

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau, menjadikan sektor maritim memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas nasional serta pembangunan ekonomi. Sekitar 90% volume perdagangan dunia diangkut melalui laut (Bank, 2021), dan Indonesia sebagai negara maritim memiliki peranan penting dalam jalur logistik internasional maupun domestik. Dalam konteks ini, kapal jenis Tug & Barge menjadi pilihan utama untuk distribusi kargo curah seperti batubara, minyak sawit, dan komoditas barang tambang lainnya, Menurut (UNCTAD, 2023), lebih dari 80% volume perdagangan dunia diangkut melalui laut, dan sektor barge menjadi salah satu moda paling efisien dan hemat untuk komoditas curah (bulk cargo) “Barge-based shipping systems offer a low-cost and energy-efficient alternative for large-volume, low-speed cargo, especially in developing maritime economies.”, Selain itu, menurut (Badan Kebijakan Transportasi, 2022), lebih dari 60% rute pelayaran domestik berbasis pada sistem barge di Indonesia Timur dan Kalimantan.

Selain berfungsi sebagai penghubung antarpulau, sektor maritim juga berkontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional. Menurut Kemenko Marves (2021), subsektor transportasi laut menyumbang lebih dari 10% dari nilai sektor logistik nasional. Di sisi lain, sistem angkutan Tug & Barge dianggap sebagai tulang punggung dalam distribusi komoditas strategis seperti batubara, kelapa sawit, dan semen, khususnya dari wilayah Kalimantan dan Sumatera menuju pelabuhan ekspor. Efisiensi biaya operasional dan fleksibilitasnya menjadikan moda ini tetap dominan di tengah perkembangan industri pelayaran modern (Suparmoko, 2020) (Bank, 2020)

Meskipun murah dan efisien, operasional tug & barge memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan karena faktor:

- Ukuran manuver yang terbatas
- Kondisi cuaca perairan terbuka

- Sistem navigasi dan komunikasi yang masih konvensional

Studi oleh (Mulyana & Pratama, 2022) menyebutkan bahwa sebagian besar kecelakaan tug & barge di Indonesia terjadi karena tidak adanya sistem pemantauan real-time, lemahnya koordinasi antar tug-master dan VTS, serta overload muatan.

Selain itu, laporan (DNV-GL Maritime, 2020) menekankan bahwa sektor ini sering kali tertinggal dalam penerapan teknologi keselamatan digital seperti ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), AIS (Automatic Identification System), dan risk-based navigation.

Meskipun teknologi keselamatan pelayaran seperti ECDIS, AIS, dan sistem monitoring berbasis satelit telah berkembang pesat, namun adopsinya dalam sektor tug & barge masih terbatas. Hal ini disebabkan oleh tingginya biaya investasi, rendahnya literasi digital awak kapal, serta kurangnya regulasi wajib pemasangan teknologi tersebut di kapal non-kargo. (DNV, 2021) dalam laporan Maritime Safety Trends menekankan bahwa digitalisasi hanya akan efektif jika diiringi dengan pelatihan kru dan penguatan regulasi di sektor pelayaran lokal.

Salah satu penyebab utama dari kecelakaan laut adalah faktor kesalahan manusia (*human error*). Melalui model Swiss Cheese menjelaskan bahwa kecelakaan terjadi ketika lapisan pertahanan sistem gagal dan kesalahan manusia berhasil melewati celah-celah tersebut (Reason, 1990). Dalam konteks maritim, kesalahan ini sering kali berkaitan dengan manajemen keselamatan yang tidak memadai, pelatihan kru yang kurang optimal, dan lemahnya pengawasan operasional.

Salah satu perusahaan yang beroperasi di sektor ini adalah PT. LSG, yang mengandalkan armada Tug & Barge untuk pelayaran logistik laut. Namun, dalam kurun waktu satu dekade terakhir (2015–2024), perusahaan menghadapi tantangan serius dalam hal keselamatan pelayaran. Berdasarkan data internal LSG, tercatat lebih dari 170 insiden dan kecelakaan yang melibatkan armada mereka, termasuk tubrukan (48 kasus), pencurian (25 kasus), kandas (9 kasus), hingga kecelakaan kru (8 kasus). Insiden tersebut tidak hanya menyebabkan

kerugian finansial yang signifikan, tetapi juga menimbulkan dampak terhadap keselamatan jiwa dan lingkungan laut.

Tabel 1. 1 Data Insiden dan Accident Tug & Barge PT. LSG

Row Labels	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Grand Total
BBM					1							1
Kandas		1		1	2		4	1	1			9
Pencurian	1	1	1			1	1	1	1	2	2	25
Tubrukan		1	3	6		3		1		9		48
Muatan Short	4	2	5	1	5	8	3	5	5	10		8
Propulsion		2		3	3							9
Muatan Rusak		1	1	2	3	2						4
Crew		1	1		1					1	1	8
Konstruksi			1	2	1	2				1		19
Machinery Etc				7	1	3			6			1
Jangkar Hilang				1							1	18
Di Tabrak		1	3	1		2			2	8	1	13
Grand Total	5	10	15	28	17	21	11	8	17	34	4	170



Gambar 1. 1 Gambar Kerusakan Akibat Tubrukan Tb. Laurel



Gambar 1. 2 Kerusakan Akibat Tubrukan Tb. Iris

Secara global, International Maritime Organization (IMO) melalui dokumen International Safety Management (ISM) Code menekankan pentingnya sistem manajemen keselamatan terintegrasi dalam setiap operasi kapal. Namun dalam praktiknya, implementasi ISM Code masih menghadapi hambatan di berbagai level organisasi, termasuk di Indonesia. Kecelakaan laut sering kali disebabkan oleh faktor manusia (human error), peralatan yang tidak layak laut (unseaworthy), serta kelemahan dalam prosedur dan pengawasan.

Beberapa penelitian sebelumnya (Reason, 1990; Atkinson, 1998; Widyasto, 2015) menunjukkan bahwa lebih dari 70–80% kecelakaan laut disebabkan oleh human error, baik karena kelelahan, kekurangan pelatihan, hingga lemahnya koordinasi antar awak. Model konseptual seperti SHELL Model dan metode kuantitatif seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dominan dan menentukan prioritas penanganannya.

Kecelakaan laut pada armada pengangkut barang, seperti kapal Tug & Barge, tidak hanya berdampak pada keterlambatan pengiriman, tetapi juga mengganggu stabilitas rantai pasok industri hilir. Penundaan bongkar muat akibat kecelakaan dapat menyebabkan kerugian pada industri pengolahan, logistik pergudangan, bahkan ekspor. (Rodrigue, 2020) menjelaskan bahwa dalam rantai pasok global, gangguan logistik laut dapat menyebabkan efek

berantai yang disebut sebagai “bullwhip effect”, di mana dampak kecil di hulu dapat menciptakan gejolak besar di hilir.

Kecelakaan laut juga berdampak sistemik pada kegiatan logistik, biaya operasional, serta reputasi perusahaan. Kerusakan muatan dan keterlambatan pengiriman dapat menimbulkan efek domino pada rantai pasok. Lebih lanjut, dalam konteks regulasi nasional, pemerintah melalui Kementerian Perhubungan mewajibkan setiap operator pelayaran untuk menjalankan manajemen risiko keselamatan berbasis pada laporan insiden dan tindak lanjutnya (Kepmenhub No. KM 71 Tahun 2005).

Secara teori, pendekatan untuk menganalisis kecelakaan maritim melibatkan beberapa konsep utama:

a. Teori Human Error

Human error adalah penyimpangan dari rencana tindakan yang diinginkan atau tujuan yang dimaksudkan. Reason memperkenalkan Swiss Cheese Model (Reason, 1990), yang menggambarkan bagaimana kesalahan bisa lolos dari berbagai lapisan pengaman hingga menyebabkan kecelakaan. Human error dapat diklasifikasikan menjadi:

- Slip dan lapse: kesalahan tidak disengaja dalam pelaksanaan tugas.
- Mistake: kesalahan dalam pengambilan keputusan karena pemahaman atau pengetahuan yang salah.
- Violation: pelanggaran terhadap SOP atau aturan karena kelalaian atau tekanan kerja.

Teori ini diperkuat oleh SHELL Model yang dikembangkan oleh (Edwards, 1972), yang menekankan pentingnya interaksi antara manusia (Liveware) dengan sistem lainnya seperti Software (prosedur), Hardware (alat), Environment (lingkungan kerja), dan Liveware lainnya (rekan kerja).

b. Teori Manajemen Keselamatan Maritim

Mengacu pada standar internasional, International Safety Management (ISM) Code yang dikeluarkan oleh International Maritime Organization (IMO, 2020) mewajibkan perusahaan pelayaran memiliki sistem manajemen keselamatan yang terdokumentasi dan diaudit secara berkala. Tujuan utama ISM Code adalah untuk memastikan keselamatan jiwa di laut, mencegah kerusakan properti, dan melindungi lingkungan laut melalui praktik manajemen yang aman.

Namun, Kegagalan implementasi ISM Code sering kali terjadi karena perusahaan hanya menjalankannya secara administratif, tanpa menginternalisasi budaya keselamatan di tingkat operasional (Dekker, 2011). Budaya keselamatan (safety culture) menjadi krusial dalam keberhasilan sistem ini.

c. Metodologi Analisis Risiko: Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam penelitian ini, digunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh (Saaty, 1993). AHP memungkinkan pengambilan keputusan kompleks melalui struktur hierarki dan perbandingan berpasangan antar kriteria. Metode ini sangat relevan untuk menilai bobot penyebab kecelakaan berdasarkan data empiris dan pendapat ahli.

AHP memungkinkan identifikasi penyebab dominan kecelakaan, seperti:

- Faktor manusia (kesalahan kru, kelelahan, kurangnya pelatihan).
- Faktor teknis (kerusakan mesin, sistem navigasi).
- Faktor prosedural (ketidakpatuhan SOP).
- Faktor eksternal (cuaca ekstrem, gangguan keamanan laut).

d. Kerugian Akibat Kecelakaan Maritim

Kecelakaan laut tidak hanya menyebabkan kerugian finansial, tetapi juga dampak reputasional dan hukum. Menurut penelitian oleh (Nurchahyo, 2021), rata-rata kerugian material akibat satu kejadian kecelakaan kapal dapat mencapai miliaran rupiah. Selain itu, penundaan operasional akan mengganggu rantai pasok logistik dan menimbulkan ketidakpuasan pelanggan.

Selain itu, (Christian, 2019) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tingkat pemahaman kru terhadap *International Safety Management (ISM) Code* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keselamatan kerja, khususnya di bagian mesin kapal. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemahaman terhadap regulasi keselamatan merupakan faktor penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman di atas kapal.

Sementara itu, studi oleh (Chowdhury & Zhang, 2024) menyoroti peran faktor manusia dalam konteks risiko di ruang mesin kapal laut, serta merekomendasikan peningkatan pelatihan dan penguatan sistem manajemen risiko sebagai langkah mitigasi.

Dari sisi pengambilan keputusan, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh (Saaty, 1993) dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan dan menentukan prioritas penanganannya secara sistematis. Pendekatan ini dinilai efektif dalam menangani masalah kompleks, termasuk dalam konteks evaluasi risiko maritim.

Tren kecelakaan kapal di Indonesia telah dianalisis menggunakan berbagai pendekatan ilmiah. Salah satunya adalah metode Fault Tree Analysis (FTA), yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan sistem secara sistematis. Misalnya, penelitian oleh (Putra & Rum, 2024) menggunakan FTA untuk menganalisis keterlambatan pekerjaan replating lambung kapal, yang membantu dalam menentukan langkah-langkah perbaikan yang tepat untuk mencegah keterlambatan dan meningkatkan keselamatan kerja di galangan kapal.

Selain itu, studi oleh (Widyasto, 2016) menerapkan kombinasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan model SHELL untuk menganalisis human error dalam sistem kelistrikan kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa human error menyumbang sebesar 26,9% terhadap kecelakaan kapal, dengan faktor kesehatan sumber daya manusia sebagai penyumbang terbesar.

Penelitian lain oleh (Djatna et al., 2021) menggunakan pendekatan bibliometrik untuk mengidentifikasi tren dan arah penelitian kecelakaan maritim. Studi ini mengungkap bahwa faktor-faktor seperti kelemahan dalam manajemen sumber daya manusia, kegagalan sistem sosial-teknikal, dan kesalahan kognitif individu merupakan penyebab dominan kecelakaan kapal

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan dampak kecelakaan kapal tug and barge pada PT. LSGselama periode 2015–2024, dengan pendekatan metode AHP untuk merumuskan strategi peningkatan keselamatan pelayaran secara holistik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa jenis kecelakaan kapal Tug & Barge yang paling sering terjadi di PT. LSGselama periode 2015–2024?
2. Faktor apa yang menjadi penyebab utama kecelakaan?
3. Bagaimana dampak kecelakaan terhadap operasional perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi tren dan pola kecelakaan Tug & Barge.
2. Menganalisis penyebab utama kecelakaan berdasarkan data historis.
3. Mengevaluasi dampak kerugian material dan non-material.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup dan fokus analisis, maka penelitian ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Data diambil dari laporan internal PT. LSG periode 2015-2024.
2. Fokus pada insiden kapal Tug & Barge, tidak termasuk kapal jenis lain.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis:

- Menjadi referensi akademik dalam pengembangan kajian keselamatan maritim dan analisis risiko pada kapal Tug & Barge.
- Menambah literatur tentang kecelakaan laut yang dikaitkan dengan faktor manajerial dan operasional.

2. Manfaat Praktis:

- Memberikan masukan dan rekomendasi kepada manajemen PT. LSG terkait strategi mitigasi risiko kecelakaan laut.
- Menjadi acuan pengembangan SOP dan sistem keselamatan kerja di lingkungan operasional pelayaran Tug & Barge

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu:

- **BAB I PENDAHULUAN:** Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA:** Membahas konsep Teoritis tentang keselamatan pelayaran, faktor penyebab kecelakaan, serta metodologi AHP dan SHELL Model.
- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN:** Menjelaskan metode pengumpulan dan analisis data, waktu dan tempat penelitian, serta kerangka kerja analisis.
- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:** Menyajikan temuan statistik dan analisis mendalam terhadap penyebab serta dampak kecelakaan.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN:** Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan rekomendasi perbaikan sistem keselamatan di lingkungan LSG.

