

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia perahu kayu merupakan sarana transportasi tertua. Penemuan bukti adanya perahu kuno punjulharjo di daerah indramayu (1991) merupakan bukti bahwasannya perahu kayu telah ada sejak zaman dahulu (Ahmad & Purnawibawa, 2021). Sampai saat ini pembuatan perahu tradisional atau kapal kecil masih banyak menggunakan bahan baku kayu, hal tersebut menjadikan ketersediaan kayu semakin menipis, Sehingga mempengaruhi langkanya kayu dengan kualitas tinggi dan biaya perawatan yang besar, selain itu perahu dengan material kayu mempunyai ketahanan yang buruk terhadap air laut (M Hilman Muhammad, 2018). Mengingat permasalahan tersebut, inovasi teknologi material untuk pembuatan perahu merupakan solusi penting untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan perahu. HDPE (*high Density Polyethylene*) dijadikan sebagai bahan alternatif pengganti kayu dalam pembuatan perahu. Bahan ini mempunyai sifat tahan korosi, ringan, ramah lingkungan dan memiliki biaya perawatan lebih rendah dibandingkan kayu (Amiruddin & Yudo, 2020). Selain itu material HDPE (*high Density Polyethylene*) sudah diterapkan dalam berbagai desain karena memiliki kekuatan mekanik yang baik, akan tetapi memiliki tingkat kelenturan yang tinggi (Adifatma, 2024).

Pemilihan desain dan material yang lebih efisien dengan membuat suatu konstruksi yang kokoh dan kuat namun memiliki berat yang relatif lebih ringan dilakukan perusahaan galangan kapal dalam perancangan dan pembuatan kapal baru (Hasil et al., 2017). Dalam pembuatan perahu selain memerhatikan material, pembuat perahu harus memerhatikan kekuatan struktur lambung perahu yang akan dibuat. Kekuatan plat kapal merupakan faktor yang harus diperhitungkan dalam pembangunan suatu kapal. Faktor yang mempengaruhi kekuatan kapal adalah jarak gading, Panjang tak ditumpu, tebal pelat dan lain- lain (Jannah Israyatul et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kekuatan struktur dari material *High-Density Polyethylene* dengan mengambil sampel dari perahu Ketinting Desa Bedono Sayung Demak dengan menggunakan metode *finite element method* (FEM). *Finite element method* (FEM) merupakan metode pemecahan permasalahan struktur dengan menggunakan pendekatan pada sebuah permasalahan tertentu dalam teknik matematis maupun sains, struktur yang dianalisa didiskritisasi menjadi elemen-elemen yang lebih kecil (elemen hingga) yang dinamakan proses *meshing*, dalam jumlah yang berhingga dengan memberikan nilai kondisi batas pada struktur yang dianalisa, pada metode elemen hingga dapat menghitung nilai *Von Misses* yang secara fisik merupakan perwujudan dari nilai maksimum tegangan yang terjadi (Budianto, 2015). Elemen ini kemudian dianalisa dan hasilnya digabungkan kembali untuk mendapatkan penyelesaian.

Yang menjadi permasalahan pada penelitian ini, Badan Klasifikasi Indonesia belum mempunyai rules yang mengatur tentang pembuatan kapal dengan material HDPE, sehingga perkembangan industri galangan kapal HDPE maupun pembuatan perahu dengan material HDPE ini tidak ada di Indonesia. Oleh karena itu untuk mendapatkan desain perahu yang mempunyai konstruksi yang kokoh dan memiliki beban berat yang ringan, penelitian ini menganalisa kekuatan struktur lambung perahu HDPE dengan memvariasikan panjang jarak gading dan tebal plat lambung pada desain.

1.2 Rumusan Masalah

Melalui serangkaian rumusan masalah yang akan analisis ini, desain struktur perahu ketinting berbahan HDPE dapat dioptimalkan agar memiliki performa yang lebih baik dalam menghadapi beban operasional.

- a. Badan Klasifikasi Indonesia (BKI) belum memiliki aturan yang secara khusus mengatur tentang konstruksi perahu berbahan *High-Density Polyethylene* (HDPE).
- b. Bagaimana pengaruh variasi jarak gading dan tebal plat lambung perahu HDPE terhadap perubahan bentuk (total *deformation*) yang terjadi akibat beban internal?
- c. Bagaimana pengaruh variasi jarak gading dan tebal plat lambung perahu HDPE terhadap distribusi tegangan (*stress*) yang timbul akibat beban internal?.

1.3 Tujuan Penelitian

Material HDPE sebagai alternatif HPE ini memiliki kekuatan lentur yang besar sehingga menjadikan material HDPE ini sebagai objek penelitian . Dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penelitian ini. Berikut tujuan penelitian ini untuk:

- a. Merekomendasikan model desain perahu HDPE yang optimal dengan mempertimbangkan kekuatan struktur dan efisiensi konstruksi.
- b. Menganalisis pengaruh variasi jarak gading dan tebal plat lambung perahu berbahan *High-Density Polyethylene* (HDPE) terhadap distribusi tegangan (*stress*) yang timbul akibat beban internal.
- c. Menganalisis pengaruh variasi jarak gading dan tebal plat lambung perahu berbahan *High-Density Polyethylene* (HDPE) terhadap total deformasi yang terjadi akibat beban internal.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam batasan penelitian, ruang lingkup pembahasan difokuskan pada aspek-aspek tertentu guna menjaga kejelasan dan kedalaman analisis. Batasan masalah ditetapkan agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utama yang ingin dicapai.

- a. Model desain perahu yang akan dianalisa menggunakan material HDPE.
- b. Perahu yang akan dianalisa merupakan perahu ketinting yang akan disimulasikan dengan memberikan pembebanan *hydrostatik preesure* dan asumsi pembebanan perahu sebesar 445 kg.
- c. Variasi tebal plat lambung menggunakan tebal 10mm dan 20mm

- d. Variasi jarak gading sebesar 400mm dan 600mm.
- e. Perahu akan dianalisa dalam keadaan statik dengan *software Ansys*.

1.5 Relevansi atau Manfaat

Penelitian ini memberikan sebuah gambaran mengenai inovasi baru tentang material bahan dasar pembuatan perahu, material ini memiliki harga cukup murah dan kuat dicari dan salah satunya adalah bahan dasar *High-Density Polyethylene* atau biasa disingkat dengan HDPE. HDPE memiliki sifat mekanis yang baik, seperti ketahanannya terhadap korosi, ringan, elastisitasnya dan mudah dibentuk.

Pengaruh tebal plat lambung dan jarak gading terhadap kekuatan struktur kapal sangatlah berpengaruh, oleh karena itu penelitian kali ini akan menganalisa kekuatan struktur lambung perahu, untuk mengantisipasi kecelakaan perahu yang disebabkan oleh kekuatan struktur lambung perahu sendiri.

1.6 Hipotesis

HDPE (*High-Density Polyethylene*) memiliki sifat lentur dan tahan benturan, sehingga perahu dari material ini mampu meredam dampak benturan tanpa mengalami keretakan atau kerusakan. Oleh karena itu, Hipotesis ini digunakan untuk membuktikan kekuatan struktur lambung dengan variasi tebal plat lambung, jarak gading yang berbeda dan tegangan maksimum yang terjadi pada perahu bermaterial HDPE tidak akan melebihi batas aman HDPE. Berdasarkan penelitian terdahulu material HDPE memiliki sifat elastik yang baik sehingga HDPE berdeformasi cukup besar, dinamakan ulet (*ductile*). Sehingga pada kondisi ini material HDPE tidak langsung patah apabila mendapatkan benturan yang cukup keras.

1.7 Luaran Penelitian

Rencana luaran dari penelitian ini berupa:

1. Video analisa kekuatan struktur (HaKI)
2. Artikel ilmiah pada Jurnal nasional terakreditasi.