

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara maritim dengan memiliki kepulauan terluas di dunia yang terdiri atas 17.504 pulau dengan 13.466 pulau yang telah diberikan nama. Indonesia sendiri terletak pada koordinat 6° Lintang Utara – 11° Lintang Selatan dan 95° Bujur Timur - 141° Bujur Timur. Indonesia memiliki letak geografis yang sangat strategis hal ini dapat dilihat dari letak geografis Indonesia yang berada di antara dua samudera yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Sebagai negara dengan memiliki kepulauan terluas di dunia dan memiliki posisi geografis yang strategis tentu saja ini merupakan hal yang sangat menguntungkan bagi Indonesia. Dengan memiliki letak geografis yang strategis sehingga Indonesia dapat berada di persinggahan rute perdagangan dunia. Sebagai negara maritim dan tempat persinggahan rute perdagangan dunia tentu saja peran transportasi sangat penting pada perekonomian Indonesia.

Pada saat ini transportasi memiliki peranan yang sangat penting terhadap perkembangan kehidupan masyarakat yang berada di Indonesia dimana transportasi ini digunakan sebagai alat penggerak yang dapat menunjang kemajuan perkembangan masyarakat sekitar. Salah satu alat transportasi yang sering digunakan oleh masyarakat adalah transportasi laut. Dengan adanya perkembangan serta kemajuan teknologi di berbagai wilayah di Indonesia sehingga Indonesia dapat memproduksi kapal dalam negeri. Pada saat memproduksi kapal maka pada proses produksi harus memperhatikan beberapa aspek keselamatan agar tidak terjadi kecelakaan.

Berdasarkan hasil laporan investigasi pelayaran dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) pada kurun waktu tahun 2017 sampai dengan tahun 2021 telah terjadi kecelakaan kapal sebanyak 129 di perairan Indonesia (Transportasi, 2021) dengan penyebab jenis kecelakaan kapal seperti tenggelam, tabrakan, kandas, terbalik dan manuver yang buruk.

Pada saat kapal beroperasi banyak sekali aspek yang harus diperhatikan agar kapal tidak terjadi kecelakaan. Salah satu hal yang harus diperhatikan pada saat kapal beroperasi adalah manuver kapal. Manuver kapal adalah kemampuan olah gerak kapal berbelok dan berputar ketika sedang beroperasi. Kemampuan ini sangat menentukan kepada keselamatan kapal khususnya saat kapal sedang beroperasi di perairan. Kapal harus memiliki kemampuan manuver yang baik agar dapat menjamin kelancaran serta keselamatan kapal pada saat pengoperasian dan pelayarannya. International Maritime Organization (IMO) telah memberikan beberapa standar atau kriteria untuk kemampuan manuver kapal. Kriteria tersebut harus dipenuhi agar kapal dapat berlayar.

Evaluasi manuver kapal pada tahapan desain awal menjadi faktor yang sangat penting karena kriteria manuver sudah ditetapkan oleh IMO (International Maritime Organization, 2002) dan ketentuan ini berlaku sejak tanggal 1 Januari 2004. Untuk melakukan uji manuver pada kapal salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu menggunakan simulasi numerik dengan menggunakan model matematika. Untuk melakukan simulasi numerik sejauh ini, model MMG (Maneuvering Modeling Group) sering digunakan untuk simulasi manuver kapal. Model MMG merupakan salah satu metode simulasi gerak manuver kapal yang telah dikembangkan di Jepang. Model tersebut diusulkan oleh sebuah kelompok riset bernama Maneuvering Modeling Group oleh Japanese Towing Tank Conference (JTTC). Banyak metode simulasi berdasarkan model Maneuvering Modeling Group (MMG) untuk manuver kapal yang telah disajikan (Inoue *et al.*, 1981; Kijima *et al.*, 1990; Yasukawa and Yoshimura, 2015).

Dalam model MMG koefisien hidrodinamika digunakan untuk menyatakan gerakan manuver pada kapal dan koefisien hidrodinamika yang relevan dinyatakan sebagai rumus regresi yang sederhana yang diperoleh dari beragam data eksperimen. Walaupun untuk memprediksi kinerja manuver yang lebih akurat dapat dilakukan dengan uji model, namun uji model membutuhkan banyak waktu dan biaya yang lebih banyak dibandingkan menggunakan rumus regresi sederhana berdasarkan data eksperimen dan empiris.

Dalam penelitian ini, model MMG akan disajikan model matematika untuk lateral force dan yawing moment. Model matematika ini akan disajikan dalam bentuk quadratic model oleh (Kijima *et al.*, 1990). Adapun tujuan dari simulasi numerik yaitu untuk melihat kemampuan kapal untuk mengikuti atau mempertahankan arah dan posisi kapal pada tujuan yang telah ditentukan (*course stability index*).

Oleh karena itu, pada tahapan desain awal kapal sangat penting untuk melakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap kondisi indeks jalur stabilitas kapal agar dapat mengetahui kemampuan kapal pada saat mempertahankan arah dan posisinya.

Untuk memprediksi kemampuan manuver kapal, aspek yang harus diperhatikan yaitu kondisi perairannya. Kemampuan manuver kapal pada saat di perairan baik pada saat perairan dalam (*deep water*), perairan dangkal (*shallow water*), perairan terbatas (*restricted*) harus dapat diprediksi dikarenakan pada saat kapal berlayar kondisi perairan dapat mempengaruhi kinerja manuver pada kapal sehingga kondisi perairan menjadi salah satu aspek yang harus diperhatikan.

Selain itu, kinerja manuver kapal pada umumnya akan diperkirakan dalam kondisi muatan penuh. IMO telah membahas tentang penetapan standar kinerja manuver kapal dan hasil diskusi menunjukkan bahwa kapal harus ditangani dalam kondisi penuh sebagai kondisi fundamental yang menyatakan kinerja yang melekat untuk penilaian. Di sisi lain, kapal pada umumnya dioperasikan tidak hanya dalam kondisi terisi penuh, tetapi juga dalam kondisi setengah penuh ataupun kondisi ballast pada sehingga karakteristik manuver juga dipengaruhi oleh kondisi pemuatannya.

Pada penelitian ini, penulis akan mengambil judul “Analisis Indeks jalur stabilitas pada kapal di perairan dalam” dimana penulis akan melakukan perhitungan indeks jalur stabilitas (*course stability index*) pada kapal di tiga kondisi pembebanan muatan yaitu pada saat kondisi pembebanan muatan penuh (*full loaded*), setengah penuh (*half loaded*), dan ballast. Untuk menghitung indeks jalur stabilitas pada kapal, penulis akan menggunakan metode simulasi numerik untuk memprediksi nilai koefisien hidrodinamika yang terdapat di kapal. Dalam metode

ini, sangat diperlukan nilai koefisien hidrodinamika dalam suatu gerakan manuver untuk dapat dilakukannya simulasi numerik. Jika nilai turunan koefisien hidrodinamika dapat dicari, penulis dapat memprediksikan karakteristik manuver kapal pada saat dalam kondisi pembebanan pemuatan. Oleh karena itu, nilai koefisien hidrodinamika menjadi poin utama dalam metode ini untuk memprediksikan kemampuan manuver kapal.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana perhitungan indeks jalur stabilitas kapal pada saat kondisi pembebanan muatan di perairan dalam dengan menggunakan model matematika dari (Kijima *et al.*, 1990) ?
2. Bagaimana kondisi indeks jalur stabilitas kapal pada saat perbedaan kondisi pembebanan muatan ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dilihat dari perumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Memperoleh nilai indeks jalur stabilitas pada kapal saat kondisi pembebanan muatan.
2. Mengetahui kestabilan kapal melalui perhitungan indeks stabilitas dalam variasi kondisi pembebanan muatan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh adalah mampu mengetahui indeks stabilitas pada suatu kapal dengan baik sehingga mengurangi terjadinya kecelakaan kapal yang diakibatkan oleh buruknya manuver.

## 1.5 Batasan Masalah

Dilihat dari permasalahan yang ada maka perlu ada pembatasan masalah agar dalam penelitian bisa dengan mudah dalam menganalisis dan menjadi lebih teratur. Berikut batasan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Menggunakan parameter dimensi kapal (*principal dimension*) untuk mendapatkan koefisien hidrodinamika dengan menggunakan metode simulasi numerik dengan menggunakan model matematika untuk mencari nilai koefisien hidrodinamika yang terjadi pada kapal.
2. Menganalisis indeks jalur stabilitas pada kapal dengan menggunakan koefisien hidrodinamika pada perairan dalam.
3. Pada penelitian ini penulis hanya berfokus pada lateral force ( $Y'_H$ ) dan yaw moment ( $N'_H$ ). Lateral force sendiri merupakan gaya yang bekerja di sumbu Y translational pada lambung kapal sedangkan yaw moment ( $N'_H$ ) merupakan moment yang bekerja di sumbu Y rotational pada lambung kapal. Pada penelitian ini penulis hanya berfokus untuk mencari nilai koefisien hidrodinamika linier.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan penelitian ini adalah :

### BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini berisi tentang penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

### BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini berisikan teori-teori dasar yang akan digunakan dalam penelitian agar dapat dijadikan sebagai acuan untuk menganalisis masalah sehingga diperoleh penyelesaian dari masalah yang ada.

### BAB 3 : METODELOGI PENELITIAN

Pada bab 3 ini berisikan tentang metode yang akan digunakan untuk mengumpulkan data serta kerangka analisa data untuk menyelesaikan masalah penelitian secara bertahap.

### BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 ini berisikan tentang pembahasan mengenai masalah yang ada yaitu untuk mengetahui kondisi indeks jalur stabilitas pada kapal pada saat keadaan 3 kondisi pembebanan yaitu pada saat kondisi *full loaded*, *half loaded*, dan *ballast* dengan menggunakan simulasi numerik.

### BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 5 berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang berkaitan dengan penulisan.