

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. KTU *Shipyards* Tanjung Riau merupakan galangan kapal yang terletak di Kota Batam, perusahaan ini bergerak pada bidang produksi bangunan baru kapal, perawatan dan pemeliharaan pada kapal. Untuk saat ini PT. KTU *Shipyards* Tanjung Riau sedang fokus pada 10 *project* produksi kapal bangunan baru berjenis MPV (*Multi Purpose Vessel*). PT. KTU *Shipyards* Tanjung Riau menerapkan sistem *sister ship*, dimana pada prosesnya bentuk dari MPV ini terlihat sama persis tetapi sebetulnya ada beberapa komponen hingga besaran muatan yang cukup berbeda (PT. KTU *Shipyards* Tanjung Riau, 2024). Salah satu sistem penting pada MPV *Gearless* adalah *hatch cover* tipe ponton manual, yaitu *hatch cover* berbentuk panel datar yang dioperasikan secara manual dan berfungsi sebagai penutup ruang muat sekaligus bidang tumpu muatan di atas dek. Pada MPV *Gearless*, *hatch cover* ponton manual harus mampu menahan beban muatan seperti peti kemas 20–40 feet, muatan curah, dan *general cargo* yang ditempatkan baik di dalam palka maupun di atas *hatch cover*, serta tetap menjaga tingkat kedekatan ruang muat terhadap masuknya air laut (Parulian Sinaga et al., 2015). Tidak adanya *crane* kapal (*gearless*) menyebabkan seluruh aktivitas bongkar muat mengandalkan fasilitas darat, sehingga *hatch cover* pada MPV *Gearless* juga berfungsi sebagai bidang tumpu muatan dan harus memiliki kekuatan struktural serta tingkat kedekatan yang tinggi (Nautical Institute, 2020). Kondisi oprasional ini menjadikan sistem *hatch cover* pada MPV *Gearless* sangat kritis, karena kegagalan kedekatan dapat berdampak langsung pada kerusakan muatan, gangguan stabilitas kapal, serta meningkatnya resiko klaim asuransi akibat masuknya air laut ke ruang muat (Japan P&I Club, 2022).

Menurut ClassNK Part B AMANDEMENT NO.2 (2023) dan ClassNK Part C (2024), kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* umumnya terjadi dalam bentuk keausan permukaan, deformasi struktural, korosi, retak las, *misalignment*, serta cacat permukaan yang kasar. Setiap bentuk kegagalan berdampak pada menurunnya tekanan kompresi antara *compression bar* dan *packing rubber*, sehingga menyebabkan kontak tidak merata dan mengakibatkan kebocoran pada sistem *sealing hatch cover* (ClassNK, 2024). MacGregor sebagai pabrikan *hatch cover* menegaskan bahwa *compression bar* difabrikasi dengan material dan toleransi tertentu untuk menghasilkan gaya tekan yang seragam agar menciptakan kestabilan terhadap kondisi *rubber* di sepanjang *coaming hatch cover* (MacGregore, 2020). Standar MacGregor menyatakan bahwa efektivitas sistem *sealing* tidak hanya ditentukan oleh kualitas *rubber*, tetapi sangat dipengaruhi oleh kesesuaian prosedur fabrikasi *compression bar* termasuk proses pengelasan, perataan permukaan, pengendalian toleransi pemasangan dan tahapan pemeriksaan melalui *visual inspection* dan *ultrasonic test* untuk memastikan keseragaman geometri dan kinerja kedekatan *hatch cover* (MacGregor, 2022; Nautical Institute, 2020).

Praktik di lapangan ditemukannya kegagalan fungsi *hatch cover* meskipun tahapan pemeriksaan telah dilakukan sesuai prosedur. Hal ini membuat teknis yang hanya berfokus pada hasil akhir pemeriksaan belum sepenuhnya mampu menjelaskan penyebab mendasar terjadinya kegagalan struktur. Pendekatan analisis kegagalan berbasis kondisi aktual (*as-built condition*) diperlukan untuk memahami hubungan antara kondisi konstruksi dengan performa struktur secara menyeluruh, sebagaimana disarankan dalam kajian desain dan evaluasi kegagalan struktur kapal (Paik & Thayamballi, 2019). Dari hal ini gap penelitian mengangkat belum adanya kajian yang secara spesifik menganalisis hubungan antara kondisi aktual (*as-built condition*) *compression bar* dengan kegagalan sistem *sealing hatch cover* menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA). Metode *Root Cause Analysis* (RCA) sebagai pendekatan sistematis untuk menelusuri akar penyebab kegagalan, tidak hanya dari sisi teknis

komponen, tetapi juga dari aspek proses dan metode kerja yang berkontribusi terhadap terjadinya kegagalan (Rooney & Heuvel, 2004). Penerapan RCA dalam bidang kemaritiman telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi penyebab utama kegagalan melalui penguraian hubungan sebab-akibat secara terstruktur, sehingga memungkinkan penentuan tindakan korektif yang lebih tepat dan berbasis kondisi nyata di lapangan (Parra Jimenez, 2016). Berdasarkan ruang lingkup tersebut, penulis mengambil judul tugas akhir “ **ANALISIS KONSTRUKSI DAN KEGAGALAN COMPRESSION BAR PADA HATCH COVER TIPE PONTON MANUAL MPV GEARLESS MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) STUDI KASUS : PT. KTU TANJUNG RIAU.**”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang dapat diperoleh dari latar belakang dan judul proposal tugas akhir diatas diantara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi konstruksi dan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berdasarkan kondisi aktual, serta faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya ketidaksesuaian konstruksi tersebut ditinjau menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA)?
2. Bagaimana bentuk kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berdasarkan penyimpangan toleransi teknis dan hasil pemeriksaan kekedapan, serta akar penyebab kegagalan tersebut berdasarkan metode *Root Cause Analysis* (RCA)?
3. Bagaimana hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA) terhadap kondisi konstruksi dan kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi teknis pada sistem *hatch cover* ponton manual?

1.3 Batasan Masalah

Agar dapat berfokus pada tujuan penelitian, penulis membatasi pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada analisis kondisi konstruksi *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berdasarkan kondisi aktual (*as-built condition*) yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dan pengukuran visual (*visual test*), serta pengujian kekedapan menggunakan *ultrasonic test*.
2. Penelitian ini dibatasi pada objek penelitian *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual yang berada pada MPV *Gearless* KTU-1387 milik PT. KTU Shipyard Tanjung Riau, Batam.
3. Analisis kegagalan yang dilakukan dibatasi pada kegagalan fungsi kekedapan (*weathertightness*) *hatch cover* tipe ponton manual yang berkaitan dengan penyimpangan toleransi teknis *compression bar*, seperti ketidakrataan permukaan, keausan, deformasi, dan ketidaktepatan pemasangan, berdasarkan indikasi hasil *visual test* dan *ultrasonic test*.
4. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan *5 Why Analysis* dan/atau *Fishbone Diagram*, tanpa melakukan analisis numerik lanjutan seperti perhitungan kekuatan struktur atau simulasi elemen.
5. Data penelitian dibatasi pada hasil pengukuran dimensi *compression bar*, hasil *visual test*, serta hasil *ultrasonic test* dalam kondisi *hatch cover* tertutup, tanpa mencakup pengujian destruktif, uji laboratorium material, maupun pengujian beban statis.

6. Penelitian ini tidak membahas perancangan ulang struktur *hatch cover*, melainkan terbatas pada identifikasi akar penyebab kegagalan dan penyusunan rekomendasi teknis berdasarkan hasil analisis RCA.

1.4 Hipotesis

Penelitian ini memiliki sejumlah hipotesis ilmiah yang antara lain :

1. Kondisi konstruksi dan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual belum sepenuhnya sesuai dengan persyaratan teknis yang ditetapkan, dan ketidaksesuaian tersebut dipengaruhi oleh faktor proses fabrikasi dan pemasangan yang dapat diidentifikasi melalui metode *Root Cause Analysis* (RCA).
2. Kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berkorelasi dengan penyimpangan toleransi teknis dan hasil pemeriksaan kekedapan, di mana akar penyebab kegagalan tidak hanya berasal dari kondisi fisik komponen, tetapi juga dari metode kerja, kontrol kualitas, dan tahapan inspeksi, sebagaimana diungkap melalui pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA).
3. Hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA) terhadap kondisi konstruksi dan kegagalan *compression bar* dapat dirumuskan menjadi rekomendasi teknis yang aplikatif, sehingga mampu meningkatkan kualitas konstruksi, keandalan sistem kekedapan, dan konsistensi penerapan standar pada *hatch cover* tipe ponton manual.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi konstruksi dan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berdasarkan kondisi aktual (*as-built condition*) serta mengidentifikasi faktor penyebab ketidaksesuaian konstruksi menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
2. Menganalisis bentuk kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual berdasarkan penyimpangan toleransi teknis dan hasil pemeriksaan kekedapan, serta mengidentifikasi akar penyebab kegagalan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
3. Menyusun rekomendasi teknis berdasarkan hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA) terhadap kondisi konstruksi dan kegagalan *compression bar* guna meningkatkan keandalan sistem *hatch cover* tipe ponton manual.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. **Manfaat Teoritis:** Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian keilmuan di bidang teknik perkapalan, khususnya terkait analisis konstruksi dan kegagalan sistem *hatch cover* tipe ponton manual. Hasil penelitian ini memperkaya penerapan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dalam menganalisis kegagalan struktur kapal berbasis kondisi aktual, serta dapat menjadi referensi akademik bagi penelitian selanjutnya yang membahas hubungan antara konstruksi *compression bar*, toleransi teknis, dan kinerja kekedapan *hatch cover*.

2. **Manfaat Praktis:** Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam melakukan penilaian kondisi konstruksi dan kegagalan *compression bar* pada *hatch cover* tipe ponton manual melalui pendekatan RCA. Rekomendasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pedoman pemeriksaan, penilaian hasil *visual test* dan *ultrasonic test*, serta sebagai dasar dalam pengambilan keputusan teknis terkait perbaikan dan pencegahan kegagalan sistem *hatch cover* secara lebih sistematis dan terstruktur.
3. **Manfaat Industri:** Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi industri perkapalan, khususnya galangan kapal dan pihak terkait, dalam meningkatkan kualitas fabrikasi, instalasi, dan pengendalian mutu *hatch cover* tipe ponton manual. Penerapan hasil analisis RCA dapat membantu industri dalam mengurangi potensi kegagalan kekedapan, menekan risiko kerusakan muatan dan klaim asuransi, serta meningkatkan keandalan dan keselamatan operasional kapal secara berkelanjutan.

1.7 Luaran Penelitian

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian yang saya buat adalah sebagai berikut :

1. Publikasi Hak Cipta (HKI) berupa pembuatan “Modul Teknis Prosedur Analisis Konstruksi dan Kegagalan *Compression Bar* pada *Hatch Cover* Tipe Ponton Manual Berbasis *Root Cause Analysis* (RCA)” dengan Nomor Sertifikat EC002026029022.
2. Publikasi artikel ilmiah dengan judul “Root Cause Analysis of Compression-bar Failure on Manual Pontoon Hatch Cover Systems“ yang dipublikasi IJMEIR dengan Index Sinta 2.