

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis sistem pengukuran *thrust* dan *velocity* kapal model menggunakan metode *towing test*, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem pengukuran *thrust* dan *velocity* kapal model berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan motor DC RS795 sebagai penggerak mekanisme penarikan, sensor load cell yang terintegrasi dengan modul HX711 dan mikrokontroler ESP32 untuk pengukuran gaya tarik (*thrust*), serta perangkat lunak Tracker untuk pengukuran kecepatan (*velocity*). Seluruh komponen sistem mampu bekerja secara terintegrasi selama proses pengujian sehingga data *thrust* dan *velocity* dapat diperoleh secara bersamaan sesuai kebutuhan penelitian.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi RPM dan pembebanan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik *thrust* dan *velocity* kapal model. Peningkatan RPM dari 300 RPM menjadi 1000 RPM menyebabkan nilai *thrust* dan *velocity* mengalami peningkatan pada seluruh kondisi pembebanan. Sebaliknya, peningkatan pembebanan menyebabkan nilai *thrust* meningkat, namun *velocity* cenderung menurun akibat bertambahnya displacement kapal model yang meningkatkan tahanan hidrodinamika selama proses penarikan.
3. Evaluasi terhadap sistem pengukuran menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang baik berdasarkan hasil pengujian *Repeatability*, sensitivitas terhadap perubahan kondisi pengujian, serta integrasi seluruh komponen. Nilai hasil pengukuran yang konsisten pada setiap pengulangan menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan data yang stabil, sedangkan perubahan *thrust* dan *velocity* yang mengikuti variasi RPM maupun pembebanan menunjukkan bahwa sistem memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi perubahan karakteristik gerak kapal model.

4. Berdasarkan analisis rasio kedalaman air terhadap draft kapal model (h/T), seluruh pengujian pada *collecting data zone* memenuhi kriteria *deep water* sesuai rekomendasi ITTC. Dengan demikian, pengaruh efek perairan dangkal (*shallow water effect*) terhadap hasil pengujian dapat diabaikan sehingga perubahan *thrust* dan *velocity* yang diperoleh terutama dipengaruhi oleh variasi RPM dan pembebanan yang diterapkan selama penelitian.

5.2 Saran

1. Sistem pengukuran masih menggunakan Tracker untuk memperoleh data *velocity* secara offline. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan sistem pengukuran *velocity* berbasis sensor yang mampu melakukan pengukuran secara *real-time* sehingga sinkronisasi data *thrust* dan *velocity* dapat dilakukan secara otomatis.
2. Sistem masih memiliki kekurangan terkait torsi untuk melakukan penarikan kapal model, sehingga dapat dipertimbangkan untuk mengganti motor penggerak sesuai torsi yang dibutuhkan
3. Pengujian pada penelitian ini dilakukan pada satu jenis lambung kapal model. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi bentuk lambung, ukuran kapal,
4. Meskipun kondisi pengujian memenuhi kategori *deep water*, penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian pada beberapa variasi kedalaman air sehingga pengaruh *shallow water effect* terhadap *thrust* dan *velocity* dapat dianalisis secara langsung.
5. Pengembangan penelitian selanjutnya juga dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan sistem yang dikembangkan dengan hasil pengujian pada fasilitas *towing tank standar* atau menggunakan alat ukur komersial sebagai pembanding, sehingga tingkat akurasi sistem dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh.
6. Untuk melihat data keseluruhan dari Analisa pada penelitian ini, dapat diakses pada Jurnal IJMEIR dan dapat menghubungi CP penulis.