# BAB II
# PERHITUNGAN RENCANA GARIS
# (LINES PLAN)

## 2.1 PERHITUNGAN DASAR

Panjang Garis Air ( LWL )

LWL = Lpp + 2 % Lpp

= 36,85 + ( 0,02 x 36,85 )

= 37,58 m.

Panjang Diplacement ( L displ )

L displ = ½ ( Lpp + LWL )

= ½ x ( 36,85 + 37,58 )

= 37,21 m.

Coefisien Midship ( Cm ) ( Menurut Van Lamerent )

Cm = 0,90 - 0,1 $\sqrt{Cb}$

= 0,90 - 0,1 $\sqrt{0,50}$

= 0,825 m $\rightarrow$ ( 0,73 – 0,88 ) memenuhi

Coefisien Prismatik ( Cp ) Menurut “Formula Throast”

Cp = $\frac{Cb}{Cm}$

= 0,50 / 0,825

= 0,679 $\rightarrow$ ( 0,58 – 0,71 ) memenuhi

Coefisien Garis Air ( Cw ) ( Formula Troast )

Cw = 0.778 x Cb + 0,297

= 0.778 x 0,50 + 0.297

= 0,682 $\rightarrow$ ( 0,75 – 0,83 ) memenuhi

Luas Garis Air ( AWL )

AWL = LWL x B x Cw

= 37,58 x 9,45 x 0,682

= 242,282 $m^2$

Luas Midship ( Am )

Am = B x T x Cm

=9,45 x 3,14 x 0,825

= 24,485 $m^2$

Volume Displacement

V displ = Lpp x B x T x Cb

= 36,85 x 9,45 x 3,14 x 0,50

= 546,725 $m^3$

Displacement

Disp = V displ x $\gamma$ x c

= 546,725 x 1,025 x 1,004

= 562,635 Ton.

Coefisien Prismatik Displacement ( Cp displ )

$$\text{Cp Displ} = \frac{\text{Lpp}}{\text{L Disp}} \text{ x Cp}$$

$$= \frac{36{,}85}{37{,}21} \text{ x } 0{,}679$$

= 0,672

## 2.2 MENENTUKAN LETAK TITIK LCB

2.2.1 Menurut Diagram NSP

Dari Diagram NSP didapatkan letak LCB dengan cara menarik garis horizontal $Cp_{Displ.}$ Q displacement = 0,7 didapat LCB = 0,85 % dengan ketentuan Sbb :

Letak LCB = 0,80% × $L_{Displ}$ (m)

LCB = 0,80% × $L_{Displ}$

= 0,80 %× 37,218

= 0,263 m (di depan Φ L disp)

Untuk $Cp_{Displ.}$ = Lpp / $L_{Displ.}$ + Cp

= 32,6 / 32,926 x 0,71

= 0,701

Jarak Midship ( ϕ ) L displacement ke FP

ϕ Displ = 0,5 x $L_{Displ.}$

= 0,5 x 32,926

= 16,463 m

Jarak Midship ( ϕ ) Lpp ke FP

ϕ Lpp = 0,5 x Lpp

= 0,5 x 32,6

= 16,3 m

Jarak antara midship ( ϕ ) L Displ dengan midship ( ϕ ) Lpp

= ϕ L Displ – ϕ Lpp

= 16,46 – 16,3

= 0,163 m

Jarak antara LCB terhadap ( ϕ ) Lpp

= 0,263 – 0,163

= 0,100 m ( Di depan ϕ Lpp )

Menurut Diagram NSP Dengan Luas Tiap station

Am = 24,485 $m^2$

Tabel 2.1

| No Ord. | % | % thd Am(a) | F x S (b) | Hasil (a.b) | F x M (c) | Hasil (a.b.c) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AP | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | -10.000 | 0.000 |
| 1 | 0.080 | 2.499 | 4.000 | 9.794 | -9.000 | -88.147 |
| 2 | 0.220 | 6.366 | 2.000 | 12.732 | -8.000 | -101.858 |
| 3 | 0.380 | 11.508 | 4.000 | 46.032 | -7.000 | -322.225 |
| 4 | 0.530 | 16.160 | 2.000 | 32.320 | -6.000 | -193.923 |
| 5 | 0.690 | 19.833 | 4.000 | 79.332 | -5.000 | -396.660 |
| 6 | 0.900 | 22.037 | 2.000 | 44.073 | -4.000 | -176.293 |
| 7 | 0.820 | 23.506 | 4.000 | 94.023 | -3.000 | -282.069 |
| 8 | 0.900 | 23.995 | 2.000 | 47.991 | -2.000 | -95.982 |
| 9 | 1.000 | 24.485 | 4.000 | 97.941 | -1.000 | -97.941 |
| 10 | 1.000 | 24.485 | 2.000 | 48.970 | 0.000 | 0.000 |
| | | | | | Σ2 = | -1.535.508 |
| 11 | 0.980 | 24.485 | 4.000 | 97.941 | 1.000 | 97.941 |
| 12 | 0.950 | 23.377 | 2.000 | 48.970 | 2.000 | 97.941 |
| 13 | 0.890 | 21.901 | 4.000 | 95.002 | 3.000 | 285.007 |
| 14 | 0.780 | 19.194 | 2.000 | 45.053 | 4.000 | 180.211 |
| 15 | 0.630 | 15.503 | 4.000 | 81.291 | 5.000 | 406.454 |
| 16 | 0.470 | 11.566 | 2.000 | 33.790 | 6.000 | 202.737 |
| 17 | 0.310 | 7.628 | 4.000 | 47.991 | 7.000 | 335.937 |
| 18 | 0.190 | 4.679 | 2.000 | 14.201 | 8.000 | 113.611 |
| 19 | 0.090 | 2.225 | 4.000 | 10.773 | 9.000 | 96.961 |
| FP | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 10.000 | 0.000 |
| | | | Σ1 = | 877.011 | Σ3 = | 1.423.298 |

$$h = \frac{L\ Displ}{20}$$

$$= \frac{37.219}{20}$$

$$= 1.870\ m$$

Volume Displacement

$$V\ displ = Lpp \times B \times T \times Cb$$

$$= 36.85 \times 9.43 \times 3.14 \times 0.50$$

$$= 546.72 \quad m^3$$

$$V\ displ = \frac{1}{3} \text{ x h x } \sum_1$$

$$= \frac{1}{3} \text{ x } 1.870 \text{ x } 877.011$$

$$= 544.017 \quad m^3$$

Letak LCB NSP

$$LCB\ NSP = \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} \text{ x h}$$

$$= \frac{-1.535 + 1.423}{877.011} \text{ x } 1.870$$

$$= 0{,}238 \quad m$$

Koreksi Letak LCB dalam Prosentase

$$= \frac{LCB\ displ - LCB\ NSP}{L\ displ} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{0.334 - 0.233}{37.21} \text{ x } 100\ \%$$

$$= 0{,}258\ \%$$

Koreksi Volume Diplacement dalam Prosentase

$$= \frac{Vol\ displ\ awal - Vol\ displ\ NSP}{Vol\ displ\ awal} \text{ x } 100\ \%$$

$$= \frac{546.72 - 545.56}{546.72} \text{ x } 100\ \%$$

$= 0{,}212\ \%$ $< 0{,}5\ \%$ (Memenuhi syarat )

2.2.2 Menentukan Letak LCB Menurut Tabel Van Lammerent

Menghitung koefisien prismatik depan (Qf) dan menghitung koefisien prismatik belakang (Qa), dengan formula :

$Qa = Qf = Cp \pm ( 1{,}4 + Cp ) \text{ x } e$

Dimana :

$Cp = 0{,}606$ (Coefisien prismatik)

$$e = \frac{LCB\ Lpp}{Lpp} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{0.518}{36.85} \times 100\%$$

$$= 0.0141\ \%$$

$$Qf = Cp + ( 1{,}4 + Cp ) \times e$$

$$= 0{,}606 + ( 1{,}4 + 0{,}606) \times 0{,}0141\ \%$$

$$= 0{,}634$$

$$Qa = Cp - ( 1{,}4 + Cp ) \times e$$

$$= 0{,}606 - ( 1{,}4 + 0{,}606 ) \times 0{,}0141\ \%$$

$$= 0{,}578$$

% Luas Station Am berdasarkan Van Lamerent

Am = 26,903 $m^2$.(CSA lama)

Tabel 2.2

| No Ord. | % thd Am | Luas section |
|---|---|---|
| AP | 0,000 | 0.000 |
| 0,25 | 0,042 | 1.022 |
| 0,5 | 0,089 | 2.165 |
| 0,75 | 0,142 | 3.455 |
| 1 | 0,199 | 4.842 |
| 1,5 | 0,327 | 7.956 |
| 2 | 0,470 | 11.435 |
| 2,5 | 0,618 | 15.036 |
| 3 | 0,756 | 18.393 |
| 4 | 0,945 | 22.992 |
| 5 | 1,000 | 24.485 |
| 6 | 0,973 | 23.673 |
| 7 | 0,840 | 20.437 |
| 7,5 | 0,723 | 17.591 |
| 8 | 0,578 | 14.063 |
| 8,5 | 0,418 | 10.170 |
| 9 | 0,260 | 6.326 |
| 9,25 | 0,186 | 4.525 |
| 9,5 | 0,116 | 2.822 |
| 9,75 | 0,054 | 1.314 |
| FP | 0.000 | 0 |

% Luas Station terhadap Am berdasarkan VanLamerent

Am = 26.903 $m^2$ ( CSA Baru)

Tabel 2.3

| No Ord. | % Luas | % thd Am | F x S | Hasil | F x M | Hasil |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AP | 0.0446 | 1.2 | 0.25 | 0.3 | -5 | -1.5 |
| 0,25 | 0.10408 | 2.8 | 1 | 2.8 | -4.75 | -13.3 |
| 0,5 | 0.15983 | 4.3 | 0.5 | 2.15 | -4.5 | -9.675 |
| 0,75 | 0.24161 | 6.5 | 1 | 6.5 | -4.25 | -27.625 |
| 1 | 0.33825 | 9.1 | 0.75 | 6.825 | -4 | -27.3 |
| 1,5 | 0.5241 | 14.1 | 2 | 28.2 | -3.5 | -98.7 |
| 2 | 0.70995 | 19.1 | 1 | 19.1 | -3 | -57.3 |
| 2,5 | 0.86606 | 23.3 | 2 | 46.6 | -2.5 | -116.5 |
| 3 | 0.9404 | 25.3 | 1.5 | 37.95 | -2 | -75.9 |
| 4 | 0.99616 | 26.8 | 4 | 107.2 | -1 | -107.2 |
| 5 | 1.00359 | 27.0 | 2 | 54 | 0 | 0.000 |
| | 0.000 | | | | Σ2 = | -575.462 |
| 6 | 0.99244 | 26.7 | 4 | 106.8 | 1 | 106.8 |
| 7 | 0.93669 | 25.2 | 1.5 | 37.8 | 2 | 75.6 |
| 7,5 | 0.86235 | 23.2 | 2 | 46.4 | 2.5 | 116 |
| 8 | 0.73597 | 19.8 | 1 | 19.8 | 3 | 59.4 |
| 8,5 | 0.5687 | 15.3 | 2 | 30.6 | 3.5 | 107.1 |
| 9 | 0.3717 | 10.0 | 0.75 | 7.5 | 4 | 30 |
| 9,25 | 0.26019 | 7.0 | 1 | 7 | 4.25 | 29.75 |
| 9,5 | 0.1747 | 4.7 | 0.5 | 2.35 | 4.5 | 10.575 |
| 9,75 | 0.08549 | 2.3 | 1 | 2.3 | 4.75 | 10.925 |
| FP | 0.000 | 0.000 | 0.25 | 0.000 | 5 | 0.000 |
| | | | Σ1 = | 723.479 | Σ3 = | 668.356 |

$$H = \frac{Lpp}{10}$$

$$= \frac{36.85}{10}$$

$$= 3.685 \text{ m}$$

Volume Displacement Pada Main Part

$$V_{displ} = \frac{1}{3} \times \frac{Lpp}{10} \times \sum_1$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{36.85}{10} \times 723.479$$

$= 888.673 \quad m^3$

Letak LCB pada Main Part

$$LCB = \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} x \frac{Lpp}{10}$$

$$= \frac{-545.462 + 668.336}{723.479} \text{ x } \frac{36.85}{10}$$

$= 0.473 \quad m$

2.2.3 Perhitungan Pada Cant Part

Untuk perhitungan volume dan LCB pada cant part adalah sbb :

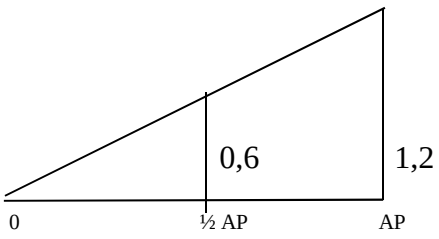
Tabel 2.4

| No. Ord | Luas Station | Fs | Hasil | F M | Hasil |
|---|---|---|---|---|---|
| AP | 0,000 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1/2AP | 0,090 | 4 | 0.360 | 1 | 0.360 |
| 0 | 0,180 | 1 | 0.180 | 2 | 0.360 |
| | | $\sum_1 =$ | 0.540 | $\sum_2 =$ | 0.720 |

$$e = \frac{LWL - Lpp}{2}$$

$$= \frac{37.587 - 36.850}{2}$$

$= 0,3685 \text{ m}$




Gambar 2.1

Volume Cant Part

$$V \text{ Cant Part} = \frac{1}{3} \text{ x e x } \sum_1$$

$$= \frac{1}{3} \text{ x } 0,3685 \text{ x } 0,540$$

$= 0.066 \quad m^3$

LCB Cant Part terhadap AP

$$= \frac{\sum_2}{\sum_1} \text{ x e}$$

$$= \frac{3728}{2796} \text{ x } 0,36.85$$

$= 0.491 \quad m$

Jarak LCB Cant Part terhadap ϕ Lpp

= ½ x Lpp + LCB Cant Part thd AP

= ½ x 36.85 + 0.491

= 18.916 m

Volume Displacement total

V total = Volume Main Part + Volume Cant Part

= 888.673 + 0.066

= 888.739 $m^3$

LCB total terhadap ϕ Lpp

$$\text{LCB total} = \frac{(LCBmainpartxVolmainpart) + (LCBcantpartxVolcantpart)}{Volumetotal}$$

$$= \frac{(0.473 \text{ x } 888.673) + (189.163 \text{ x } 0.066)}{888.673}$$

= 0.156 m

Koreksi Perhitungan

Koreksi Untuk Volume Displacement

$$= \frac{\text{Vol Total - Vol Main Part}}{\text{Vol. Displ.total}} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{546.72 - 888.673}{546.72} \text{ x } 100\ \%$$

= 0.62 % < 0,5 % ( Memenuhi)

Koreksi Untuk LCB

$$= \frac{LCBLpp - LCBtotal}{Lpp} x100\%$$

$$= \frac{0.519 - (-0.156)}{36.85} \text{ x } 100\ \%$$

= 0.09 % < 0,1 % ( Memenuhi )

## 2.3 RENCANA BENTUK GARIS AIR

Perhitungan Besarnya sudut masuk ( α )

Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien Prismatik Depan ( Qf ), Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Qf = 0.634

Dari grafik Lastiun didapat sudut masuk = ± 11.6°

Penyimpangan = ± 3 °

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = ± 14.6 °

AWL = 249.84 $m^2$

LWL = 37.77 m

LPP = 36.85 m

B = 9.45 m

Tabel perhitungan Main part (1/2 lebar kapal) .

Tabel 2.5

| No. Ord | Panjang Ord Y = ½ . B | F . s | Hasil |
|---|---|---|---|
| AP | 1.28 | 0,25 | 0.321 |
| 0,25 | 1.94 | 1 | 1.941 |
| 0,5 | 2.31 | 0,5 | 1.157 |
| 0,75 | 2.62 | 1 | 2.616 |
| 1 | 3.19 | 0,75 | 2.394 |
| 1,5 | 3.62 | 2 | 7.231 |
| 2 | 3.91 | 1 | 3.915 |
| 2,5 | 4.13 | 2 | 8.268 |
| 3 | 4.38 | 1,5 | 6.568 |
| 4 | 4.52 | 4 | 18.069 |
| 5 | 4.53 | 2 | 9.050 |
| 6 | 4.00 | 4 | 16.008 |
| 7 | 3.28 | 1,5 | 4.927 |
| 7,5 | 3.07 | 2 | 6.135 |
| 8 | 2.28 | 1 | 2.276 |
| 8,5 | 1.72 | 2 | 3.440 |
| 9 | 1.29 | 0,75 | 0.969 |
| 9,25 | 0.94 | 1 | 0.939 |
| 9,5 | 0.65 | 0,50 | 0.324 |
| 9,75 | 0.45 | 1 | 0.453 |
| FP | 0 | 0,25 | 0 |
| | | $\sum_1$ = | 97.007 |

Luas Garis Air Pada Main Part

$$\text{AWL mp} = 2 \times \frac{1}{3} \times \left( \frac{Lpp}{10} \right) \times \sum_1$$

$$= 2 \text{ x } \frac{1}{3} \text{ x } (\frac{36.85}{10}) \text{ x } 97.007$$

$$= 238.602 \text{ m}^2$$

Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

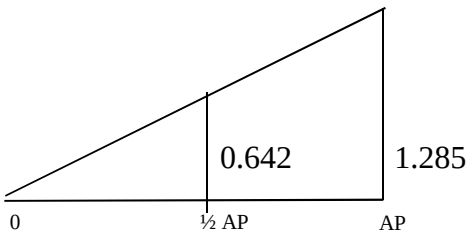
Tabel 2.6

| No. Ord | Tinggi Ord. | F s | Hasil |
|---|---|---|---|
| AP | 1.285 | 1 | 1.258 |
| 0,5 AP | 0.642 | 4 | 2.570 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | $\sum_1$ = | 3.855 |

$$e = \frac{LWL - Lpp}{2}$$

$$= \frac{37.77 - 36.85}{2}$$

$$= 0.369 \text{ m}$$




Luas Garis Air pada Cant Part ( AWL CP ) Gambar 2.2

AWL Cp = 2 x e x $\sum_1$

= 2 x 0.369 x 3.855

= 2.841 $m^2$

Luas Total Garis Air ( AWL total )

AWL total = Luas Garis air main part + Luas Garis air cant part

= 238.314 + 2.841

= 241.155 $m^2$

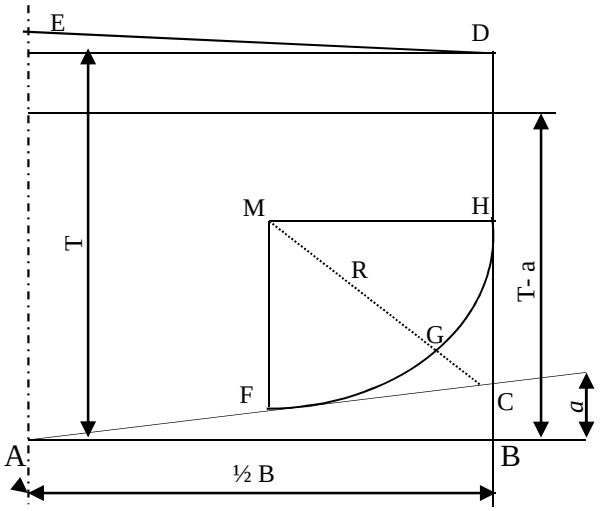
Koreksi Luas Garis Air

$$= \frac{\text{AWL perhitungan} - \text{Luas Garis Air total}}{\text{AWL perhitungan}} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{242.282 - 241.155}{242.282} \text{ x } 100\%$$

= 0.47 % < 0,5 % ( Memenuhi syarat )

## 2.4 PERHITUNGAN RADIUS BILGA




Gambar 2.3

Keterangan dan Data – data :

B = 9.45 m

T = 3,14 m

H = 3.60 m

M = Titik Kelengkungan

*a* = Rise of floor untuk

= 0.07 x B

= 0.07 x 9.45

= 0.662 m

R = Jari-jari bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga.

Dalam segitida ABC

$$\text{tg } \partial_2 = \frac{0{,}5xB}{a}$$

$$\text{tg } \partial_2 = \frac{0.5x9.45}{0.662}$$

$$\text{tg } \partial_2 = 82.020$$

$\partial_1$ = ½ x $\partial$ = ½ x 97.97 = 48.895 $^o$

Luas Trapesium ACDE

= 1/2 AB (AD +CE)

= 1/2 x 4.725 (3.60 +( 3.14-0.622))

= 13.274 $m^2$

Luas AFGHDE

= ½ B x.T x.Cm

= ½ x 9.45 x 3.14 x 0.825

= 12.245 $m^2$

Luas FGHCF

= Luas Trapesium ACDE – Luas AFGHDE

= 13.274 – 12.245

= 1.031 $m^2$

Luas FCG

= ½ x Luas FGHCF

= ½ x 1.031

= 0.515 $m^2$

Luas Juring MFG = $\partial_1$ / 360 x $\pi R^2$

Luas FCG = Luas MFC – Luas MFG

= ½ $R^2$ $\partial_1$ - $\partial_1$/360 x $\pi R^2$

Jadi Luas ACED – Luas AFHEDA = Luas MFC–Luas juring MFG

1.031 = ½ $R^2$ $\partial_1$ - $\partial_1$/360 x $\pi R^2$

1.031 = 0,5 x $R^2$ x 48.985 – 48.985/360 x 3,14 $R^2$

1.031 = 0,575 $R^2$ – 0,428 $R^2$

R = 1.870 m

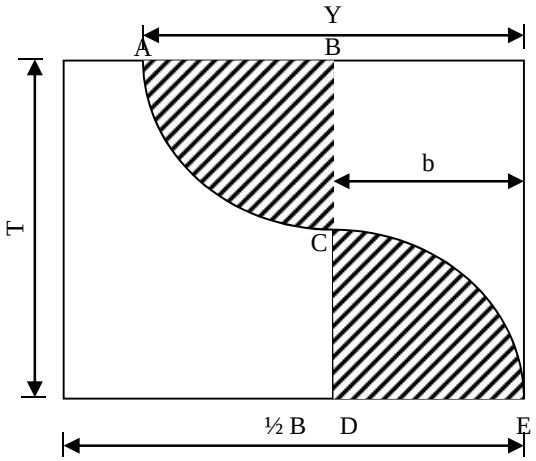
## 2.5 RENCANA BODY PLAN

2.5.1 Perhitungan bentuk body plan :

Merencanakan bentuk body plan adalah membentuk garis lengkung pada potongan ordinat.

Langkah-langkah sebagai berikut :

a. Membuat ukuran empat persegi panjang dengan ukuran ½ B dengan tinggi (T).
b. Buat garis vertkal dengan jarak Y dari center line sesuai dengan nomor ordinat yang bentuk Y = ½ B (setengah lebar kapal).
c. Buat garis vertikal dengan jarak B dari center line sesuai nomor ordinat yang akan dibentuk : B = $\frac{\text{Luas station}}{2T}$.
d. Bentuk garis lengkung sedemikian rupa sehingga luas ABC sama dengan luas EDC, dimana dalam hal ini dapat dicek dengan menggunakn Planimeter.




Gambar 2.4

Rencana bentuk body plan

½ B = ½ x 9.45

= 4.725 m

T = 3.14 m

b = Luas Station / 2T = 6.28

y = lebar garis air

diambil dari tabel CSA baru :

Tabel 2.7

| No. Ord. | Luas Station ( $m^2$ ) | $b = \frac{\text{Luas Station}}{2T}$ | Panjang ord Y = 0,5 x B |
|---|---|---|---|
| AP | 1.457 | 0.232 | 1.285 |
| 0,25 | 2.113 | 0.336 | 1.941 |
| 0,50 | 3.298 | 0.525 | 2.314 |
| 0,75 | 4.559 | 0.726 | 2.616 |
| 1 | 5.951 | 0.948 | 3.193 |
| 1,5 | 8.422 | 1.341 | 3.616 |
| 2 | 14.262 | 2.271 | 3.915 |
| 2,5 | 22.306 | 3.552 | 4.134 |
| 3 | 23.431 | 3.731 | 4.379 |
| 4 | 24.301 | 3.870 | 4.517 |
| 5 | 24.348 | 3.877 | 4.525 |
| 6 | 24.186 | 3.851 | 4.002 |
| 7 | 23.602 | 3.758 | 3.285 |
| 7,5 | 22.516 | 3.585 | 3.067 |
| 8 | 20.841 | 3.319 | 2.279 |
| 8,5 | 9.654 | 1.573 | 1.740 |
| 9 | 7.054 | 1.125 | 1.293 |
| 9,25 | 5.702 | 0.908 | 0.939 |
| 9,5 | 4.365 | 0.695 | 0.648 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9,75 | 3.118 | 0.497 | 0.453 |
| FP | 0 | 0.000 | 0 |

Koreksi Volume Body plan dengan volume dislacement :

Tabel 2.8

| No. Ord. | Luas Station ( $m^2$ ) | F . S | Hasil |
|---|---|---|---|
| AP | 1.457 | 0,250 | 0.364 |
| 0,25 | 2.113 | 1,000 | 2.114 |
| 0,50 | 3.298 | 0,500 | 1.649 |
| 0,75 | 4.559 | 1,000 | 4.559 |
| 1 | 5.951 | 0,750 | 4.463 |
| 1,5 | 8.422 | 2,000 | 16.844 |
| 2 | 14.262 | 1,000 | 14.260 |
| 2,5 | 22.306 | 2,000 | 44.611 |
| 3 | 23.431 | 1,500 | 35.146 |
| 4 | 24.301 | 4,000 | 97.205 |
| 5 | 24.348 | 2,000 | 48.696 |
| 6 | 24.186 | 4,000 | 96.743 |
| 7 | 23.602 | 1,500 | 35.404 |
| 7,5 | 22.516 | 2,000 | 45.033 |
| 8 | 20.841 | 1,000 | 20.841 |
| 8,5 | 9.654 | 2,000 | 19.309 |
| 9 | 7.054 | 0,750 | 5.298 |
| 9,25 | 5.702 | 1,000 | 5.702 |
| 9,5 | 4.365 | 0,500 | 2.182 |
| 9,75 | 3.118 | 1,000 | 3.118 |
| FP | 1.457 | 0,250 | 0.000 |
| | | $\sum_1$ = | 503.543 |

Volume Displacement pada Main Part

$$\text{V displ} = \frac{\frac{1}{3} x Lpp}{10} x \Sigma_1$$

$$= \frac{\frac{1}{3} x 36.85}{10} \text{ x } 503.543$$

$$= 556.666 \text{ m}^3$$

2.5.2 Perhitungan Pada Cant Part

Untuk perhitungan volume dan LCB pada cant part adalah sbb :

Pada AP = 0.357 m²

½ AP = 0.179 m²

0 = 0 m²

Tabel 2.9

| No. Ord | Tinggi Ordinat | Fs | Hasil |
|---|---|---|---|
| AP | 0.357 | 1 | 0.357 |
| 1/2AP | 0.179 | 4 | 0.715 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | $\sum_1$ = | 1.072 |

$$e = \frac{LWL - Lpp}{2}$$

$$= \frac{37.77 - 36.85}{2}$$

$$= 0{,}369 \quad m$$

Volume Cant Part

$$V \text{ Cant Part} = \frac{1}{3} \text{ x e x } \sum_1$$

$$= \frac{1}{3} \text{ x } 0{,}369 \text{ x } 1.072$$

$$= 0.132 \quad m^3$$

Volume Displacement total

V total = Volume Main Part + Volume Cant Part

= 556.666 + 0.132

= 556.738 $m^3$

Koreksi volume Body Plan dan volume displacement perhitungan :

$$= \frac{\text{Vol Displ Perhitungan - Vol Displ Perencanaan}}{\text{Vol. Displ Perhitungan}} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{546.725 - 556.666}{546.725} \text{ x } 100\%$$

= 0.18 % < 0.5 % (Memenuhi)

## 2.6 PERHITUNGAN CHAMBER dan SHEER

### 2.6.1 Perhitungan Chamber

Chamber adalah bentuk lengkung geladak

Cara membuat Chamber :

a. buat garis horizontal AB = ½ B
b. buat garis vertikal CD = 1/25 B
c. tarik garis dari A ke D dan dari B ke D
d. garis AD dan BD dibagi menjadi lima bagian sama panjang
e. tandai mulai dari A ke D dan B ke D dengan angka 1 – 5
f. tarik garis dari 1 AD ke garis 5 BD, 2 AD ek 4 BD, dan 3 AD ke 3 BD
g. tarik garis dari A mengikuti titik temu dari garis-garis yang telah dibuat sehingga membentuk lengkung chamber.

Perhitungan Chamber $= \frac{1}{25}$ x B

$= \frac{1}{25}$ x 9.45

= 0.378 m = 378 mm

### 2.6.2 Perhitungan Sheer

a. Buritan ( Belakang )

- AP $= 25 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 25 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

= 557 mm

- $\frac{1}{6}$ Lpp dari AP

$= 11{,}1 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 11{,}1 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

= 247 mm

- $\frac{1}{3}$ Lpp dari AP

$= 2{,}8 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 2{,}8 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

$= 63$ mm

b. Bagian Midship ( Tengah ) = 0 mm

c. Bagian Haluan ( Depan )

- FP $= 50 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 50 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

$= 1114$ mm

- $\frac{1}{6}$ Lpp dari FP

$= 22{,}2 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 22{,}2 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

$= 495$ mm

$\frac{1}{3}$ Lpp dari FP

$= 5.6 \left( \frac{Lpp}{3} + 10 \right)$

$= 5.6 \left( \frac{36.85}{3} + 10 \right)$

$= 125$ mm

2.6.3 Perhitungan Jarak Gading

Menurut BKI 2013 Vol.II sec.9, untuk kapal dengan LPP<90m, jarak gading (a) adalah :

a = LPP / 500 + 0,48

a = 36.85 / 500 + 0.48

= 0.554 m

jarak yang diambil = 0.55 m

a. Jarak Sekat tubrukan

Jarak minimum : (0.05 x LPP)

: (0.05 x 36.85)

: **1.84** m

Jarak maximal : (0.08 x LPP)

: (0.08 x 36.85)

: **2.94** m

Jadi jarak sekat tubrukan adalah :

Diambil = 2.2 m dengan jarak 4 gading dengan uraian sbb :

0.55 m , berjumlah 4 gading = 0.55 m

b. Rencana jumlah Gading

0.55 x 67 = 36.85 m

Jumlah total 67 gading

## 2.7 RENCANA DAUN KEMUDI

2.7.1 Perhitungan Ukuran Daun Kemudi

Perhitungan Luas Daun Kemudu Menurut BKI 2013 Vol. II sec.14.A.3

$$A = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times \frac{1{,}75 \times L \times T}{100} \ (m^2)$$

Dimana :

A = Luas daun kemudi ( $m^2$ )

L = Panjang Kapal = 36.85 m

$C_1$ = Faktor untuk type kapal = 1.7

$C_2$ = Faktor untuk type kemudi = 1.0

$C_3$ = Faktor untuk profil kemudi = 1 ( hollow )

$C_4$ = Faktor sistem kemudi = 1 untuk kemudi jet propeller

T = Sarat kapal = 3.14 m

Jadi :

$$A = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times \frac{1.75 \times L \times T}{100} \ m^2$$

$$= 1.7 \times 1 \times 1 \times 1 \times \frac{1.75 \times 36.85 \times 3.14}{100} \ m^2$$

$$= 3.442 \quad m^2$$

2.7.2 Ukuran Daun Kemudi

$\lambda$ = h / b, $\lambda$ = 0.8 – 2.0 (diambil 1.8)

h = 1.5 B

A = h x B = 1.5 B.B = 1.5 $B^2$

$$B = \sqrt{\frac{A}{1.5}} = \sqrt{\frac{3.442}{1.5}} = 1.490$$

h = A / b

= 3.442 / 1.490 m

= 2.310 m

Lebar bagian yang di balancir pada potongan sembarang horizontal dari lebar sayap

$B^1$ = 30 % B = 30 % x 1.490

= 0.447 m

Perhitungan Luas daerah balancir dari Luas daun kemudi :

$A^1$ = 20 % A

= 20 % x 3.442

= 0.688 m

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

- ➔ Luas Daun Kemudi ( A ) = 3.442 $m^2$
- ➔ Luas bagian balancir ( A' ) = 0.688 $m^2$
- ➔ Tinggi daun kemudi ( h ) = 2.310 m
- ➔ Lebar daun kemudi ( B ) = 1.490 m
- ➔ Lebar bagian balancir ( $B^1$ ) = 0.447 m

## 2.8 STERN CLEARANCE, STEM dan STERN

Ukuran diameter propeller ideal (D) adalah ( 0.6 – 0.7 ) T, Dimana T = Sarat kapal (ambil 0.60 T).

D = 0.6 x T

= 0.6 x 3.14

= 1.884 m

Jari – jari propeller (R)

R = 0.5 x D

= 0.5 x 1.884

= 0.942 m

Diameter Bosch

= 1/6 x D

= 1/6 x 1.884

= 0.301 m

Menurut peraturan konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling – baling tunggal jarak minimal antara baling – baling dengan linggi buritan menurut aturan konstruksi BKI 2013 Vol II sec 13 – 1 adalah sebagai berikut:

a = 0.08 x D

= 0.08 x 1.884

= **0.150** mm

b = 0.789 x D

= 0.789 x 1.884

= **1.486** mm

c = 0.05 x D

= 0.05 x 1.884

= **0.092** mm

d = 0.03 x D + 60 mm

= 0.03 x 1.884 + 60

= **0.1116** mm

e = 2” – 3”

= 0.076 m

0.70 R Prop = 0.7 x 1,128

= **0,789** m

Jarak Poros Propeller dengan Base line

= R Propeller x d

= 0.942 x 0.116

= **1.058** m