

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prinsip Archimedes atau prinsip daya apung menjadi pedoman untuk seluruh kapal sehingga dapat beroperasi di laut (Nowacki, 2010). Pengoperasian tersebut tentunya berdasarkan jenis dan fungsi kapal. Jenis kapal dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam model lambung, yaitu kapal dengan *displacement hull*, *semi-planing hull* dan *planing hull*. *Displacement hull* adalah lambung kapal yang memiliki bentuk lambung tercelup, kapal ini biasanya difungsikan sebagai kapal pengangkut muatan yang memiliki bobot besar, sedangkan *planing hull* adalah lambung kapal dengan prinsip mengambang, jenis ini biasa dipakai untuk kapal cepat (Sorensen, 2014). Kapal cepat ini sendiri banyak diminati oleh berbagai sektor seperti kepentingan negara, penerapan militer, penjemputan, eksplorasi, pariwisata dan rekreasi maupun kegiatan perlombaan kecepatan (Febrian, Chrismianto and Rindo, 2018).

Kapal cepat memiliki berbagai pertimbangan untuk mencapai kecepatan yang optimal. Maka dari itu Kapal cepat dirancang dari berbagai aspek. Aspek tersebut adalah keselamatan dan performa kapal, untuk aspek performa kapal perlu diperhitungkan yaitu perencanaan pada mesin, lambung kapal serta komponen propulsi (Rizal, 2018). Dari aspek-aspek tersebut yang memiliki peranan awal dalam optimalisasi kecepatan adalah perencanaan lambung kapal. Sedangkan untuk aspek keselamatan penting untuk dapat memperhitungkan besarnya gerakan kapal yang akan dihadapi oleh kapal dalam pelayarannya guna menghindari kapal terbalik, mengurangi gerakan-gerakan kapal dan mengurangi jumlah air yang membasahi geladak (Lloyd, 1998) hal tersebut juga dapat memengaruhi kenyamanan saat berlayar terhadap awak kapal (Firdaus *et al.*, 2022). selanjutnya, perencanaan lambung kapal semakin hari semakin berkembang, banyak *Naval architect* yang mengembangkan berbagai model. Di antaranya adalah *stepped planing hull*.

Stepped planing hull atau *step hull* adalah sebuah modifikasi lambung kapal yang berprinsip mengurangi daerah permukaan basah (*wated Surface Area*) karena

adanya turbulensi di bawah lambung kapal dan akan menambah daya angkat kapal (*lifting force*) sehingga dengan sendirinya akan mengurangi tahanan dan menaikkan efisiensi sehingga menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi dengan daya mesin yang lebih rendah, hal ini dapat menghemat penggunaan bahan bakar (Savitsky and Morabito, 2010).

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Najafi, Nowruzi and Ameri, 2020) yang membahas tentang hidrodinamika lambung bertingkat menggunakan metode eksperimen, ditemukan bahwa kapal dengan lambung *step* memiliki hambatan total yang lebih sedikit dibanding kapal yang tidak memiliki lambung *step*. Selanjutnya, berdasarkan penelitian (Febrian, Chrismianto and Rindo, 2018) selain hambatan yang lebih kecil, kapal *step hull* juga memiliki sudut trim yang lebih kecil sejalan dengan kecepatan yang mengakibatkan bertambahnya kestabilan kapal saat melaju dengan kecepatan tinggi.

Kemudian pada penelitian (Febrian, Chrismianto and Rindo, 2018) juga didapati bahwa sudut *step hull* 90° memiliki hambatan total sebesar 14.16 kN, sudut 120° sebesar 13.99 kN, sudut 150° sebesar 13.44 kN, dan sudut 180° sebesar 12.73 kN pada *Froude number* 1.08. Pada kejadian ini dapat dilihat bahwa pola kenaikan sudut *step hull* dapat mempengaruhi hambatan. Hal tersebut menjadi pertimbangan baik apabila ditinjau dari segi hambatan kapal, Tetapi untuk gerakan kapal pada kecepatan tinggi perlu diwaspadai pada kondisi arah gelombang 90° (*beam seas*) karena sangat berpengaruh pada gerakan *rolling*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Firdaus *et al.*, 2022) mengenai gerakan kapal cepat pada kondisi gelombang ekstrem, penelitian tersebut menganalisis respon kapal terhadap gerakan *heaving*, *pitching* dan *rolling* yang disimulasikan pada sudut 0° , 45° , 90° , 135° , 180° didapati bahwa terjadi perubahan gerakan *rolling* yang signifikan pada sudut 90° .

Berdasarkan kajian di atas penelitian ini akan membahas mengenai pola aliran fluida yang terjadi pada daerah lambung kapal ber-*step* dengan berbagai variasi sudut. Sehingga membuktikan pengaruh variasi sudut *step hull* pada kapal cepat dapat menurunkan hambatan lebih besar daripada tidak menggunakan *step hull* selain itu peneliti juga akan mempertimbangkan bentuk lambung yang memiliki

respon gerakan kapal yang baik sehingga dapat memilih lambung dengan bentuk yang optimal .

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak Maxsurf, Rhinoceros 3D dan Ansys CFD. skripsi ini bisa menjadi referensi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini

1. Bagaimana proses menganalisis hambatan kapal menggunakan metode *software* ?
2. Bagaimana proses mendapatkan grafik RAO menggunakan metode *software* ?
3. Bagaimana pengaruh variasi sudut *step hull* dan *non-step hull* pada kapal cepat terhadap hambatan?
4. Bagaimana Pengaruh variasi sudut *step hull* dan *non-step hull* pada kapal cepat terhadap gerakan kapal?
5. Bagaimana pola aliran fluida yang terjadi pada kapal dengan variasi sudut *step hull* dan *non-step hull* pada kapal cepat?

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan penelitian sehingga sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang diharapkan. Adapun batasan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Kapal cepat yang digunakan *model scale* sesuai (Najafi, Nowruzi and Ameri, 2020).
2. Analisis kecepatan pada variasi 7, 8, dan 10 m/s .
3. Hambatan udara tidak dipertimbangkan.
4. Gerakan kapal dengan 6-DOF tetapi berfokus pada *Pitching*, *rolling* dan *yawing*

5. Setiap model kapal yang dianalisis memiliki *draft* sesuai dengan pertimbangan *displacement* pada kondisi *even keel*
6. Analisis *seakeeping* dilakukan pada beberapa konfigurasi lambung dengan nilai hambatan terendah.

1.4 Hipotesis Penelitian

Penggunaan model *step hull* pada kapal cepat sangat berpengaruh terhadap penurunan hambatan dan variasi sudut *step hull* 270° diharapkan dapat menunjukkan penurunan hambatan lebih besar dibanding penggunaan sudut *step hull* dengan variasi sudut yang lebih kecil seperti penelitian (Najafi, Nowruzi and Ameri, 2020). dan penggunaan *deadrise angle* dengan sudut terkecil memberikan respon gerakan *rolling* yang lebih kecil pula pada kapal Sehingga penelitian ini diharapkan ikut serta dalam pengembangan bentuk lambung kapal.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi pengaruh antara variasi sudut *step hull* dengan non-*step hull* pada kapal cepat terhadap hambatan
2. Mengidentifikasi *Response of Amplitude Operator* (RAO) gerakan pada kapal *step hull* maupun non-*step hull*
3. Mengetahui pola aliran antara variasi sudut *step hull* dengan non-*step hull* pada kapal cepat
4. Mendapatkan data analisis dari karakteristik modifikasi bentuk *step hull* yang optimal

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat bagi peneliti adalah untuk mengembangkan ilmu pengetahuan peneliti di dunia perkapalan, menambahkan pengetahuan baru terkait kapal berlambung *step* dan mengimplementasikan ilmu perkapalan selama perkuliahan.

Manfaat bagi institusi adalah untuk menjadi acuan dan referensi mengenai kapal dengan lambung *step*, menjadi bahan evaluasi dalam pengembangan kapal

dengan lambung *step* dan gagasan dalam mengembangkan konsep kapal yang semakin beragam.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang diterapkan pada skripsi ini berpedoman pada standar penulisan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan jurnal Q1 yang menjunjung penulisan sistematis, padat dan jelas. Selain itu penulis membuat skripsi ini untuk mudah dipahami, tidak hanya untuk para ahli, tulisan ini ramah untuk mahasiswa fakultas teknik untuk dibaca karena memberikan saran rujukan, sebelum beralih kepada pembahasan mendetail. Selanjutnya, berikut urutan sistematika penulisan pada skripsi ini: (i) Pendahuluan; terdiri dari pembahasan *step hull* secara umum, latar belakang penelitian, hingga rencana penelitian. Selanjutnya, (ii) Tinjauan Pustaka; berisi mengenai teori-teori pendukung dan landasan awal yang bertujuan untuk mempermudah proses penelitian. Kemudian, (iii) Metode Penelitian: berisi tentang bagaimana penelitian berjalan dan bagaimana proses pengadaan bahan penelitian. Lebih lanjut, (iv) Hasil dan Pembahasan; bagian yang berisi hasil data yang diolah berdasarkan teori-teori yang ada. Di akhir, (v) Simpulan; terdiri dari ringkasan penelitian dan saran untuk ke depannya.