

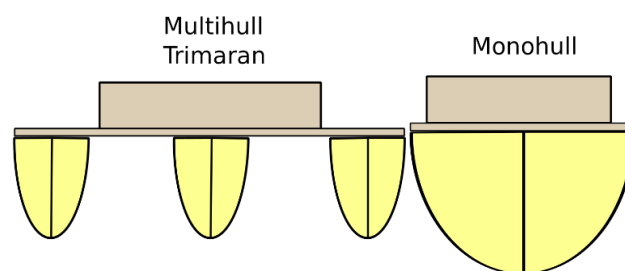
## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bentuk Lambung Kapal

Bentuk lambung kapal merupakan bagian dari kapal yang berpengaruh dalam perhitungan hambatan yang dialami oleh kapal. Oleh karena itu, banyak penelitian yang memvariasikan bentuk lambung yang bertujuan untuk mendapatkan perbandingan hambatan yang maksimal.

Pada gambar 2.1 memperlihatkan jenis lambung *monohull* dan *mainhull* trimaran.



Gambar 2.1 Jenis Lambung Monohull dan Trimaran

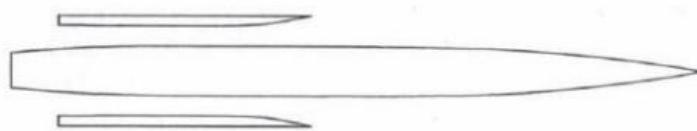
Sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Multihull>

##### 2.1.1 Kapal Lambung Tunggal atau Monohull

*Monohull* adalah kapal yang memiliki jenis lambung tunggal, bentuk lambung *monohull* banyak digunakan di Indonesia. Keuntungan *monohull* adalah bahwa kapal bisa memotong melalui gelombang berat dengan mudah (Adietya & Gustiarini, 2018).

##### 2.1.2 Trimaran

Trimaran merupakan kapal *multihull* yang memiliki satu lambung utama (*mainhull*) dengan dua lambung sisi (*sidehull*) berukuran lebih kecil di tiap sisinya. Susunan lambung trimaran terbagi menjadi tiga, yakni simetris, asimetris *in-board*, dan asimetris *on-board*. Pada penelitian ini menggunakan trimaran tipe asimetris *in-board*.



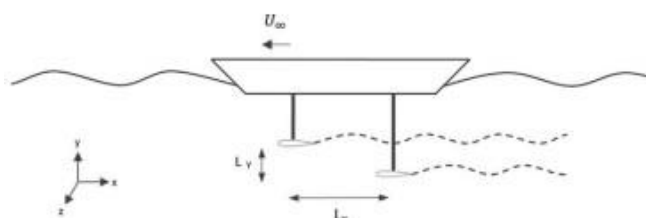
Gambar 2.2 Susunan Lambung Trimaran *Asymmetric in-board Side Hull*

## 2.2 Karakteristik NACA

NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*) merupakan salah satu bentuk hidrodinamika sederhana yang berguna untuk dapat memberikan gaya angkat tertentu terhadap suatu bentuk badan lain dan dengan solusi matematis sangat mungkin untuk memprediksi berapa besarnya gaya angkat yang dihasilkan oleh *airfoil*. Geometri berpengaruh terhadap sifat hidrodinamika dengan parameter penting berupa koefisien gaya angkat yang dikaitkan dengan gaya angkat (Aji Suryadi, 2016).

### 2.2.1 Dual Foil

*Dual foil* adalah sistem *foil* ganda yang dipasang pada bagian bawah lambung kapal. Ketika kapal meningkat kecepatannya, maka *dual foil* memproduksi gaya angkat sehingga lambungnya terangkat. Hal tersebut menyebabkan pengurangan gesekan sehingga terjadi peningkatan kecepatan. Kekurangan yang dimiliki *dual foil* adalah terjadinya *pitching* yang tinggi serta penggunaannya tidak cocok untuk digunakan pada kapal perairan dangkal. *Dual foil* akan ditempatkan dalam konfigurasi tidak sejajar yang dipisahkan oleh jarak horizontal dan vertikal  $L_x$  dan  $L_y$ .



Gambar 2.3 Susunan Pemasangan *Dual Foil*

Sumber: G.A.P Poundra (2017)

## 2.3 Hambatan Kapal dan Gaya Angkat

Hambatan kapal adalah gaya fluida yang bekerja pada kapal sehingga menahan pergerakan kapal. Besar dari hambatan kapal akan sama dengan komponen dari gaya fluida yang bekerja sejajar dengan sumbu gerak kapal (Harvald, 1983). (Froude, 1872) menyatakan bahwa hambatan total yang dialami oleh kapal terdiri dari hambatan gesek dan hambatan sisa yang didominasi oleh hambatan gelombang. Selain itu hambatan kapal sangat dipengaruhi oleh kecepatan gerak kapal ( $V_s$ ), *displacement*, dan *hull form*.

### 2.3.1 Koefisien Hambatan Kapal

a. Koefisien Total ( $C_T$ )

Dirumuskan dengan:

$$C_T = \frac{R_T}{\rho \cdot S \cdot V^2} \quad (1)$$

Dimana:

$R_T$  = Hambatan total kapal.

$\rho$  = Massa Jenis Air (1000 Kg/m<sup>3</sup>)

$S$  = *Watted Surface Area*

$V$  = Kecepatan kapal (m/s)

b. Koefisien Viskositas ( $C_V$ )

Dirumuskan dengan:

$$C_V = (1+k) C_F \quad (2)$$

Dimana:

(1+k) = Faktor bentuk

$$(1+k) = C_V/C_F \quad (3)$$

Dimana:

$C_V$  = Koefisien Viskositas

$C_F$  = Koefisien Friction

c. Koefisien *Friction* ( $C_F$ )

Dirumuskan dengan:

$$C_f = \frac{0,075}{(\log R_n - 2)^2} \quad R_n = \frac{V \cdot L}{\nu} \quad (4)$$

Dimana:

$R_n$  = Bilangan *Reynolds*

$L$  = *Length Between Perpendicular*

$V$  = Kecepatan kapal (m/s)

$\nu$  = *Viscositas kinematic* ( $0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ )

d. Koefisien Gelombang

Dirumuskan dengan:

$$C_w = C_T - C_V \quad (5)$$

Dimana:

$C_T$  = Koefisien Hambatan Total

$C_V$  = Koefisien Viskositas

### 2.3.2 Gaya Angkat Kapal

Gaya angkat pada hidrofoil bergantung pada koefisien gaya angkat yang dihasilkan oleh hidrofoil tersebut. Koefisien gaya angkat dipengaruhi oleh desain bentuk *chamber* dari hidrofoil serta seri NACA yang digunakan. Koefisien gaya angkat yang dihasilkan oleh airfoil bervariasi secara linear dengan sudut serang ( $\alpha$ ) tertentu. Pada permukaan airfoil aliran air bergerak dengan mulus dan masih menempel, semakin besar sudut serang aliran air akan membentuk ulakan besar “*dead air*” di belakang airfoil. Pada penelitian ini airfoil yang digunakan pada kondisi sudut  $0^\circ$ .

a. Koefisien Gaya Angkat (CL)

Dirumuskan dengan:

$$C_L = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho U^2 \infty bc} \quad (6)$$

### 2.4 Computational Fluid Dynamics (CFD)

*Computational Fluid Dynamics* (CFD) adalah suatu perangkat lunak computer untuk menghasilkan informasi tentang fenomena fluida mengalir pada kondisi tertentu. Pemanfaatan *software* CFD membantu proses perancangan di kalangan praktisi dan akademisi. Program perhitungan CFD banyak digunakan karena selain akurat, program ini dapat memberikan visualisasi dengan baik. CFD memiliki kemampuan dalam menghitung suatu aliran dalam bentuk 3 dimensi.

Pada proses simulasi dengan menggunakan CFD terdapat tiga tahap yang harus dijalankan, yaitu: *pre-processing*, *solving* dan *post processing*.

- *Pre-processing* merupakan proses memasukkan data. Proses ini meliputi:
  - a. Pendefinisian kondisi batas–batas (boundary) dari geometri
  - b. Penentuan domain
  - c. Pemilihan jenis fluida yang akan dianalisis
- *Solving* merupakan proses menghitung dari data masukan yang telah diberikan dengan metode *numeric solver*.

Tahapan ini dibagi menjadi beberapa metode yaitu :

- *Finite difference method*
- *Finite elements method*
- *Finite volume method*
- *Boundary element method*

- *Post processing* merupakan tahap simulasi untuk menginterpretasikan kondisi – kondisi yang telah dibuat.

## 2.5 Ansys Fluent

Ansys Fluent merupakan salah satu bagian dari Computational Fluid Dynamic (CFD) yang berfungsi untuk analisis terhadap hambatan yang diperoleh, sehingga menghasilkan hambatan total terhadap model yang di analisis.