

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, yang terdiri atas sekitar 17.500 pulau dengan total panjang garis pantai mencapai ± 81.000 kilometer. Kondisi geografis ini menjadikan transportasi laut sebagai moda transportasi yang sangat vital untuk mendukung konektivitas antarpulau. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan mobilitas penumpang dan barang, industri perkapalan nasional turut mengalami perkembangan signifikan. Salah satu aspek krusial dalam desain dan pengoperasian kapal adalah kemampuan kapal dalam menghadapi kondisi lingkungan laut, terutama gelombang, arus, dan angin yang dapat mempengaruhi performa pelayaran. Bagian haluan kapal memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik olah gerak dan hambatan kapal. Haluan berfungsi sebagai bagian utama yang membelah gelombang dan merupakan area pertama yang berinteraksi langsung dengan kondisi laut saat kapal berlayar ([1]. Desain sudut haluan yang optimal dapat membantu mengurangi gaya hambat serta memperbaiki kenyamanan dan stabilitas kapal, terutama dalam kondisi gelombang tinggi.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [2] berjudul "Analisis Perbandingan Bentuk dan Sudut Haluan KM Citra 88 untuk Mengurangi Nilai Hambatan Menggunakan Software Numeca", telah mengkaji pengaruh variasi sudut haluan terhadap hambatan kapal dengan tiga variasi sudut, yaitu 3° , 8° , dan 13° . Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sudut haluan 13° menghasilkan hambatan paling rendah sebesar 2.907,668 N pada kecepatan 6 knot. Sementara itu, sudut 8° menghasilkan hambatan sebesar 3.018,19 N, dan sudut 3° sebesar 3.074,288 N. Studi ini menitikberatkan pada upaya reduksi hambatan, namun belum mengulas secara mendalam mengenai respons gerakan kapal terhadap gelombang, khususnya melalui analisis *Response Amplitude Operator* (RAO).

Analisis RAO sangat penting dalam studi *Seakeeping* karena menggambarkan hubungan antara amplitudo gerakan kapal dengan gelombang yang datang, berdasarkan variasi frekuensi tertentu [3]. RAO merupakan fungsi transfer yang digunakan untuk mengevaluasi kecenderungan kapal mengalami

gerakan *Heaving*, *Pitching*, dan *Rolling* akibat pengaruh gelombang. Ketiga jenis gerakan ini merupakan parameter utama dalam penilaian stabilitas kapal saat berlayar [4], [5].

Perhitungan *Seakeeping* didasarkan pada karakteristik spektrum gelombang di perairan empat kapal beroperasi. Dalam konteks penelitian ini, spektrum gelombang yang digunakan berasal dari data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk perairan antara Batam, Indonesia, dan Johor, Malaysia. Data ini digunakan sebagai representasi kondisi laut yang akan mempengaruhi performa kapal saat berlayar di jalur tersebut [3].

Penelitian ini secara khusus akan menganalisis pengaruh variasi sudut haluan terhadap nilai RAO pada kapal KM Citra 88, yang saat ini telah berganti nama menjadi Wira Fast 9 dan dioperasikan oleh PT Cahaya Anggun Segera. Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi numerik yang berbasis pada *Computational Fluid Dynamics* (CFD) yang memungkinkan pemodelan perilaku fluida secara rinci dan realistis sesuai dengan prinsip dasar mekanika fluida [6]. Dengan menganalisis RAO terhadap tiga variasi sudut haluan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah yang signifikan dalam perancangan kapal penumpang, khususnya dalam aspek kenyamanan, keamanan, dan efisiensi olah gerak saat beroperasi di laut.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh variasi sudut haluan 3° , 8° , dan 13° terhadap nilai *Response Amplitude Operator* (RAO) kapal KM Citra Indah 88 pada kondisi gelombang teratur (*Regular Sea State*) dan tidak teratur (*Irregular Sea State*)?

C. Batasan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, ditetapkan sejumlah batasan masalah yang menjadi acuan agar proses pengerjaan tetap terarah. Adapun batasan permasalahan yang digunakan dalam proposal ini adalah sebagai berikut:

1. Sudut haluan yang digunakan 3 variasi yaitu, 3° , 8° dan 13° .
2. Hanya menghitung nilai *Seakeeping* berupa grafik *Response Amplitude Operator* (RAO).
3. Nilai RAO diambil dari 3 gerakan kapal yaitu *Rolling*, *Pitching* dan *Heaving*.
4. Spectrum gelombang yang digunakan berdasarkan data BMKG perairan Batam, Indonesia - Johor, Malaysia.
5. Analisis dan pengolahan data menggunakan Software *Ansys Aqwa*.
6. Tidak ada pengujian menggunakan Wave Basin dan hanya menggunakan satu kecepatan, yaitu kecepatan dinas.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

Menganalisis pengaruh variasi sudut haluan 3° , 8° , dan 13° terhadap nilai RAO kapal KM Citra Indah 88 pada kondisi gelombang teratur (*Regular Sea State*) dan tidak teratur (*Irregular Sea State*).

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini meliputi aspek akademik dan praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

Memberikan data dan wawasan ilmiah mengenai hubungan antara sudut haluan dan nilai RAO kapal, yang dapat digunakan dalam studi perancangan kapal serta analisis *Seakeeping*.

2. Manfaat Praktis

Menjadi acuan teknis bagi industri pelayaran dan perkapalan dalam merancang bentuk haluan yang lebih efisien terhadap gelombang, khususnya untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kapal penumpang di perairan dengan kondisi gelombang tinggi