

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perikanan merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan pertumbuhan ekonomi nasional, sehingga keberadaan kapal ikan menjadi sarana utama dalam menunjang aktivitas penangkapan ikan secara efektif dan berkelanjutan (Arif *et al.*, 2022). Kapal ikan dengan ukuran menengah seperti 120 GT banyak digunakan karena memiliki kapasitas operasional yang memadai untuk kegiatan penangkapan di perairan lepas. Dalam proses pembangunannya, kapal tidak hanya harus memenuhi aspek teknis seperti kekuatan dan keselamatan struktur, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek ekonomis agar biaya pembangunan tetap kompetitif di industri galangan kapal (Alblas *et al.*, 2024).

Biaya pembangunan kapal terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu biaya material, subkontraktor, dan pengelasan yang secara keseluruhan menentukan total biaya pembangunan. Di antara komponen tersebut, biaya material merupakan faktor dominan karena konstruksi kapal sebagian besar menggunakan baja sebagai material utama. Berat konstruksi kapal memiliki hubungan langsung dengan biaya material, dimana peningkatan berat struktur akan meningkatkan kebutuhan material dan berdampak pada meningkatnya biaya pembangunan (Putra & Kitamura, 2023). Selain itu, peningkatan berat konstruksi juga menyebabkan bertambahnya volume pekerjaan fabrikasi dan durasi pengerjaan.

Desain struktur kapal menjadi faktor utama yang menentukan berat konstruksi dan kompleksitas proses produksi di galangan. Parameter desain seperti ketebalan pelat, dimensi profil, dan jarak antar gading (*frame*) memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi material dan performa struktur kapal. Variasi *frame spacing* yang lebih kecil akan meningkatkan jumlah elemen struktur, sedangkan *frame spacing* yang lebih besar akan mengurangi jumlah elemen struktur namun berpotensi memerlukan penyesuaian desain untuk menjaga kekuatan (Khairunnisa, 2023).

Perubahan *frame spacing* secara langsung memengaruhi berat konstruksi dan kompleksitas pekerjaan fabrikasi. Selain itu, variasi ini juga berdampak pada biaya pengelasan karena jumlah sambungan las akan meningkat seiring bertambahnya jumlah elemen struktur. Hal tersebut berimplikasi pada peningkatan waktu pengerjaan, konsumsi elektroda las, dan potensi distorsi struktur akibat proses pengelasan (Cao *et al.*, 2022). Dari aspek subkontraktor, peningkatan kompleksitas struktur juga akan meningkatkan durasi pekerjaan dan biaya produksi secara keseluruhan.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan terkait optimasi struktur kapal, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek teknis seperti kekuatan struktur, distribusi tegangan, dan efisiensi material tanpa mengaitkannya secara langsung dengan aspek ekonomis dalam pembangunan kapal. Penelitian dalam *Journal of Marine Science and Engineering* menunjukkan bahwa optimasi struktur kapal umumnya ditujukan untuk meminimalkan berat konstruksi melalui pendekatan desain dan pemilihan material, namun belum secara eksplisit menghubungkan hasil optimasi tersebut dengan komponen biaya produksi secara rinci (Pereira & Garbatov, 2022; Abedin, 2025). Selanjutnya, penelitian dalam *Ocean Engineering* menitikberatkan pada pengaruh parameter desain seperti *frame spacing* terhadap kekuatan struktur dan respon tegangan kapal, tetapi tidak mengkaji implikasi perubahan parameter tersebut terhadap biaya pembangunan kapal secara menyeluruh (Zhang, 2020). Di sisi lain, penelitian dari jurnal nasional seperti yang membahas efisiensi konstruksi kapal telah mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi biaya pembangunan kapal, namun masih menggunakan pendekatan makro tanpa mengaitkan secara spesifik perubahan parameter desain struktur terhadap biaya konstruksi (Pintilie *et al.*, 2025; Pereira & Garbatov,

2022). Selain itu, penelitian terkait pengelasan dalam konstruksi kapal lebih berfokus pada aspek teknis proses pengelasan tanpa mengintegrasikannya dalam model estimasi biaya secara komprehensif (Roth, 2025). Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu belum adanya kajian yang mengintegrasikan secara langsung pengaruh variasi *frame spacing* terhadap estimasi biaya pembangunan kapal dengan mempertimbangkan parameter yang memengaruhinya, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut secara komprehensif.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi *frame spacing* 550 mm dan 600 mm terhadap berat konstruksi kapal?
2. Bagaimana pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya material konstruksi kapal?
3. Bagaimana pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya pengelasan kapal?
4. Bagaimana pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya subkontraktor?
5. Konfigurasi *frame spacing* manakah yang lebih optimal dari segi biaya pembangunan kapal?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi *frame spacing* terhadap berat konstruksi kapal.
2. Menganalisis pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya material.
3. Menganalisis pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya pengelasan.
4. Menganalisis pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya subkontraktor.
5. Menentukan konfigurasi *frame spacing* yang paling efisien dari segi biaya pembangunan kapal.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Kapal yang dianalisis adalah kapal ikan dengan ukuran 120 GT.
2. Variasi *frame spacing* yang ditinjau adalah 550 mm dan 600 mm.
3. Analisis difokuskan pada estimasi biaya pembangunan dari aspek:
 - Berat konstruksi kapal
 - Biaya material
 - Biaya pengelasan
 - Biaya subkontraktor
4. Analisis tidak membahas aspek operasional kapal setelah pembangunan.
5. Perhitungan mengacu pada standar dan pendekatan umum dalam industri galangan kapal.
6. Perhitungan mengacu pada bagian konstruksi kapal.
7. Perhitungan mengacu pada jam kerja normal (tanpa lembur), tanpa adanya tambahan *man power*

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata, baik bagi kalangan akademisi maupun industri galangan kapal. Di ranah akademik, studi ini berperan dalam memperkaya referensi ilmiah mengenai korelasi antara desain struktur kapal dengan estimasi biaya pembangunannya, sekaligus menjadi landasan bagi penelitian masa depan terkait optimasi desain kapal yang mengintegrasikan aspek teknis dan ekonomis. Sementara itu, bagi industri galangan kapal, hasil penelitian ini menyajikan informasi krusial mengenai pengaruh *frame spacing* terhadap biaya produksi, sehingga dapat membantu para pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan desain yang lebih efisien serta ekonomis.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan untuk menguji pengaruh variasi *frame spacing* terhadap biaya pembangunan kapal. Penelitian ini mengasumsikan bahwa perbedaan jarak antar gading akan mempengaruhi jumlah elemen struktur, berat konstruksi, serta kompleksitas proses produksi. Berdasarkan hubungan tersebut, diduga bahwa penggunaan *frame spacing* 550 mm menghasilkan biaya pembangunan kapal yang lebih rendah dibandingkan dengan *frame spacing* 600 mm. Hal ini disebabkan oleh perbedaan konfigurasi struktur yang mempengaruhi berat konstruksi, kebutuhan material, panjang sambungan las, serta waktu pengerjaan dalam proses konstruksi kapal. Dengan demikian, variasi *frame spacing* 550 mm diharapkan memberikan tingkat efisiensi biaya yang lebih baik dibandingkan dengan *frame spacing* 600 mm.

1.7 Luaran Penelitian

1. Publikasi artikel ilmiah
2. Hak Kekayaan Intelektual modul

“Halaman ini sengaja dikosongkan”