

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri perkapalan Indonesia juga dipengaruhi oleh era industri 4.0 (Utomo & Setiastuti, 2019). Dalam industri perkapalan, berbagai upaya telah dilakukan untuk menciptakan desain lambung yang akan bermanfaat bagi manusia di masa depan. Sebuah desain lambung yang baik akan memiliki banyak keuntungan, salah satunya adalah keuntungan hidrodinamika (Utomo & Setiastuti, 2019).

Lambung kapal yang akan dibuat sebelumnya akan dilakukan pengujian berupa simulasi, simulasi biasa dilakukan menggunakan perangkat lunak atau eksperimental yaitu dengan uji tarik di *towing tank* (Sakti et al., 2012). *Towing Tank* adalah fasilitas uji yang digunakan untuk menguji model kapal dalam kondisi simulasi pergerakan di air (Moonesun et al., 2013). Dalam *towing tank*, model kapal ditarik melalui air untuk mensimulasikan gerakan kapal di perairan sebenarnya. Pengujian ini memberikan informasi penting tentang performa hidrodinamika khususnya *resistance* kapal (ITTC, 2008).

Pengujian akan berfokus pada model *Navy Combatant David Taylor Model Basin* (DTMB 5415). Geometri lambung mencakup kubah sonar dan *transom stern* (A. M. E. Ahmed & El-Ela, 2023). Ini adalah salah satu desain bentuk lambung yang digunakan sebagai desain awal untuk mendesain kapal tempur Angkatan Laut AS. Model tersebut salah satu yang digunakan dalam hidrodinamika kapal (Y. M. Ahmed et al., 2015). Model diuji dengan kondisi *Froude number* yang berbeda beda, metode yang digunakan adalah yang menggunakan perangkat lunak atau *software CFD (Computational Fluid Dynamic)* dan pengujian eksperimental di *towing tank* (kolam tarik) sebagai validasinya (Hidayat, 2016).

Perangkat lunak NUMECA memiliki peranan penting dalam penelitian ini dalam mencari nilai hambatan kapal yang akurat tentunya menggunakan metode komputasi. Untuk memastikan keakuratan nilai hambatan model adalah dengan validasi hasil eksperimental. Validasi data hasil pengujian *towing tank* memiliki

peranan penting dalam memastikan keakuratan model hidrodinamika kapal. Validasi dilakukan untuk membandingkan hasil simulasi pada *software* dengan data eksperimental dari *towing tank* guna mengetahui selisih persentase dari kedua hasil pengujian (Hasil et al., 2019).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan mengenai hambatan total kapal baik secara numerik menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) maupun secara eksperimental menggunakan *towing tank* sebagai validasi. Kombinasi kedua teknik ini memastikan bahwa hasil simulasi sesuai dengan kenyataan. Untuk memastikan keandalan model numerik yang digunakan dalam mendesain dan mengoptimalkan performa kapal, batas kesalahan sebesar kurang dari 5% biasanya digunakan untuk mengukur kesesuaian antara hasil simulasi numerik dan eksperimen; jika persentase kesalahan antara keduanya berada di bawah batas ini, hasil simulasi dianggap valid dan dapat dipercaya (Purnamasari et al., 2018).

Penelitian ini bukan hanya untuk menerapkan metode CFD menggunakan *software* NUMECA pada model lambung DTMB 5415, tetapi juga untuk menguji validasi hasil simulasi melalui pengujian hambatan total di *towing tank*. Oleh karena itu, diharapkan bahwa penelitian ini akan meningkatkan pemahaman kita tentang hambatan total kapal dan mendorong upaya ke depan untuk desain lambung kapal yang lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari tugas akhir adalah bagaimana nilai selisih terhadap hasil perhitungan hambatan (*Resistance*) total dari lambung DTMB 5415 secara numerik menggunakan metode CFD dan secara eksperimental di *towing tank*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penyusunan tugas akhir ini diantaranya adalah memvalidasi data hasil pengujian menggunakan CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan *towing tank* kapal DTMB 5415.

1.4. Batasan Masalah

Penyusunan proposal penelitian ini memerlukan batasan-batasan masalah yang berfungsi untuk memfokuskan proses penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efisiensi dan akurasi penggunaan perangkat lunak NUMECA dalam menghitung nilai hambatan total (R_T) lambung DTMB 5415
2. Melakukan perhitungan hambatan total kapal DTMB 5415 dengan skala INSEAN (24,830)
3. Melakukan pengujian dengan tiga *froude number* yang berbeda sesuai dengan SIMMAN 2008
4. Melakukan validasi hasil analisis tahanan yang diperoleh melalui aplikasi dengan data yang dihasilkan dari pengujian eksperimental di *towing tank* untuk mengetahui selisih nilai hambatan (*resistance*) total dari model DTMB 5415 dalam persentase (%).

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dalam tulisan ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi berbagai pihak, antara lain sebagai berikut.

1. Dapat menjadi pertimbangan dalam menganalisis lambung kapal khususnya hambatan total kapal menggunakan *software* CFD (*Computational Fluid Dynamics*)
2. Dengan mengintegrasikan pengujian tahanan di *towing tank* dan analisis menggunakan *software*, penelitian ini dapat memberikan validasi terhadap model numerik, meningkatkan kepercayaan pada hasil simulasi
3. Melalui penelitian ini, dapat diperoleh pemahaman mendalam tentang karakteristik hidrodinamika model lambung DTMB 5415, membuka peluang untuk inovasi dalam desain kapal masa yang akan datang.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab yang masing-masing bab dibagi dalam beberapa sub bab, sistematika penulisan ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini akan menguraikan penjelasan teori-teori yang berkaitan dengan pembahasan penelitian perhitungan hambatan model kapal.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan waktu dan tempat penelitian, peralatan atau software yang digunakan ketika melakukan pengujian hambatan kapal dan merupakan penjelasan mengenai pengumpulan data-data hasil uji tarik serta hasil uji menggunakan software.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menampilkan langkah-langkah yang dilakukan selama pengujian, hasil dari kedua pengujian, dan perbandingan data hambatan untuk masing-masing hasil pengujian. Tujuan dari bab ini adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan mendalam tentang teknik yang digunakan, hasil yang dihasilkan, dan analisis perbandingan. Analisis ini akan membantu kita memahami seberapa efektif dan efisien kedua metode pengujian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan kesimpulan yang telah diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, serta saran yang diberikan oleh peneliti untuk meningkatkan penelitian di masa mendatang atau untuk implementasi praktis dari temuan yang telah didapatkan.