

BAB 1

PENDAHULUAN

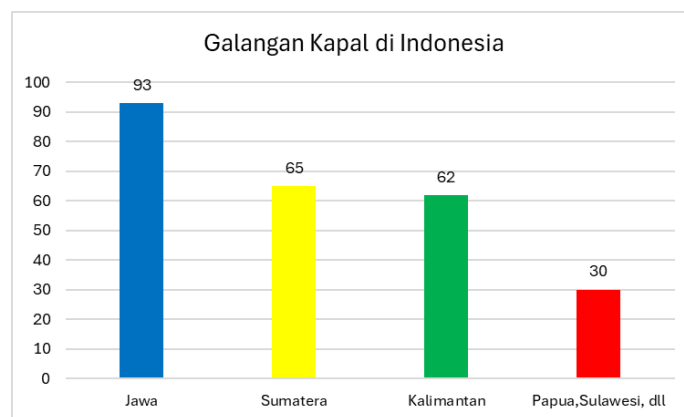
1.1 Latar Belakang

Dalam industri maritim, pengujian untuk mendapatkan *thrust* merupakan prosedur standar yang wajib dilakukan untuk mengetahui performa sistem propulsi kapal, mengingat parameter *thrust* kapal berdampak langsung pada efisiensi konsumsi bahan bakar serta kemampuan kapal dalam menghadapi hambatan hidrodinamika di berbagai kondisi perairan (Budiyanto & Ayuningtyas, 2021). Namun, terdapat kesenjangan fasilitas yang signifikan antara *full scale ship* dan *model scale ship*. Untuk kapal skala penuh, sarana pengujian telah tersedia secara khusus di berbagai dermaga maupun galangan kapal klasifikasi untuk memenuhi standar sertifikasi. Sedangkan untuk kapal model terdapat metode pengujian yang digunakan untuk mendapatkan nilai *thrust* kapal yang sudah lama diterapkan dan masih relevan sebagai acuan utama (ITTC, 2017). Tetapi sarana pengujian yang dikhususkan untuk uji tarik tersebut tidak tersedia, sehingga mengharuskan proses validasi dilakukan pada fasilitas laboratorium lain yang lebih kompleks.

Kondisi tersebut mengakibatkan inefisiensi yang besar. Selama ini, cara umum untuk melakukan uji *thrust* pada kapal model adalah dengan menggunakan fasilitas *towing tank*. Padahal, *towing tank* dirancang sebagai sarana multifungsi untuk pengujian hambatan lambung, *seakeeping*, hingga analisis aliran fluida yang membutuhkan persiapan infrastruktur sensor yang sangat luas dan rumit (Lindholdt, 2015). Sedangkan untuk mendapatkan satu parameter saja yaitu *thrust* untuk menentukan performa sistem propulsi kapal cukup dilakukan dengan tes uji tarik. (Soelistijono et al, 2025). Menggunakan fasilitas laboratorium sebesar itu hanya untuk mencari satu parameter sederhana, merupakan langkah yang tidak efektif karena harus mengikuti protokol laboratorium yang panjang dan bergantung pada jadwal penggunaan yang sangat padat.

Dalam lingkup global, optimalisasi performa propulsi merupakan salah satu fokus utama yang berfungsi untuk peningkatan efisiensi energi kapal yang dapat mengurangi biaya operasional dan dampak negatif pada lingkungan, dimana pengujian skala model merupakan prosedur standar untuk memprediksi kebutuhan *thrust* kapal sejak tahap desain untuk memprediksi kebutuhan pada kapal skala

penyempurnaan (Bassam et al, 2019). Ketidaktepatan dalam mendapatkan parameter yang diinginkan dalam pengujian dapat berdampak signifikan terhadap karakteristik hidrodinamika serta kemampuan operasional kapal yang telah direncanakan (Xiao Wen et al, 2024). Oleh karena itu, ketersediaan metode validasi yang handal menjadi syarat mutlak bagi pengembangan teknologi perkapalan yang inovatif, di mana keseimbangan antara akurasi dan kemudahan aksesibilitas sarana pengujian menjadi faktor penentu dalam mempercepat siklus riset dan pengembangan.



Sumber : Kementerian Perindustrian

Gambar 1.1 Jumlah Galangan di Indonesia



Sumber : ittc.info

Gambar 1.2 Towing Tank di Indonesia

Tabel 1.1 Daftar *Towing Tank* di Indonesia

ITS	Surabaya, Jatim
BRIN	Surabaya, Jatim
Universitas Diponegoro	Semarang, Jateng
Universitas Hasanuddin	Makassar, Sulsel
Universitas Indonesia	Depok, Jawa Barat

Data pada Gambar 1.1 menyajikan informasi mengenai jumlah galangan kapal yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Galangan-galangan tersebut secara umum mendukung operasional kapal melalui ketersediaan dermaga dan galangan tersebut juga memiliki fasilitas untuk melakukan tes uji tarik untuk *full scale ship*. Sementara itu, Gambar 1.2 memaparkan ketersediaan fasilitas *towing tank* yang di Indonesia. Fasilitas laboratorium ini merupakan sarana utama yang digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan pengujian hidrodinamika pada skala model kapal.

Permasalahan mendasar muncul karena ketersediaan ratusan galangan kapal tersebut yang melakukan tes uji tarik untuk mencari *thrust* kapal tetapi hanya untuk kapal *full scale*. Di sisi lain, keterbatasan jumlah fasilitas laboratorium mengakibatkan pelaksanaan tes uji tarik harus menghadapi prosedur yang panjang dan kompleks. Padahal tes uji tarik merupakan pengujian yang penting untuk mengetahui performa propulsi kapal untuk memperoleh data *thrust*, torsi, dan efisiensi propulsi sebelum diterapkan pada kapal sebenarnya (ITTC, 2017). Ketidakefisienan penggunaan sarana laboratorium besar dalam menangani tes sederhana inilah yang menjadi penghambat utama dalam validasi performa propulsi secara mandiri. Oleh karena itu dalam menghadapi keterbatasan akses *towing tank*, pendekatan penggunaan model kapal dengan metode sederhana dapat menjadi solusi praktis untuk mengevaluasi performa propulsi secara lebih efisien (Bassam et al, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan mekanisme uji tarik sederhana sebagai metode pengujian untuk kapal model. Dengan menyediakan alat yang berfokus pada pengukuran *thrust* secara mandiri, masalah ketergantungan pada jumlah fasilitas laboratorium yang sangat sedikit dapat teratasi. Selain itu, pelaksanaan tes uji tarik ini juga dapat

memberikan metode baru untuk mendapatkan *thrust* saat ingin merancang kapal tanpa harus melakukannya pada kapal *full scale* yang biasa dilakukan pada galangan kapal yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan topik bahasan pada latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi RPM terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh mesin *ship model* pada kondisi pengujian statis?
2. Bagaimana pengaruh variasi pada beban kapal terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh mesin *ship model* pada kondisi pengujian statis?
3. Bagaimana pengaruh variasi panjang *towing line* terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh mesin *ship model* pada kondisi pengujian statis?
4. Bagaimana *setup* eksperimen yang digunakan untuk mendapatkan nilai *thrust* statis pada kapal model dengan variasi RPM, beban, panjang *towing line* pada kapal model?

1.3 Batasan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada metode pengujian kapal secara statis
2. Dalam penelitian ini hanya berfokus pada output *thrust* kapal
3. Dalam penelitian ini tidak mempertimbangkan efek dari elastisitas tali terhadap hasil *thrust* kapal
4. Dalam penelitian ini tidak memperhitungkan pengaruh kondisi dan lingkungan sekitar perairan pengujian terhadap hasil *thrust* kapal

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dijelaskan, berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Menganalisis pengaruh variasi RPM terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh *ship model* pada kondisi pengujian statis.
2. Menganalisis pengaruh variasi pada beban kapal terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh *ship model* pada kondisi pengujian statis.
3. Menganalisis pengaruh variasi panjang *towing line* terhadap besarnya *thrust* yang dihasilkan oleh *ship model* pada kondisi pengujian statis

4. Menghasilkan rancangan alat eksperimen yang dapat digunakan untuk memperoleh nilai *thrust* dengan kondisi pengujian statis pada kapal model.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman mengenai pengaruh RPM, beban kapal, dan panjang towing line terhadap *thrust* statis kapal model.
2. Menambah literatur mengenai mekanisme uji tarik sederhana sebagai alternatif pengujian *thrust* skala model.
3. Menghasilkan rancangan alat ukur *thrust* yang sederhana dan dapat direplikasi dengan mudah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini disajikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat berbagai landasan teori yang berasal dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan dan berfungsi sebagai kontekstual bagi penelitian baru.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan atau alur dari penelitian yang akan dilaksanakan, data pendukung yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian, dan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah pada penelitian yang sedang berlangsung ini.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan penjelasan dari hasil penelitian yang didapatkan dari hasil eksperimen.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.