

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan trailer pengangkut kapal nelayan ini telah dilakukan secara bertahap. Rancangan awal trailer dibuat oleh Saudara Anggi Zulfahmi pada tahun 2019 sebagai upaya menghasilkan alat yang dapat membantu proses pemindahan kapal nelayan. Rancangan tersebut kemudian menjadi dasar untuk pengembangan selanjutnya. Pada tahun 2022, Saudara Muhammad Rafiqin melanjutkan pekerjaan tersebut dengan melakukan pengembangan terhadap rancangan trailer yang telah ada. Tahapan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan alat dilakukan secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan kebutuhan dan hasil dari rancangan sebelumnya.

Selanjutnya, pada tahun 2026, Saya Darwin Rioja melanjutkan pengembangan dengan melakukan modifikasi terhadap trailer pengangkut kapal nelayan. Modifikasi dilakukan sebagai bentuk penyempurnaan terhadap konstruksi sebelumnya dengan menyesuaikan trailer terhadap kebutuhan penggunaan dan beban yang direncanakan. Perubahan dan penyempurnaan pada bagian tertentu diharapkan dapat meningkatkan kemampuan trailer dalam menopang beban, menjaga kestabilan kapal, serta memberikan kemudahan pada saat proses pengangkutan.

Pengangkutan perahu melalui jalur darat memerlukan trailer yang mampu menahan beban perahu sekaligus menjaga posisi lambung selama proses pemuatan, penarikan, dan pemindahan. Pada objek penelitian ini digunakan trailer dengan panjang 4,5 m, lebar 1,3 m, dan tinggi konstruksi 0,45 m. Trailer tersebut digunakan untuk membawa perahu dengan data utama LOA 5,3 m, lebar 1,4 m, draft 0,43 m, dan coefficient of block (C_b) 0,25. Dari perhitungan yang digunakan dalam penelitian diperoleh beban perahu sekitar 981 kg, sedangkan massa rangka trailer adalah 112,2575 kg dan beban utama yang digunakan dalam analisis adalah 1.200 kg. Data tersebut menunjukkan bahwa struktur trailer bekerja pada beban yang

cukup besar sehingga kekuatan rangka dan distribusi beban perlu diperiksa sebelum trailer digunakan secara rutin.

Pada trailer awal, sistem penopang belum dirancang secara optimal mengikuti kebutuhan kontak dengan lambung perahu. Kondisi tersebut dapat menyebabkan beban terkonsentrasi pada area tertentu, meningkatkan tegangan lokal, dan menimbulkan risiko gesekan atau goresan pada lambung ketika perahu ditarik ke atas trailer. Dalam perancangan trailer, rangka harus mampu meneruskan beban dari sistem penopang menuju roda dan kendaraan penarik, sedangkan sistem penopang harus memberikan dukungan yang cukup tanpa memberikan tekanan berlebihan pada bagian lambung yang relatif tipis. Kajian mengenai kekuatan rangka trailer juga menunjukkan bahwa analisis tegangan diperlukan untuk memastikan struktur mampu menahan beban selama masa operasinya (Medvecká-Benová 2017).

Berdasarkan kondisi tersebut, modifikasi diarahkan pada dua bagian utama, yaitu rangka dan sistem penopang. Pada rangka dilakukan penyempurnaan konfigurasi dan penambahan elemen melintang untuk membantu penyebaran beban. Pada sistem penopang digunakan roller berbahan Nylon 6 (PA6) agar kontak dengan lambung lebih terkontrol dan proses penarikan dapat berlangsung dengan hambatan gesek yang lebih rendah. Pemilihan roller juga didukung oleh penelitian tentang desain dan analisis kekuatan boat trailer yang menggunakan metode elemen hingga untuk mengevaluasi respons struktur terhadap beban (Khalid, N 2024).

Untuk mengetahui efektivitas modifikasi, penelitian ini membandingkan respons trailer lama dan trailer hasil modifikasi melalui analisis ANSYS Static Structural. Parameter yang dibandingkan meliputi *Equivalent (Von Mises) Stress*, *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain*, dan *Safety Factor*. Selain simulasi, dilakukan pengujian lapangan pada proses pengangkatan dan penarikan perahu untuk melihat kinerja operasional roller, kestabilan posisi perahu, dan kondisi permukaan lambung setelah pengujian. Dengan pendekatan tersebut, hasil penelitian tidak hanya menunjukkan perubahan angka hasil simulasi, tetapi juga memberikan gambaran kinerja trailer pada kondisi penggunaan yang diamati.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi geometrik dan pembebanan trailer yang digunakan sebagai dasar perancangan modifikasi?
2. Bagaimana rancangan modifikasi struktur rangka dan sistem penopang trailer untuk perahu yang menjadi objek penelitian?
3. Bagaimana perubahan *Equivalent (Von Mises) Stress*, *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain* dan *Safety Factor* antara trailer sebelum dan sesudah modifikasi?
4. Bagaimana hasil pengujian lapangan terhadap kinerja sistem penopang dan kondisi perahu setelah proses pengangkatan ke trailer?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan terarah dan sesuai dengan data yang tersedia, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Objek penelitian adalah trailer pengangkut perahu kecil dengan dimensi utama trailer $4,5 \text{ m} \times 1,3 \text{ m}$ dan tinggi konstruksi $0,45 \text{ m}$.
2. Analisis struktur difokuskan pada rangka utama, sistem penopang/roller dan komponen roda utama yang dimodelkan dalam penelitian.
3. Analisis numerik yang digunakan adalah Static Structural sehingga pembebanan dinamis, getaran, dan fatigue tidak dianalisis secara khusus.
4. Material yang digunakan dalam model mengikuti material yang ditetapkan pada simulasi, yaitu *Structural Steel* untuk rangka/poros dan Nylon 6 (PA6) untuk roller.
5. Pengujian lapangan digunakan untuk mengevaluasi kinerja operasional yang dapat diamati, seperti pergerakan roller, kestabilan posisi perahu, dan kondisi permukaan lambung; hasil tersebut tidak digunakan untuk menggantikan hasil analisis numerik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menyusun rancangan modifikasi struktur dan sistem penopang trailer berdasarkan data geometrik dan pembebanan perahu yang menjadi objek penelitian.
2. Menganalisis respons struktur trailer sebelum dan sesudah modifikasi berdasarkan *Equivalent (Von Mises) Stress*, *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain*, dan *Safety Factor*.
3. Membandingkan hasil analisis trailer lama dan trailer hasil modifikasi untuk mengetahui perubahan kemampuan struktur terhadap beban kerja.
4. Mengevaluasi kinerja operasional trailer hasil modifikasi berdasarkan pengujian lapangan pada proses pengangkatan dan penarikan perahu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi bidang akademik, penelitian dapat menjadi contoh penerapan perancangan struktur, mekanika teknik, dan metode elemen hingga pada konstruksi trailer pengangkut perahu.
2. Bagi pengguna atau pengelola trailer, hasil modifikasi dapat menjadi bahan pertimbangan dalam meningkatkan kestabilan penopang, mengurangi potensi kerusakan lambung dan memperbaiki proses pemuatan perahu.
3. Bagi penelitian berikutnya, data dan hasil simulasi dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan analisis pembebanan dinamis, *fatigue*, serta optimasi sistem penopang.