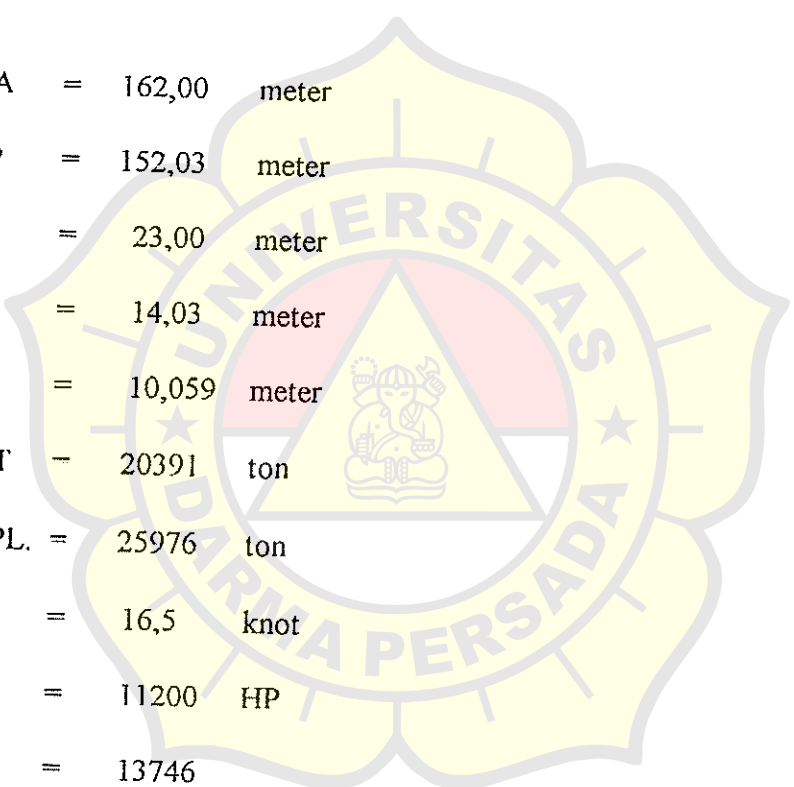


**BAB II**  
**PERENCANAAN AWAL**

**II.1 DATA KAPAL PEMBANDING**

KAPAL PEMBANDING A  
HASYAMA



|        |   |        |       |
|--------|---|--------|-------|
| LOA    | = | 162,00 | meter |
| LPP    | = | 152,03 | meter |
| B      | = | 23,00  | meter |
| H      | = | 14,03  | meter |
| d      | = | 10,059 | meter |
| DWT    | = | 20391  | ton   |
| DISPL. | = | 25976  | ton   |
| Vd     | = | 16,5   | knot  |
| BHP    | = | 11200  | HP    |
| GT     | = | 13746  |       |
| NT     | = | 7827   |       |

KAPAL PEMBANDING B  
JALAGOURI

LOA = 162,13 meter

LPP = 152,05 meter

B = 22,81 meter

H = 14,43 meter

d = 10,402 meter

DWT = 20854 ton

DISPL. = 26532 ton

Vd = 14,7 knot

BHP = 9100 HP

GT = 13505

NT = 8695

KAPAL PEMBANDING C  
JALAGOURI

LOA = 162,01 meter

LPP = 150,00 meter

B = 22,86 meter

H = 14,00 meter

d = 10,521 meter

DWT = 20566 ton

DISPL. = 26299 ton

Vd = 15,0 knot

BHP = 9900 HP

GT = 14011

NT = 8262

Dari data-data tersebut di atas, maka didapatkan ukuran pokok rata-rata kapal pembanding sebagai berikut

| ITEM   | A        | B        | C        | RATA-RATA |
|--------|----------|----------|----------|-----------|
| LOA    | 162,00 m | 162,13 m | 162,01 m | 162,05 m  |
| LPP    | 152,03 m | 152,05 m | 150,00 m | 151,36 m  |
| B      | 23,00 m  | 22,81 m  | 22,86 m  | 22,89 m   |
| H      | 14,03 m  | 14,43 m  | 14,00 m  | 14,15 m   |
| d      | 10,059 m | 10,402 m | 10,521 m | 10,33 m   |
| DWT    | 20391 t  | 20854 t  | 20566 t  | 20604 t   |
| DISPL. | 26010 t  | 26532 t  | 26299 t  | 26269 t   |
| V d    | 16,5 t   | 14,7 t   | 15,0 t   | 15,4 t    |

Sebagai gambaran di bawah ini diberikan data besarnya perbandingan ukuran utama dari kapal pembanding

| ITEM       | A     | B     | C     | RATA-RATA |
|------------|-------|-------|-------|-----------|
| LPP/B      | 6,61  | 6,67  | 6,56  | 6,61      |
| B/d        | 2,29  | 2,19  | 2,17  | 2,22      |
| H/d        | 1,39  | 1,39  | 1,33  | 1,37      |
| LPP/H      | 10,84 | 10,54 | 10,71 | 10,70     |
| DWT/DISPL. | 0,784 | 0,786 | 0,782 | 0,784     |

## II.2 PERKIRAAN UKURAN UTAMA DAN KOEFISIEN

Pada umumnya pemilik kapal akan memberikan ketentuan-ketentuan sesuai yang dikehendaki antara lain sebagai berikut :

1. Bobot mati kapal (Deadweight) kapal yg akan dirancang kira-kira 20000 ton
2. Radius Pelayarannya sekitar 9000 mil
3. Kecepatan dinas (Vd) dengan pertimbangan waktu dan faktor non teknis lainnya, maka kecepatan yang diperlukan kira-kira 16 knot
4. Volume Ruang Muat akan ditentukan kemudian, yang terpenting bahwa terdapat perbandingan yang menguntungkan jika dilihat dari perbandingan muat per DWT. Untuk jenis muatan yang akan diangkut adalah peti kemas (container) dan barang umum yang mempunyai spesifik volume  $1,9 \text{ m}^3 / \text{ton}$

### A. PERKIRAAN DISPLACEMENT KAPAL

Data-data kapal pembanding :

$$\text{Kapal A} = \frac{\text{DWT}}{\text{Displ.}} = 0,784$$

$$\text{Kapal B} = \frac{\text{DWT}}{\text{Displ.}} = 0,786$$

$$\text{Kapal C} = \frac{\text{DWT}}{\text{Displ.}} = 0,782$$

$$\text{Rata-rata} = 0,784$$

$$\text{maka Displacement Kapal yang dirancang} = \left( \frac{20000}{0,784} \right) = 25510 \text{ ton}$$

Displacement kapal yang dirancang ditetapkan = 25500 ton.

## B PERKIRAAN PANJANG KAPAL (LPP)

Untuk memperkirakan LPP kapal yang akan dirancang, penulis menggunakan beberapa rumus pendekatan sebagai berikut :

### 1. RUMUS MORIAMA

Data-data kapal pembanding :

Kapal A :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{Vd + 2,5} \right)^2 \cdot \text{Displ}^{1/3}, \text{ maka } c = 6,807$$

Kapal B :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{Vd + 2,5} \right)^2 \cdot \text{Displ}^{1/3}, \text{ maka } c = 6,979$$

Kapal C :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{Vd + 2,5} \right)^2 \cdot \text{Displ}^{1/3}, \text{ maka } c = 6,865$$

maka c rata-rata = 6,884

Kapal yang dirancang :

$$LPP = 6,884 \left( \frac{13}{13 + 2,5} \right)^2 \cdot (25500)^{1/3} = 142,532 \text{ meter}$$

## 2. RUMUS VAN LAMEREN

Data-data kapal pembanding :

Kapal A :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{(Vd+1)+2} \right)^2 \cdot Displ^{1/3}, \text{ maka } c = 7,170$$

Kapal B :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{(Vd+1)+2} \right)^2 \cdot Displ^{1/3}, \text{ maka } c = 7,391$$

Kapal C :

$$LPP = c \cdot \left( \frac{Vd}{(Vd+1)+2} \right)^2 \cdot Displ^{1/3}, \text{ maka } c = 7,263$$

maka c rata-rata = 7,275

Kapal yang dirancang :

$$LPP = 7,275 \cdot \left( \frac{14}{(14+1)+2} \right)^2 \cdot (25500)^{1/3} = 141,360 \text{ meter}$$

Maka LPP rata-rata :  $(142,532 + 141,360) / 2 = 141,950$  meter

LPP Kapal yang dirancang ditetapkan = 142 meter

## C. PERKIRAAN PANJANG KESELURUHAN (LOA)

Harga LOA ditetapkan menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tidak boleh kurang dari :

$$LOA = 100/96 \times LPP \text{ (meter)}$$

$$LOA = 100/96 \times 142 = 147,92 \text{ meter}$$

Untuk panjang keseluruhan ini kemungkinan akan terjadi perubahan. Ini terjadi karena penyesuaian dari panjang LPP terhadap LWL pada saat merancang Rencana Garis (Lines Plan).

#### D. PERKIRAAN PANJANG GARIS AIR (LWL)

$$\text{LWL} = \text{LPP} + 2\% \text{ LPP (Rumus 1)}$$

$$= 142 + 2\% \cdot 142 = 144,84 \text{ meter}$$

$$\text{LWL} = 96/95 \times \text{LPP} = 143,495 \text{ meter (Rumus 2)}$$

$$\text{LWL kapal yang dirancang} = (144,84 + 143,495) / 2 = 144,17 \text{ meter}$$

#### E. PERKIRAAN SARAT KAPAL (d)

$$d = c \cdot \sqrt{\frac{\text{Displ.}}{\text{LPP}}}$$

Maka harga c untuk kapal pembanding sebagai berikut :

$$\text{Kapal A} = 0,770$$

$$\text{Kapal B} = 0,787$$

$$\text{Kapal C} = 0,795$$

$$\text{Rata-rata} = 0,784$$

$$d = 0,784 \cdot \sqrt{\frac{25500}{142}} = 10,506 \text{ meter}$$

maka sarat Kapal ( d ) yang dirancang ditetapkan = 10,25 meter

**F. PERKIRAAN KOEFISIEN BLOCK (Cb) KAPAL**

$$C_b = 1,036 - 1,46 \left( V_d / \sqrt{L \cdot g} \right)$$

$$C_b = 1,036 - 1,46 \left( 14 / \sqrt{142} \cdot 9,8 \right) = 0,775$$

maka koefisien block (Cb) diperkirakan = 0,775.

**G. PERKIRAAN LEBAR KAPAL (B)**

$$B = \frac{\text{Displacement}}{L \times d \times C_b \times 1,025} = \frac{25500}{142 \times 10,25 \times 0,775 \times 1,025} = 22,055 \text{ meter}$$

maka lebar Kapal ( d ) yang dirancang ditetapkan = 22 meter

**H. PERKIRAAN TINGGI GELADAK UTAMA KAPAL (H)**

$$c = \frac{d}{H}$$

Maka harga c untuk kapal pembanding sebagai berikut :

$$\text{Kapal A} = 0,717$$

$$\text{Kapal B} = 0,721$$

$$\text{Kapal C} = 0,752$$

$$\text{Rata-rata} = 0,730$$

$$H = \frac{d}{c} = \frac{10,25}{0,730} = 14,041 \text{ meter}$$

Tinggi Geladak utama kapal (H) ditetapkan = 14 meter.



**I. PERKIRAAN KOEFISIEN TENGAH KAPAL ( $C_m$ )**

$$C_m = 1,0 - \frac{(M - 3)^3}{1000} = 1,0 - \frac{(4,858 - 3)^3}{1000} = 0,994$$

$$\text{Dimana } M = \frac{L}{0,993 \times \text{Displ.}^{1/3}} = \frac{142}{0,993 \times (25500)^{1/3}} = 4,858$$

maka koefisien tengah kapal ( $C_m$ ) diperkirakan = 0,994

**J. PERKIRAAN KOEFISIEN PRISMATIK KAPAL ( $C_p$ )**

$$C_p = C_b / C_m = 0,775 / 0,994 = 0,780$$

maka koefisien prismatic kapal ( $C_p$ ) diperkirakan = 0,780

**K. PERKIRAAN KOEFISIEN GARIS AIR KAPAL ( $C_w$ )**

$$C_w = 0,778 \cdot C_b + 0,248 \text{ (Rumus 1)}$$

$$= 0,778 \cdot 0,775 + 0,248 = 0,851$$

$$C_w = 0,7 \cdot C_b + 0,33 \text{ (Rumus 2)}$$

$$= 0,7 \cdot 0,775 + 0,33 = 0,843$$

Maka  $C_w$  kapal yang dirancang =  $(0,851 + 0,843) / 2 = 0,847$  meter

Sehingga ukuran-ukuran pokok kapal semi container yang dirancang adalah sebagai berikut:

|        |   |        |       |
|--------|---|--------|-------|
| LOA    | = | 147,92 | meter |
| LPP    | = | 142,00 | meter |
| LWL    | = | 144,17 | meter |
| B      | = | 22,00  | meter |
| H      | = | 14,00  | meter |
| d      | = | 10,25  | meter |
| Cb     | = | 0,775  |       |
| Cm     | = | 0,994  |       |
| Cp     | = | 0,780  |       |
| Cw     | = | 0,847  |       |
| DWT    | = | 20000  | ton   |
| DISPL. | = | 25500  | ton   |
| Vd     | = | 14,0   | knot  |

Dari perkiraan tersebut akan digunakan sebagai pegangan dalam perhitungan-perhitungan selanjutnya, tetapi ukuran-ukuran tersebut kemungkinan besar akan mengalami sedikit perubahan dari perhitungan perencanaan utama ini. Hal ini penulis anggap wajar bahwa hasil-hasil ukuran tersebut di atas adalah baru merupakan perkiraan yang didapat dari rumus pendekatan. Yang penting bila terjadi penyimpangan haruslah dalam batas yang wajar.

### II.3. PERKIRAAN DAYA KUDA MESIN UTAMA

Perhitungan perkiraan daya kuda yang dipakai berdasarkan perbandingan dari rumus Konstanta Admirally sebagai berikut :

$$\text{BHP} = \frac{\text{Displ}^{2/3} \times V^3}{k} \quad \text{dimana harga k diambil dari kapal pembanding}$$

Maka harga k untuk kapal pembanding sebagai berikut :

$$\text{Kapal A} = 351,79$$

$$\text{Kapal B} = 310,52$$

$$\text{Kapal C} = 301,48$$

$$\text{Rata-rata} = 321,26$$

$$\text{BHP} = \frac{(25500)^{2/3} \times 14^3}{k} = 5918,44 \text{ HP}$$

maka daya Mesin Utama diperkirakan = 6000 HP = 6083 PS

$$\text{BHP} = \frac{1}{h_p} \times \text{EHP} = \frac{1}{h_p} (R_g + R_s) \frac{V \times 30,83}{4500}$$

$h_p = p_c =$  efisiensi populasi nilai antara harga 0,55 - 0,75

$h_p = h_{prop} \times h_{shaft} \times h_{gear\ box} = 0,618$

di mana :

$$h_{prop} = 0,45 - 0,75 \quad \text{ditetapkan} = 0,65$$

$$h_{shaft} = 0,95 - 0,99 \quad \text{ditetapkan} = 0,97$$

$$h_{gear\ box} = 0,95 - 0,99 \quad \text{ditetapkan} = 0,98$$

$$R_t = (R_g + R_s) = \frac{BHP \times 4500 \times h_p}{V \times 30,83} = 41632,78 \text{ Kg}$$

## II.4 PERKIRAAN KOMPONEN DWT DAN LWT

### 1. PERHITUNGAN PERKIRAAN DWT

Data Perkiraan

1. Kecepatan Dinas (Vd) = 14 knot
2. Awak Kapal (Crew) = 24 orang
3. Radius Pelayaran = 9000 mil
4. Daya kuda Mesin Utama = 6000 HP
5. Daya kuda Mesin Bantu = 3 x 500 HP
6. Konsumsi Bahan Bakar Mesin Utama = 0,14 Kg/HP/Jam
7. Konsumsi Minyak Lumas = 4 % BBM
8. Konsumsi air tawar ABK = 150 kg/hari/orang
9. Konsumsi bahan makanan = 5 kg/hari/orang
10. Konsumsi air tawar pendingin mesin = 5 kg/HP
11. Konsumsi Bahan Bakar Mesin bantu = 0,175 Kg/HP/Jam
12. Berat ABK + bawaan = 150 kg/orang

**Lama Pelayaran**

Waktu yang ditetapkan untuk menempuh jarak pelayaran dengan kecepatan 14 knot adalah :

$$\begin{aligned}\text{Waktu} &= \text{Jarak} / \text{Kecepatan} \\ &= 9000 \text{ mile} / 14 \text{ knot} \\ &= 692,308 \text{ jam dimana ditetapkan } 696 \text{ jam} = 29 \text{ hari}\end{aligned}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak pelayaran dengan kecepatan 13 knot adalah 696 jam atau 29 hari.

a. Konsumsi Bahan Bakar Mesin Utama

$$= 0,14 \text{ Kg/HP/Jam} \times 6000 \text{ HP} \times 696 \text{ jam} = 584,64 \text{ ton}$$

b. Konsumsi Bahan Bakar Mesin Bantu

$$= 0,14 \text{ Kg/HP/Jam} \times 3 \times 500 \text{ HP} \times 696 \text{ jam} = 146,16 \text{ ton}$$

$$\text{Jadi jumlah bahan bakar} = 730,80 \text{ ton}$$

Bahan bakar yang harus dibawa = Jumlah bahan bakar + 15% cadangan

$$= 730,80 + (0,15 \times 730,80)$$

$$= 840,42 \text{ ton}$$

c. Konsumsi Minyak Lumas

$$= 4\% \times \text{Bahan Bakar} = 4\% \times 730,80 \text{ ton} = 29,23 \text{ ton}$$

Minyak Lumas yg harus dibawa = Jumlah Minyak Lumas + 15% cadangan

$$= 29,23 + (0,15 \times 29,23)$$

$$= 33,61 \text{ ton}$$

d. Konsumsi Bahan Makanan

$$= 5 \text{ kg/hari/orang} \times 24 \text{ orang} \times 29 \text{ hari} = 3,48 \text{ ton}$$

Bahan makanan yg harus dibawa = Jumlah bahan makanan + 15% cadangan

$$= 3,48 + (0,15 \times 3,48)$$

$$= 4,00 \text{ ton}$$

e. Konsumsi Air tawar

$$\text{Pendingin Mesin} = 5 \text{ Kg/HP} \times 6000 \text{ HP} = 30 \text{ ton}$$

$$\text{Kebutuhan Orang} = 150 \text{ kg/hari/orang} \times 24 \text{ orang} \times 29 \text{ hari}$$

$$= 104,40 \text{ ton}$$

$$\text{Jadi jumlah air tawar} = 134,40 \text{ ton}$$

Air tawar yang harus dibawa = Jumlah Air tawar + 15% cadangan

$$= 134,40 + (0,15 \times 134,40)$$

$$= 156,56 \text{ ton}$$

f. Berat ABK + bawaan

$$= 150 \text{ Kg/orang} \times 24 \text{ orang} = 3,60 \text{ ton}$$

Jadi jumlah komponen DWT tanpa muatan adalah

|                             |   |             |            |
|-----------------------------|---|-------------|------------|
| • Berat Bahan Bakar         | = | 840,42      | ton        |
| • Berat Minyak Lumas        | = | 33,61       | ton        |
| • Berat Bahan Makanan       | = | 4,00        | ton        |
| • Berat Air tawar           | = | 154,56      | ton        |
| • <u>Berat ABK + bawaan</u> | = | <u>3,60</u> | <u>ton</u> |
|                             | = | 1036,19     | ton        |

Jadi muatan yang dapat dibawa =  $21000 - 1036,19 = 18963,81$  ton

Dengan prosentase antara muatan dan DWT =  $( 18963,81 / 21000 ) \times 100\% = 94,82 \%$  .

Untuk kapal barang tanpa penumpang perbandingan yang wajar untuk muatan per DWT berkisar 80 % sampai dengan 95 % . Di dalam perhitungan kapal ini perbandingan antara muatan dan DWT didapatkan sebesar 94,82 % (berarti sesuai untuk kapal barang).

Kapasitas ruang muat yang diperlukan untuk mengangkut barang umum yang mempunyai spesifikasi volume  $1,93 \text{ m}^3 / \text{ton}$  sampai sarat air maksimum adalah :

$$= 18963,81 \text{ ton} \times 1,93 \text{ m}^3 / \text{ton} = 36031,24 \text{ m}^3$$

## 2. PERHITUNGAN PERKIRAAN LWT

Untuk menghitung berat kapal kosong (LWT), kita dapat menggunakan rumus pendekatan dari berat baja lambung (Hull Structure), berat perlengkapan lambung (Hull Outfitting), berat perlengkapan permesinan (Machinery Outfitting), dan berat perlengkapan listrik (Electric Outfitting).

### a. Perkiraan Berat Baja Lambung

$$W_b = 41,0 \times L^{1,6} (B + H) \times C_b^{1/3} / 10^3$$

$$W_b = 41,0 \times 142^{1,6} (22 + 14) \times 0,775^{1/3} / 10^3 = 3766 \text{ ton}$$

### b. Perkiraan Berat Perlengkapan Lambung

$$W_o = 0,40 \times L \times B$$

$$W_o = 0,40 \times 142 \times 22 = 1250 \text{ ton}$$

### c. Perkiraan Berat Perlengkapan Permesinan dan Perlistrikan

$$W_{me} = 0,074 \times \text{BHP (PS)}$$

$$W_{me} = 0,074 \times 6083 = 450 \text{ ton}$$

Di dalam perencanaan awal ini berat kapal kosong (LWT) diperkirakan sebesar  $3766 + 1250 + 450 = 5366$  ton. Sehingga bila kita periksa kembali kemampuan daya angkutnya (DWT) = Displacement - LWT =  $25500 - 5366 = 21134$  ton (masih lebih besar dari permintaan awal = 21000 ton)



## II.5 PERKIRAAN BERAT DAN TITIK BERAT,

Dalam perencanaan awal ini, perhitungan berat, titik berat akan ditinjau dalam 2 (dua) kondisi yaitu :

### 1. Kondisi Kapal Kosong

Titik berat kapal kosong, merupakan titik berat keseluruhan dari seluruh komponen LWT yaitu berat dan titik berat baja lambung, permesinan, perlistrikan, dan perlengkapan lainnya.

### 2. Kondisi Kapal Penuh

Berat dan titik berat kapal penuh merupakan gabungan dari berat dan titik berat kapal kosong beserta seluruh komponen DWTnya

Tinjauan titik berat kapal (G) akan dilihat pada 2 posisi yaitu dari lunas dimana dalam perhitungan selanjutnya diberi simbol VCG dan dari tengah kapal dimana diberi simbol Mid-G atau dari AP yang diberi simbol LCG.

### 1. PERKIRAAN BERAT DAN TITIK BERAT KAPAL KOSONG

Untuk berat masing-masing komponen LWT telah diperkirakan dan dihitung pada pembahasan terdahulu, sedangkan untuk titik berat dengan menggunakan rumus pendekatan sbb :

$$\text{VCG} = 0,27 \cdot D / L^{0,28} = 0,27 \cdot 14 / 142^{0,28} = 9,44 \text{ m}$$

$$\text{Mid-G} = 0,115 - 0,0003 \cdot L = 0,115 - 0,0003 \cdot 142 = 0,072 \text{ m}$$

$$\text{LWT} = 5366 \text{ ton}$$

## 2. PERKIRAAN BERAT DAN TITIK BERAT KAPAL PENUH

Untuk menghitung perkiraan berat kapal penuh, kita menjumlahkan semua komponen DWT dan LWT yaitu :

$$\text{LWT} = 5366 \text{ ton}$$

- Berat Bahan Bakar = 840,42 ton
- Berat Minyak Lumas = 33,61 ton
- Berat Bahan Makanan = 4,00 ton
- Berat Air tawar = 154,56 ton
- Berat ABK + bawaan = 3,60 ton
- Berat muatan = 18963,81 ton

$$\text{LWT} = 20000,00 \text{ ton}$$

$$\text{Displacement (total berat)} = 5366 + 20000 = 25466 \text{ ton}$$

$$\text{VCG} = 1,6 \cdot D / L^{0,20} = 1,6 \cdot 14 / 142^{0,20} = 8,314 \text{ m}$$

$$\text{Mid-G} = (1,3 - 2,5)\% L = 1,846 \text{ sampai } 3,550 \text{ m}$$

## II.6 PERKIRAAN STABILITAS, DAN WAKTU OLENG

Ada tiga jenis stabilitas yang terjadi pada saat kapal terapung di air yaitu :

### 1. Keseimbangan Stabil

Yaitu apabila suatu kapal mengalami kemiringan sekecil apapun maka kapal tersebut akan kembali ke posisi semula. Dimana harga antara titik berat dan titik metasentra (GM) adalah positif.

### 2. Keseimbangan Labil

Yaitu apabila suatu kapal mengalami kemiringan sekecil apapun maka gaya akan meneruskan kemiringan tersebut sehingga kapal dapat terbalik. Dimana harga antara titik berat dan titik metasentra (GM) adalah negatif.

### 3. Keseimbangan Netral

Yaitu apabila suatu kapal mengalami kemiringan sekecil apapun maka kapal tersebut akan tetap pada posisi yang baru. Dimana harga antara titik berat dan titik metasentra (GM) adalah nol.

Harga GM tersebut dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$GM = KMT - KG$$

Dimana :

KMT = Jarak melintang titik Metasentra dari Lunas

$$KM = KB + BMT$$

KB = Jarak titik tekan dari Lunas

BMT = Jarak melintang titik Metasentra dari titik tekan

KG = Jarak titik Beart dari Lunas

Dalam perencanaan awal ini, harga GM pada kondisi kapal penuh dapat diperkirakan dengan menggunakan rumus pendekatan sebagai berikut :

$$KB = \frac{(5.C_w - 2.C_b).d}{6.C_w} \quad (\text{Jagger Morrish})$$

$$KB = \frac{(5 \times 0,847 - 2 \times 0,775) \times 10,25}{6 \times 0,847} = 5,415 \text{ meter}$$

$$KB = \frac{C_w \times d}{C_w + C_b} \quad (\text{Posdunine})$$

$$KB = \frac{0,847 \times 10,25}{0,847 + 0,775} = 5,352 \text{ meter}$$

Maka KB kapal yang dirancang =  $(5,415 + 5,352) / 2 = 5,384$  meter

$$BMT = \frac{(0,126.C_w - 0,046) . B^2}{d . C_b}$$

$$BMT = \frac{(0,126.0,847 - 0,046) . 22^2}{10,25 . 0,775} = 3,700 \text{ meter}$$

$$BMT = \frac{C_w.(C_w + 0,04) B^2}{12 \times d \times C_b}$$

$$BMT = \frac{0,847 \cdot (0,847 + 0,04) 22^2}{12 \times 10,25 \times 0,775} = 3,815 \text{ meter}$$

Maka BMT kapal yang dirancang =  $(3,700 + 3,815) / 2 = 3,757$  meter

$$\begin{aligned} KMT &= KB + BMT \\ &= 5,384 + 3,757 = 9,141 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GM &= KMT - KG \\ &= 9,141 - 8,314 = 0,827 \text{ meter} \end{aligned}$$

#### PERKIRAAN WAKTU OLENG

$$t = \frac{2 \cdot i}{\sqrt{GM}}$$

Dimana :

$$i = (0,30 - 0,45) B$$

$$i = 0,45 \times 22,00 = 8,80$$

$$t = \frac{2 \times 8,80}{\sqrt{0,827}} = 19,35 \text{ detik}$$

Jadi kapal yang dirancang ini mempunyai stabilitas yang baik karena harga  $t$  masih dalam batas ketentuan Herner, yaitu :

$$t \times \sqrt{g/B} = \text{antara } 8 - 14 \text{ detik}$$

$$19,35 \times \sqrt{9,81/22} = 12,92 \text{ detik}$$

(Sehingga memenuhi harga di atas)

## II.7 PERKIRAAN LAMBUNG TIMBUL (FREE BOARD)

Dalam perencanaan awal ini, besarnya lambung timbul diperhitungan yaitu jarak antara sarat kapal maksimum sampai geladak pada tengah kapal yaitu:

$$fb = H - d$$

dimana :

$$OH = \text{Tinggi kapal} = 14,00 \text{ meter}$$

$$d = \text{Sarat kapal} = 10,25 \text{ meter}$$

$$fb = 14,00 - 10,25 = 3,75 \text{ meter}$$

Pada perhitungan lambung timbul nanti akan dihitung secara terperinci berdasarkan kapal yang dirancang dengan menggunakan koreksi yang sesuai dengan konvensi 1966.

## II.8 PERKIRAAN TONNAGE (GT DAN NT)

Pada perencanaan awal, perhitungan tonnage dihitung dengan rumus pendekatan sbb:

Untuk Gross Tonnge :

$$a. \text{ Di bawah Upper Deck} = 0,355 \cdot L \cdot B \cdot D \cdot Cb$$

$$= 0,355 \cdot 142 \cdot 22 \cdot 14 \cdot 0,775 = 12032,87$$

$$a. \text{ Di atas Upper Deck} = 0,4 \cdot L \cdot B$$

$$= 0,4 \cdot 142 \cdot 22 = 1249,60$$

Jadi perkiraan GT = ( 12032,87 + 1249,60 ) = 13282,47

Untuk Net Tonnage :

$$\frac{NT}{GT} = [ 0,48 + 0,089 (L/100) ] = [ 0,48 + 0,089 (142/100) ] \\ = 0,61 \text{ (Rumus 1)}$$

$$\frac{NT}{GT} = [ 0,50 + 0,107 (L/100) ] = [ 0,50 + 0,107 (142/100) ] \\ = 0,65 \text{ (Rumus 2)}$$

$$\frac{NT}{GT} = [ 0,61 + 0,65 ] = 0,63 \text{ (Rata-rata)}$$

Jadi perkiraan NT = 0,63 . GT = 0,63 . 13282,47 = 8367,96

Dalam perhitungan tonnage nanti akan dihitung secara terperinci berdasarkan kapal yang dirancang.