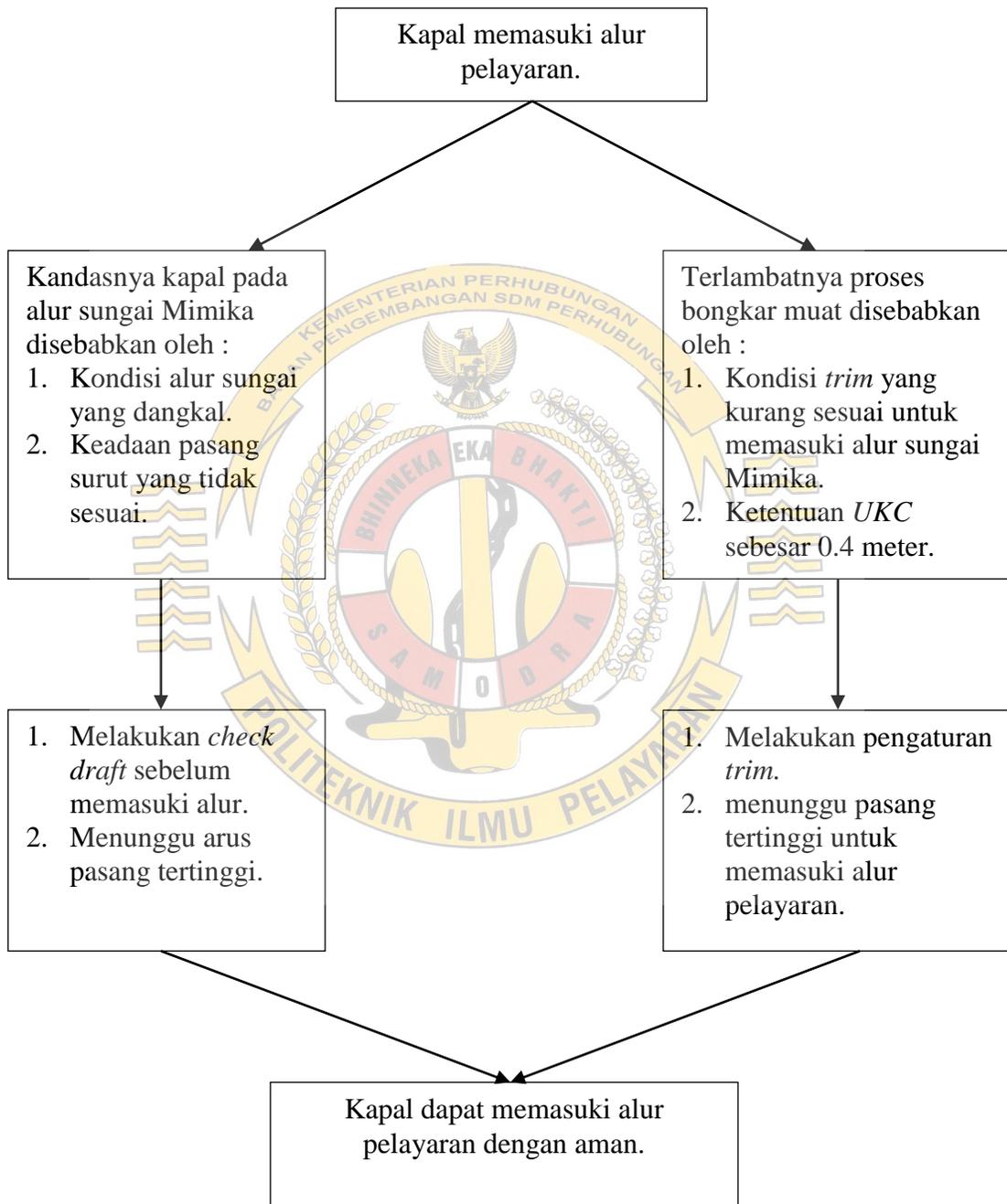
Dimana b merupakan lebar kapal dalam satuan meter, B merupakan lebar perairan yang tersebut dalam satuan meter, d merupakan *draft* kapal rata-rata (*mean draft*) dalam satuan meter, dan D adalah dalam perairan dalam satuan meter.

Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa faktor *fresh water allowance* dan *squat effect* dapat mempengaruhi perubahan *draft* kapal yang disebabkan dari faktor luar, yang berguna dalam proses pengaturan *trim* kapal untuk dapat menghasilkan *under keel clearance* yang sesuai, yang berfungsi agar kapal dapat berlayar secara aman pada saat memasuki alur pelayaran sempit dan terhindar dari bahaya kandasnya kapal.

## B. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan kerangka berpikir untuk memaparkan secara kronologis dalam setiap penyelesaian pokok permasalahan penulisan yaitu Analisis Pengaturan *Trim* Sebelum Memasuki

alur sungai Mimika. Secara jelas dapat di gambarkan kerangka pikir tersebut dalam bentuk alur bagan sebagai berikut:



Gambar 2.5 kerangka pikir

### C. Definisi Operasional

1. Stabilitas adalah ilmu yang mempelajari tentang kemampuan sebuah kapal untuk kembali ke kedudukan semula setelah mengalami senget (miring) yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar yang mempengaruhinya (Capt. Soegiyanto, MM, 2008: 33).
2. Stabilitas awal (*initial stability*) adalah stabilitas dengan sudut senget kecil, dengan sudut senget antara  $0^\circ$  sampai dengan  $15^\circ$ .
3. Stabilitas statis adalah stabilitas pada saat kapal dalam keadaan diam.
4. Stabilitas dinamis adalah stabilitas kapal dimana kapal mengalami olengan dan anggukan.
5. *Draft* adalah jarak tegak diukur dari garis air sampai lunas kapal.
6. *Displacement* adalah berat zat cair yang dipindahkan oleh badan kapal yang berada di bawah permukaan cairan dimana kapal berada atau berat kapal beserta isinya.
7. *Coefficient of fineness* adalah perbandingan dari area bidang air dengan area persegi panjang yang mempunyai panjang sama dan lebar maksimum (Capt. Istopo, 1997: 29).
8. *Block coefficient* adalah perbandingan dari volume dari *displacement* pada sarat tersebut dengan volume *block* yang persegi panjang yang mempunyai panjang sama, lebar dan dalam (*depth*) (Capt. Istopo, 1997: 30), perbandingan antara volume benaman sebuah kapal pada *draft* saat itu dengan volume balok yang panjang, lebar, dan dalamnya sama dengan panjang, lebar, dan *draft* rata-rata kapal saat itu (Capt. Soegiyanto, 2008:3)

9. *Midship coefficient* adalah perbandingan dari area melintang dari bagian *midship* (tengah kapal) dengan persegi panjang yang memiliki lebar dan kedalaman yang sama (Capt. Istopo, 1997: 32), perbandingan antara luas penampang melintang tengah-tengah kapal dengan luas segi empat yang lebar dan dalamnya sama dengan luas segi empat yang lebar dan dalamnya sama dengan lebar dan *draft* kapal saat itu (Capt. Soegiyanto, 2008: 4)
10. *Prismatic coefficient* adalah perbandingan antara volume *displacement* pada sarat itu dengan volume dari prisma yang mempunyai panjang sama dengan kapal dan *cross sectional area* yang sama dengan *midship area* (capt. Istopo, 1997:33), perbandingan antara volume benaman sebuah kapal dengan volume prisma yang panjangnya sama dengan panjang kapal dan luas tengah-tengahnya sama dengan luas *midship* ( $A_m$ ) pada *draft* saat itu (Capt. Soegiyanto, 2008: 5).
11. *Fresh water allowance* adalah sejumlah milimeter dari perubahan sarat rata-rata bila kapal berlayar dari daerah air laut ke air tawar dan sebaliknya (Capt. Istopo, 1997: 102).
12. *Keel* adalah merupakan dasar kapal / lunas kapal.
13. *Draft reading* adalah kegiatan pelaksanaan dari *draft survey* dimana kegiatan ini dilakukan untuk membaca *draft* kapal.
14. *Measuring* merupakan kegiatan pengukuran terhadap tangki-tangki yang ada di kapal, *density* perairan, dan *density* dari cairan-cairan yang ada di dalam tangki .
15. *Data check* dan *calculation* adalah kegiatan pengecekan data diatas kapal.

16. *Squat effect* adalah turunnya badan kapal akibat adanya perbedaan kecepatan antara kecepatan kapal dengan kecepatan ombak yang membentuk formasi gelombang menjadi 2 bagian yaitu puncak gelombang dan lembah gelombang.
17. Sudut senget adalah sudut yang dibentuk akibat posisi kapal miring dari bidang *center line*.
18. *Center line* adalah garis yang membagi 2 bidang kapal sama lebar.
19. *Blockage factor* adalah pengaruh hisapan / gesekan yang terjadi akibat pergerakan kapal pada kedua lambung kapal dengan kedua sisi perairan dan dasar perairan itu.
20. COT (*change of trim*) adalah perubahan *trim* awal dan *trim* akhir yang dialami oleh kapal sebelum dan sesudah melakukan kegiatan (Capt. Djoko Subandrijo, MM, Capt. Soegiyanto, MM, 2016: 72).
21. COF (*center of floatation*) adalah pusat gaya berat atau titik berat pada luas bidang air, yang letaknya di sekitar tengah-tengah kapal (Capt. Soegiyanto, 2008: 18).
22. *Center of gravity* adalah titik tangkap dari semua gaya yang bekerja vertikal ke bawah (Capt. Soegiyanto, 2008: 33), merupakan titik tangkap dari sebuah titik pusat dari seluruh gaya berat yang menekan kebawah (Capt. Istopo, 1997: 48) .
23. *Center of bouyancy* adalah titik tangkap dari semua gaya yang bekerja vertikal ke atas (Capt. Soegiyanto, 2008: 33), merupakan titik tangkap dari

resultanse gaya-gaya yang menekan tegak ke atas dari bagian kapal yang terbenam (Capt. Istopo, 1997: 48).

24. *Center of metacentre* adalah titik potong antara garis tegak yang melewati *center of bouyancy* dengan bidang *center line* (Capt. Soegyanto, 2008: 33).

25. Moment gaya adalah usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan beban sejauh “x” meter.

26. Kandas adalah duduknya bagian kapal pada dasar suatu perairan .

