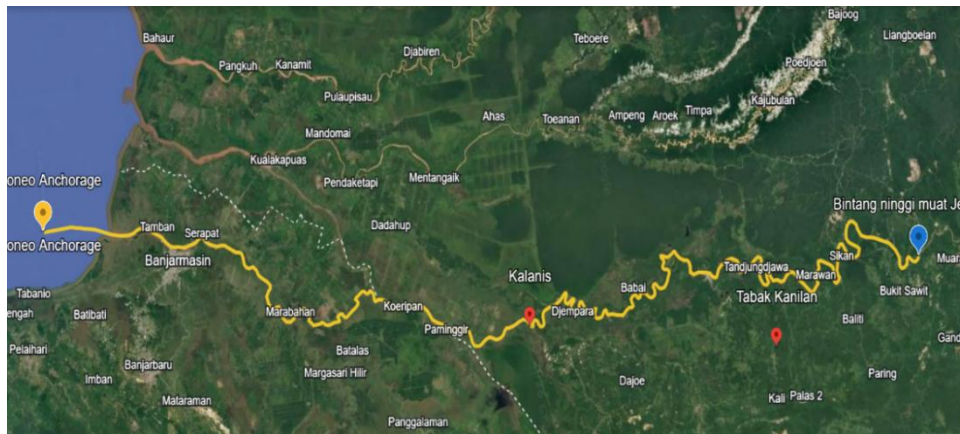


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tongkang *BARGE STAR RAYA* memiliki peran penting dalam menunjang barang dan logistic nasional, khususnya muatan curah seperti batu bara. Tongkang *BARGE STAR RAYA* dengan rute Bintang ninggi – tabaneo ini beroperasi melalui perairan Sungai di Kalimantan tengah tepatnya di Sungai Barito yang dimana lebar Sungai nya 650 m hingga 1.000 m, di beberapa daerah hulu/sempit berkisar 250 - 400 m. Sehingga sangat rentan mengalami Gerakan lateral atau *sway* yang tidak terkendali dapat menyulitkan pengendalian arah kapal, menurunkan Tingkat keselamatan, serta meningkatkan resiko tubrukan dengan dinding Sungai atau kapal lain.



Gambar 1.1 Rute *BARGE STAR RAYA*

Sumber:(<https://s.id/5x0Rv>)

(Rico Putranto, 2025) Gaya *sway* kapal di perairan sungai meningkat signifikan terutama pada kondisi dangkal akibat *bank effect*, yaitu penyempitan aliran yang menyebabkan ketidakseimbangan tekanan di sekitar lambung. Nilai *sway* semakin besar dengan bertambahnya sudut drift dan kecepatan kapal. Kondisi ini membuat kapal lebih sulit dikendalikan dan rentan mengalami penyimpangan jalur di perairan sempit.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan stabilitas arah dan mengurangi Gerakan *sway* pada kapal tongkang adalah pemasangan *skeg* pada bagian buritan kapal. *Skeg* berfungsi sebagai perangkat pengarah yang

menghasilkan gaya hidronamika untuk menahan lateral kapal.(Widodo dkk, 2018). Kapal tongkang *BARGE STAR RAYA* ini memiliki dua buah *skeg* kanan dan kiri dengan bentuk simetris seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1.2 *skeg* kapal Tongkang

Dalam dinamika gerakan kapal, terdapat enam derajat kebebasan gerak, yaitu *surge*, *sway*, *heave*, *roll*, *pitch*, dan *yaw*. Gerakan *sway* pada perairan sempit (Sungai) sangat berpengaruh terhadap keselamatan kapal dan keselamatan lingkungan, Gerakan *sway* yang berlebihan dapat meningkatkan deviasi lintasan pelayaran, serta menyulitkan pengendalian kapal terutama saat operasi penarikan oleh tugboat. Gerakan *sway* kapal sangat dipengaruhi oleh pola aliran fluida yang terbentuk di sepanjang lambung hingga ke buritan kapal. Aliran fluida yang tidak terkontrol dapat membentuk wake, separasi aliran, dan *vortex* yang menghasilkan gaya lateral dan momen *yaw* pada kapal (Widodo dkk., 2018).

Oleh karena itu, pengendalian pola aliran fluida di buritan kapal menjadi faktor penting dalam upaya meredam gerakan *sway*. Salah satu komponen buritan yang berperan dalam mengendalikan pola aliran tersebut adalah *skeg*. *Skeg* merupakan struktur tambahan berbentuk sirip yang dipasang pada bagian bawah buritan kapal. *Skeg* berfungsi sebagai penstabil arah kapal, pengarah aliran fluida menuju propeller, serta peredam gerakan *yaw* dan *sway* saat kapal beroperasi (Widodo dkk., 2018). Keberadaan *skeg* terbukti memberikan pengaruh terhadap karakteristik hidrodinamika kapal

Penelitian Widodo dkk. (2018) menunjukkan bahwa variasi bentuk *skeg* pada self propulsion barge mampu menurunkan nilai hambatan kapal serta memperbaiki pola aliran fluida di buritan. Dari empat variasi *skeg* yang diuji, desain tertentu menghasilkan hambatan terendah sebesar 93,42 kN disertai aliran yang lebih stabil. Pola aliran yang lebih stabil tersebut secara tidak langsung berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas arah dan pengurangan gaya lateral yang memicu gerakan *sway* kapal.

Penelitian lain oleh Wibowo (2020) yang mempelajari variasi sudut *skeg* pada kapal tongkang menyimpulkan bahwa perubahan sudut *skeg* berpengaruh langsung terhadap nilai hambatan serta karakteristik seakeeping kapal. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sudut *skeg* tertentu mampu menghasilkan nilai *Response Amplitude Operator* (RAO) yang lebih baik terhadap gelombang, yang mengindikasikan adanya pengaruh desain *skeg* terhadap *response* gerakan kapal, termasuk gerakan lateral (*sway*).

penelitian Arisky dan Winarno (2019) juga menyatakan bahwa penambahan *skeg* pada kapal ikan mampu memperbaiki distribusi tekanan dan arah aliran fluida menuju propeller sehingga menghasilkan aliran yang lebih terarah. Pola aliran yang lebih stabil tersebut berkontribusi terhadap berkurangnya ketidakseimbangan tekanan di buritan kapal yang dapat memicu gaya lateral penyebab gerakan *sway*.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa *skeg* memiliki peranan yang sangat signifikan terhadap karakteristik hidrodinamika kapal, khususnya dalam memengaruhi pola aliran fluida, stabilitas arah, dan *respons* gerakan lateral kapal. Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada analisis hambatan, efisiensi propulsi, serta gerakan *heave*, *pitch*, dan *roll*. Kajian yang secara khusus membahas pengaruh perubahan desain *skeg* terhadap gerakan *sway* pada kapal tongkang masih relatif terbatas, terutama pada kapal tongkang dengan bentuk lambung penuh dan kondisi operasi tertentu. Selain itu, setiap kapal tongkang memiliki karakteristik dimensi, bentuk lambung, serta kondisi operasional yang berbeda

Tongkang *BARGE STAR RAYA* yang beroperasi di perairan Sungai sempit memiliki kemampuan olah gerak yang tidak baik dan stabil. Gerakan *sway* yang

berlebihan dapat menyebabkan kesulitan pengendalian, meningkatkan risiko tabrakan dengan tebing Sungai, salah satu komponen yang berperan penting dalam mengendalikan Gerakan lateral kapal tongkang adalah *skeg*. oleh karna itu perlu analisis terhadap pengaruh perubahan *skeg* dalam meminimalkan Gerakan *sway* tongkang agar sesuai dengan kondisi perairan Sungai sempit.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis Gerakan *Sway* kapal akibat perubahan *skeg* pada tongkang *BARGE STAR RAYA* menggunakan metode *hydrodynamic response* pada *Ansys AQWA*. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif pengaruh variasi *skeg* terhadap performa hidrodinamika kapal serta menjadi dasar dalam pengembangan desain buritan kapal tongkang yang lebih efisien dan aman.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan desain *skeg* terhadap besarnya *response* gerakan *sway* kapal tongkang *BARGE STAR RAYA* pada saat berlayar di perairan Sungai Barito?
2. Manakah variasi desain *skeg* yang paling efektif dalam mengurangi Gerakan *sway* pada kapal *BARGE STAR RAYA*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh perubahan desain *skeg* terhadap respon gerakan *sway* kapal tongkang *BARGE STAR RAYA* saat berlayar di perairan Sungai Barito menggunakan perangkat lunak *ANSYS AQWA*.
2. Menentukan variasi desain sudut *skeg* yang paling efektif dalam mengurangi respon Gerakan *sway* kapal *BARGE STAR RAYA*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah difokuskan pada pengaruh perubahan *skeg*, tanpa melakukan perubahan pada bentuk utama lambung kapal, dan tidak mempertimbangkan biaya Pembangunan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat akademik

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian hidrodinamika kapal, khususnya terkait pengaruh perubahan *skeg* terhadap gerakan *sway* kapal tongkang.
2. Menjadi referensi tambahan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan desain buritan kapal, analisis appendage, serta optimasi *skeg* menggunakan metode *hydrodynamic response* pada *Ansys AQWA*.
3. Menambah pemahaman mengenai hubungan antara perubahan dimensi *skeg*, pola aliran fluida, dan karakteristik hambatan kapal berdasarkan pendekatan numerik.
4. Menjadi bahan pembandingan dan penguat terhadap hasil penelitian terdahulu mengenai variasi *skeg* pada kapal kerja dan kapal tongkang.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Memberikan gambaran teknis mengenai pengaruh variasi *skeg* terhadap Gerakan *sway* kapal tongkang *BARGE STAR RAYA*, sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi desain buritan kapal.
2. Menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan konfigurasi *skeg* yang paling optimal guna meningkatkan efisiensi operasional kapal tongkang di perairan Sungai sempit.
3. Memberikan informasi teknis yang dapat dimanfaatkan oleh galangan kapal, operator kapal, maupun perencana kapal dalam pengembangan desain *skeg* yang lebih efektif.
4. Mendukung upaya peningkatan efisiensi bahan bakar dan keselamatan pelayaran, khususnya pada kapal tongkang yang beroperasi di perairan terbatas.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai alur pembahasan pada setiap bab, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang menjadi dasar dan arah pelaksanaan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dasar dan kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian, meliputi konsep hambatan kapal, *manuver* kapal, karakteristik aliran fluida, *skeg* dan fungsinya, komponen hambatan kapal,. Selain itu, pada bab ini juga disajikan hasil penelitian terdahulu yang relevan dalam bentuk uraian maupun tabel review jurnal sebagai landasan ilmiah penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi objek penelitian, data utama kapal tongkang *BARGE STAR RAYA*, pemodelan lambung dan *skeg*, variasi *skeg* yang dianalisis,

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil simulasi *hydrodynamic response* pada ANSYS AQWA telah dilakukan, meliputi nilai *Maximum Structure Position* kapal pada setiap variasi *skeg*, karakteristik aliran fluida di sekitar buritan kapal, distribusi tekanan dan kecepatan aliran, serta analisis pengaruh perubahan *skeg* terhadap kemampuan manuver kapal. Seluruh hasil dianalisis dan dibandingkan untuk memperoleh konfigurasi *skeg* yang paling optimal.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis di bidang perkapalan

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat seluruh referensi yang digunakan dalam penelitian, baik berupa buku teks, jurnal ilmiah nasional maupun internasional, serta sumber lain yang relevan.

LAMPIRAN

Bagian lampiran berisi data pendukung penelitian, seperti gambar model kapal, detail dimensi *skeg*, hasil perhitungan, serta output tambahan yang tidak disajikan secara rinci pada bab utama.