

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri maritim yang mencakup pelayaran dan perkapalan menjadi faktor penentu dalam kelancaran arus barang internasional, menjadikannya elemen penting dalam rantai pasok global. Dalam operasionalnya, kapal memerlukan pemeliharaan dan reparasi berkala guna memastikan kinerja yang optimal dan menghindari risiko kegagalan operasional yang dapat berdampak luas. Namun, salah satu permasalahan yang sering muncul dalam industri ini adalah peningkatan durasi reparasi kapal, yang dapat menyebabkan biaya operasional yang tinggi, keterlambatan pengiriman, dan berkurangnya efisiensi operasional secara keseluruhan [1].

Pemeliharaan kapal merupakan aktivitas rutin yang bertujuan mempertahankan kelayakan operasional sesuai standar yang berlaku. Pelaksanaannya mengikuti jadwal yang ditentukan oleh lembaga klasifikasi (class) berdasarkan ketentuan khusus untuk setiap kategori kapal [2]. Beberapa bentuk inspeksi yang umum dilakukan meliputi Survei Tahunan (*Annual Survey*), Survei Tengah Periode (*Intermediate Survey*), Survei Perpanjangan Kelas (*Special Survey*), serta Survei *Docking* (*Docking Survey*) [3].

Keterbatasan waktu dalam suatu proyek mengharuskan penyelesaian pekerjaan sesuai jadwal atau lebih cepat dari yang direncanakan [4]. Namun dalam realisasinya, Penundaan proyek sering kali diakibatkan oleh operasi pemeliharaan kapal yang tidak berjalan sesuai rencana perusahaan.. Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek biasanya disebabkan oleh berbagai faktor kendala, antara lain : keterlambatan pasokan material/pengadaan (*procurement*), kondisi cuaca yang tidak mendukung, jumlah tenaga kerja yang terbatas, serta fasilitas galangan kapal yang masih kurang memadai, dan lain-lain [5]. Oleh sebab itu, penerapan metode *Fault Tree Analysis* (Analisis Pohon Kesalahan) menjadi penting untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan yang berpotensi memperpanjang waktu pengerjaan proyek perbaikan kapal [5].

Dalam konteks perbaikan kapal, *Fault Tree Analysis* (FTA) diterapkan untuk menganalisis penyebab-penyebab dominan yang berdampak pada peningkatan durasi reparasi. Dengan menggunakan pendekatan deduktif, metode ini dapat membantu mengurai faktor-faktor penyebab utama melalui struktur pohon logika yang sistematis. Penerapan FTA dalam industri perkapalan telah terbukti efektif dalam menganalisis keterlambatan perawatan dan mengembangkan langkah-langkah mitigasi untuk meningkatkan efisiensi proses reparasi [5].

Data dalam studi ini bersumber dari PT. Janata Marina Indah (JMI), dimana fokus analisis difokuskan pada kinerja kapal KM. Dharma Ferry 2 yang merupakan aset PT. Dharma Lautan Utama yang telah menjalani *docking survei* ke-3 di galangan PT. JMI. Sebagai perusahaan perkapalan di Semarang yang memiliki kemampuan dalam pekerjaan *docking repair*.

Pada kapal KM. Dharma Ferry 2 ditemukan data realisasi *docking* pada *dock news* yang terdapat di PT. JMI yang menunjukkan adanya peningkatan durasi pada kapal KM. Dharma Ferry 2 selama reparasi yang mengindikasikan keterlambatan dalam *docking repair*. Untuk memahami faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan durasi dan mengurai secara mendalam penyebab ketidaksesuaian antara perencanaan dan eksekusi, diperlukan analisis yang mendalam guna membandingkan rencana *docking*

awal dengan realisasi dilapangan. Oleh sebab itu, penelitian ini mengadopsi metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yang dapat mengidentifikasi akar masalah secara terstruktur.

Selama ini, industri galangan kapal masih mengandalkan evaluasi umum dalam mengidentifikasi penyebab keterlambatan tanpa menggunakan pendekatan analitis yang mendalam. Akibatnya, faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan durasi perbaikan belum terpetakan secara komprehensif. Untuk mengurangi risiko keterlambatan, diperlukan metode analisis yang berbasis data guna mengidentifikasi akar permasalahan dengan lebih terstruktur.

Melalui *Fault Tree Analysis* (FTA), manajemen galangan dapat menganalisis secara sistematis rantai kausalitas faktor-faktor penyebab keterlambatan perbaikan kapal [5]. Pendekatan ini menyediakan dasar ilmiah untuk pengambilan keputusan dalam merancang program mitigasi yang optimal.

Penelitian ini dirancang untuk memitigasi potensi delay pada proyek perawatan kapal melalui analisis akar penyebab perpanjangan durasi reparasi. Output yang dihasilkan diharapkan mampu mendukung proses pengambilan keputusan manajerial dalam meningkatkan kinerja operasional galangan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks serta urgensi yang telah diuraikan pada bagian latar belakang, yang akan diteliti dalam studi ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor penyebab utama sampai akar penyebab peningkatan durasi *docking repair* KM. Dharma Ferry 2 menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA)?
2. Bagaimana hasil analisa kualitatif dan kuantitatif pada faktor peningkatan durasi *docking repair* KM. Dharma Ferry 2 yang terdapat pada diagram *Fault Tree Analysis* (FTA)?

1.3 Batasan Masalah

Dengan mempertimbangkan ruang lingkup permasalahan yang telah diidentifikasi, maka pembatasan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Data yang digunakan diperoleh melalui survei lapangan dan pengumpulan dokumen yang tersedia di lokasi galangan kapal PT. Janata Marina Indah
2. Pembahasan hanya difokuskan pada pekerjaan reparasi kapal KM. Dharma Ferry 2 yang mengalami peningkatan durasi pada *dock news*,
3. Penelitian ini hanya menganalisis penyebab peningkatan durasi *docking repair* dari faktor keterlambatan yang terjadi di galangan terkait,
4. Narasumber penelitian adalah pihak internal yang ikut serta pada Proyek *Ship Repair* KM. Dharma Ferry 2 di galangan PT. Janata Marina Indah

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang serta permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis serta mengelompokkan faktor penyebab utama meningkatnya durasi *docking repair* KM. Dharma Ferry 2 dengan pendekatan diagram pohon kesalahan, yang dikenal sebagai *Fault Tree Analysis (FTA)*.
2. Menyajikan hasil analisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap faktor-faktor yang berkontribusi peningkatan durasi *docking repair* KM. Dharma Ferry 2 sebagaimana digambarkan dalam diagram *Fault Tree Analysis (FTA)*

1.5 Relevansi atau Manfaat Penelitian

Penelitian terkait Analisis Penyebab Peningkatan Durasi Kapal Reparasi Kapal KM. Dharma Ferry 2 dengan metode dan *Fault Tree Analysis* (FTA) bertujuan memberikan manfaat berikut :

1. Bagi peneliti dan masyarakat, studi ini dapat memberikan kontribusi dalam memperluas pemahaman terhadap manajemen proyek, khususnya dalam mengidentifikasi akar penyebab terjadinya suatu peningkatan durasi/keterlambatan suatu proyek melalui penerapan metode *Fault Tree Analysis* untuk menganalisa akar sebuah permasalahan keterlambatan *ship docking repair*.
2. Untuk pihak perusahaan, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam melakukan evaluasi serta perbaikan secara komprehensif melalui pendekatan analisis mendalam. Dengan begitu, pengetahuan terkait hasil identifikasi akar permasalahan pada peningkatan durasi *docking repair* dapat diketahui dengan jelas, sehingga langkah penanganan atau solusi yang diterapkan pada proyek berikutnya dapat lebih efektif dan tepat sasaran
3. Dalam ranah akademik, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi yang berguna dalam studi manajemen proyek, khususnya pada *Fault Tree Analysis* (FTA), serta mendorong adanya riset lanjutan di bidang sejenis.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Memuat uraian mengenai latar belakang riset, perumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan pembahasan, manfaat yang ingin dicapai, serta struktur penyusunan laporan secara keseluruhan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Menyajikan teori-teori yang relevan dengan tema penelitian, disertai tinjauan terhadap studi sebelumnya yang dijadikan acuan utama dalam penelitian ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan selama proses penyusunan tugas akhir, termasuk metode yang diterapkan dalam kegiatan penelitian tersebut.

Bab IV Analisa Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menguraikan secara rinci hasil penelitian, mencakup analisis data dan perhitungan yang dilakukan selama kegiatan penelitian berlangsung.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Menyampaikan inti dari hasil penelitian serta memberikan saran sebagai pertimbangan untuk peningkatan dan pengembangan lebih lanjut jika penelitian sejenis dilakukan di masa depan.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka mencantumkan berbagai referensi atau sumber yang dijadikan acuan dalam penyelesaian tugas akhir, termasuk buku, jurnal, dan makalah yang relevan.

Lampiran

Berisi data hasil olahan yang diproses dengan bantuan *software* atau aplikasi tertentu yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai proses bongkar muat kapal *Bulk Carrier* menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mengidentifikasi 12 penyebab keterlambatan yang diklasifikasikan dalam lima kategori utama: sumber daya manusia, peralatan, prosedur kerja, material, dan faktor lingkungan. Temuan utama menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman batu bara ke gudang merupakan penyebab dominan, dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) mencapai 345,5 [7]. Meskipun FMEA efektif dalam mengidentifikasi mode kegagalan dan dampaknya, pendekatan ini bersifat induktif dan kurang mampu menggambarkan hubungan logis antarkomponen penyebab kegagalan dalam sistem yang kompleks seperti reparasi kapal.

Pendekatan berbeda dilakukan dalam proyek konstruksi Gedung Pusat Terpadu di RSUD Sidoarjo menggunakan House of Risk (HOR). Penelitian ini berhasil memetakan delapan faktor risiko, empat di antaranya tergolong risiko tinggi. Salah satu hambatan utama yang ditemukan adalah keterbatasan lahan di area proyek yang padat aktivitas [8]. HOR menekankan pemetaan risiko berdasarkan eksposur dan dampak, namun tidak memberikan representasi struktural tentang interaksi sebab-akibat secara hierarkis.

Kedua pendekatan tersebut menunjukkan adanya keterbatasan dalam mengungkap struktur logis penyebab risiko secara deduktif, yang menjadi penting dalam konteks sistem reparasi kapal. Dalam sistem seperti reparasi KM. Dharma Ferry 2, banyak komponen saling terkait, dan keterlambatan pada satu proses bisa memicu kegagalan berantai. Untuk itu, penelitian ini menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) yang bersifat top-down untuk mengidentifikasi *top event* berupa peningkatan durasi reparasi, kemudian menelusuri penyebab dasarnya melalui struktur logika AND/OR.

Dalam konteks penelitian ini, pemilihan *Fault Tree Analysis* (FTA) bukan tanpa dasar, melainkan berdasarkan pertimbangan logis, kebutuhan metodologis, dan didukung oleh studi-studi terkini. FTA merupakan metode deduktif yang sangat cocok digunakan untuk memodelkan sistem teknik yang kompleks dan saling bergantung, seperti dalam kasus reparasi KM. Dharma Ferry 2. Studi oleh Jovanović et al. (2025) menunjukkan efektivitas FTA dalam mengidentifikasi kontribusi faktor manusia terhadap kecelakaan kapal kargo melalui pendekatan berbasis logika dan probabilitas (31). Sementara itu, Gürgen et al. (2023) mengaplikasikan Fuzzy FTA untuk menganalisis kehilangan kendali kemudi kapal dan menunjukkan bagaimana pendekatan ini mampu menangkap kompleksitas sistem mekanik dalam pelayaran modern (32).

FTA dipilih karena telah terbukti secara empiris dan banyak digunakan dalam praktik industri maritim untuk mengurai sebab-akibat secara hierarkis, serta mampu mengintegrasikan logika AND/OR dan perhitungan probabilitas. Walaupun metode ini sudah dikenal luas, penerapannya