

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perahu nelayan umumnya masih menggunakan kayu sebagai material lambung. Meskipun cukup kuat, kayu memiliki kelemahan seperti berat yang tinggi, mudah membusuk, dan membutuhkan perawatan intensif. Di sisi lain, serat karbon menawarkan kekuatan tinggi dengan bobot ringan, namun biayanya mahal dan kurang ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif material yang lebih ringan, ekonomis, dan tetap kuat untuk mendukung pengembangan perahu nelayan yang berkelanjutan. (Bilal et al., 2024) Serabut kelapa (coir) berpotensi digunakan sebagai penguat komposit karena sifat mekaniknya cukup baik dan mudah diperoleh, khususnya di Indonesia. Selain itu, coir memiliki daya serap air yang relatif rendah dan, setelah perlakuan kimia, mampu meningkatkan ikatan antara serat dan matriks. (KARTHIK et al., 2024) Kombinasi serabut kelapa dengan serat sintetis dapat menghasilkan komposit dengan performa mekanik yang seimbang, sekaligus mengurangi penggunaan serat sintetis murni dan meningkatkan aspek keberlanjutan. Sementara itu, komposit berbasis serat karbon (CFRP) sangat populer dalam aplikasi struktural karena kekakuan dan kekuatan tariknya yang sangat tinggi.

Selain aspek kekuatan, kelenturan (fleksibilitas) dari material lambung kapal sangat penting untuk menahan beban dinamis seperti gelombang laut dan benturan. Kombinasi serat keras seperti karbon dan serat lebih lentur seperti coir dalam satu komposit dapat memberikan kontribusi sinergis: karbon memberikan kekakuan dan daya dukung beban, sedangkan coir membantu menyerap energi dan meningkatkan toughness. Penelitian hybrid dan review komposit serat alam menyebutkan bahwa kombinasi ini bisa meningkatkan ketahanan dampak dan deformasi tanp agagal total. (Kaufmann et al., 2025a)

Dari sudut keberlanjutan, pemanfaatan coir dalam komposit mendukung upaya lingkungan karena serat kelapa merupakan biomassa yang dapat diperbarui dan tersedia secara lokal. Studi oleh (Nissar, N., et al., 2025) menunjukkan bahwa komposit berbasis coir memiliki stabilitas termal dan mekanik yang baik, sekaligus mengurangi jejak karbon dibandingkan komposit serat sintetis murni. Dengan demikian, pengembangan komposit karbon-coir tidak hanya relevan dari segi teknis, tetapi juga dari segi ekonomi dan ekologi di sektor perkapalan. Lebih jauh, pengembangan komposit karbon coir untuk lambung kapal ikan bisa membuka peluang hilirisasi serat kelapa di industri perkapalan nasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Karakteristik kekuatan tarik dan kelenturan komposit carbon fiber dengan serabut kelapa sebagai inti berdasarkan hasil pengujian mekanik.
2. Kesesuaian kekuatan tarik dan lentur komposit serat karbon-sabut kelapa dengan standar lambung perahu non-baja.
3. Potensi komposit serat karbon dan sabut kelapa sebagai alternatif ramah lingkungan untuk lambung perahu.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan penelitian ini, yang mencakup tentang pembuatan model dan menganalisis kekuatan konstruksi, ada beberapa hal yang menjadi batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian ini hanya menganalisis kekuatan tarik dan tekuk (tensile and banding) dari spesimen *carbon fiber* dan serabut kelapa.
2. Proses pembuatan spesimen dilakukan dengan metode hand lay-up, tanpa menggunakan teknik vakum atau infus resin.
3. Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D3039 dan ASTM D2764 atau standar sejenis untuk material komposit.
4. Analisis ramah lingkungan dibatasi pada aspek pemanfaatan limbah serabut kelapa sebagai bahan inti dan pengurangan ketergantungan terhadap material sintetis, tanpa mencakup kajian *life cycle assessment (LCA)* atau analisis biaya produksi secara menyeluruh.

1.4 Tujuan Penelitian Tugas Akhir

Untuk mengetahui hasil yang akan didapatkan dari hasil penelitian, penulis mempunyai maksud untuk:

1. Menganalisis kekuatan dan kelenturan *carbon fiber* yang menggunakan serabut kelapa sebagai inti.
2. Menilai kelayakan mekanik material *carbon fiber* berinti serabut kelapa berdasarkan standar kekuatan yang berlaku untuk lambung kapal ikan.
3. Mengevaluasi potensi penerapan material ini sebagai solusi alternatif yang ramah lingkungan dan berbasis sumber daya lokal dalam industri perkapalan.

1.5 Relevansi

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini yaitu:

1. Dengan objektif akademik, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi ilmiah dalam pengembangan komposit serat alam melalui analisis kekuatan dan kelenturan carbon fiber berinti serabut kelapa, serta menjadi referensi bagi penelitian material alternatif aplikasi maritim.
2. Dengan obyektif Pembangunan, diharapkan menjadi dasar pengembangan material lambung kapal yang lebih ekonomis, ringan, dan ramah lingkungan, guna mendukung peningkatan efisiensi kapal ikan nasional. Pemanfaatan serabut kelapa sebagai inti komposit juga membuka peluang bagi hilirisasi produk lokal dan pemberdayaan industri kecil berbasis sumber daya alam Indonesia, sejalan dengan konsep *green technology dan blue economy*. Dengan tersedianya alternatif material yang kuat dan berkelanjutan, penelitian ini berpotensi mendukung modernisasi armada kapal ikan serta mendorong kemandirian bangsa dalam pengembangan material perkapalan.

1.6 Luaran Tugas Akhir

1. Bahan ajar yang di HaKI-kan dengan nomor dan tanggal permohonan Kamis, 7 Mei 2026 Dengan Judul "Modul Pembelajaran Material Komposit Carbon Fiber dan Serabut Kelapa sebagai Alternatif Material Lambung Perahu Nelayan."
2. Submit Jurnal Nasional Sinta 2 dengan judul "Analysis of the strength and flexibility of carbon fibre composite with coconut fibre as an alternative material for the hull of a fishing boat" yang diunggah pada laman Jurnal Makara Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
3. Video prosedur pengujian: Video ini menampilkan urutan langkah – langkah proses pembuatan hingga pengujian material komposit (uji tarik dan uji tekuk).

1.7 Hipotesis

1. Penggunaan serabut kelapa sebagai inti pada struktur *carbon fiber* meningkatkan kekuatan tarik panel komposit dibandingkan panel komposit tanpa inti atau dengan inti material konvensional, karena struktur serat alami mampu memberikan ikatan mekanik yang baik terhadap matriks resin.
2. *Carbon Fiber* berinti serabut kelapa memiliki rasio kekuatan terhadap berat (strength to weight ratio) yang lebih tinggi, sehingga berpotensi menjadi alternatif material yang layak digunakan untuk lambung perahu nelayan yang membutuhkan konstruksi ringan namun kuat.
3. Perlakuan kimia atau modifikasi permukaan pada serabut kelapa meningkatkan kohesi antar serat matriks, sehingga menghasilkan peningkatan signifikan pada nilai kekuatan tarik *carbon fiber*.

Halaman ini sengaja dikosongkan