

EVALUASI KEGAGALAN TOWING MV. RAWABI DELTA TERHADAP MT. PIONEER DI SBM JUAYMAH



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI

NIS: 25.07.101.004

AHLI NAUTIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI

Nomor Induk Siswa : 25.07.101.004

Program Pelatihan : AHLI NAUTIKA TINGKAT I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**EVALUASI KEGAGALAN TOWING MV. RAWABI DELTA TERHADAP
MT.PIONEER DI SBM JUAYMAH**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 06 Oktober 2025



ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI
NIS. 25.07.101.004

PERSETUJUAN SEMINAR**KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **EVALUASI KEGAGALAN TOWING
MV.RAWABI DELTA TERHADAP MT.
PIONEER DI SBM JUAYMAH**

Nama Pasis : **ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI**

Nomor Induk Siswa : **25.07.101.004**

Program Diklat : **AHLI NAUTIKA TINGKAT I**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 06 - OCT. - 2025

Pembimbing I



Capt. OKTAVERA SULISTIANA, M.T., M.Mar
NIP. 19771003 199808 2 001

Pembimbing II

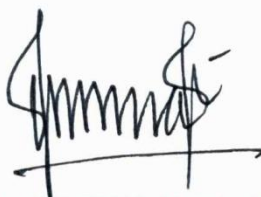


Capt. Drs. PROLIN TARIGAN S. M. Mar.
NIP. -

Menyetujui,

Mengetahui:

Manager Diklat
Peningkatan dan Penjenjangan



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

**EVALUASI KEGAGALAN TOWING MV. RAWABI DELTA
TERHADAP MT.PIONEER DI SBM JUAYMAH**

Disusun dan Diajukan oleh:

ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI

NIS. 25.07.101.004

Ahli Nautika Tingkat I

Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal, 06 - 10. 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Capt. OKTAVERA SULISTIANA, M.T., M.Mar
NIP. 19771003 199808 2 001

Pembimbing II

Capt. Drs. PROLIN TARIGAN S. M. Mar.
NIP. -

Mengetahui:

A.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Capt. FAISAL SARANSI, M.T, M.Mar.
NIP. 19750829 1999031002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala penyertaan dan karunia-Nya serta berkat yang dicurahkan-Nya kepada penulis, sehingga Karya Ilmiah Terapan yang berjudul : “EVALUASI KEGAGALAN TOWING MV. RAWABI DELTA TERHADAP MT. PIONEER DI SBM JUAYMAH”. KIT ini merupakan suatu bagian penting untuk memenuhi kurikulum dan silabus Diklat Teknis Profesi Kepelautan Tingkat I pada Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Capt. Rudi Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar, selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Ibu Capt. Oktavera Sulistiana, M.T., M.Mar selaku dosen pembimbing I penulisan KIT ini.
5. Bapak Capt. Drs. Prolin Tarigan S. M. Mar. selaku pembimbing II KIT ini.
6. Para Dosen dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
7. Untuk Orang Tua yang telah mendidik penulis semasa kecil sampai dapat berada pada proses saat ini.
8. Rekan-rekan Perwira Siswa Angkatan XLVI Tahun 2025 Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu senantiasa melimpahkan Berkat Anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa KIT ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu segala kritik dan sar yang dapat membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan.

Makassar, Oktober 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alf' followed by a stylized flourish and a period.

ALFIS ANDI MUHAMMAD RAPI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Tujuan Penulisan	6
E. Manfaat Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Faktor Kapal	8
B. Faktor Manusia	15
C. Faktor Lingkungan Kerja	24

BAB III METODE PENGAMBILAN DATA

A. Observasi / Pengamatan	26
B. Interview / Wawancara	26
C. Studi Pustaka	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Kejadian	30
B. Situasi dan Kondisi	31
C. Temuan	33
D. Urutan Kejadian	38

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	40
B. Saran	40

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN****DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Urutan Kejadian di Rawabi Delta	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Wawancara dengan kru Rawabi Delta	27
Gambar 4.1 Rawabi Delta	31
Gambar 4.2 Baling-baling Kapal Terlilit Tali	32
Gambar 4.3 Proses Diving di Mulai	32
Gambar 4.4 Rawabi Delta	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship„s Particular Rawabi Delta

Lampiran 2. Crew List

Lampiran 3. Aktifitas Rawabi Delta Saat Melayani MT.Pioneer

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelayaran internasional memegang peranan vital dalam menopang perdagangan global, khususnya pada sektor energi minyak dan gas bumi. Lebih dari 80% minyak dunia diperdagangkan melalui jalur laut dengan menggunakan kapal *tanker* berukuran besar (Stopford, 2009). Kapal-kapal tersebut membutuhkan sarana pendukung khusus dalam proses bongkar muat, terutama di daerah lepas pantai yang tidak memiliki dermaga dalam. Salah satu sarana yang umum digunakan adalah *Single Buoy Mooring* (SBM), yakni fasilitas tambat tunggal di lepas pantai yang memungkinkan kapal *tanker* melakukan proses muat maupun bongkar minyak mentah secara aman dan efisien.

Operasi di SBM memiliki karakteristik khusus yang membedakannya dari aktivitas di pelabuhan konvensional. Kapal *tanker* harus melaksanakan manuver mendekat, menambat, serta melepas tambatan dalam kondisi perairan terbuka yang dipengaruhi faktor cuaca, arus, gelombang, serta keterbatasan ruang manuver. Untuk mendukung operasi tersebut, peran kapal tunda (*tugboat*) menjadi sangat penting. *Tugboat* bertugas membantu kapal *tanker* melakukan manuver secara terkendali, mengatur posisi saat proses *mooring* dan *unmooring*, serta menghindarkan kapal dari risiko tabrakan maupun kerusakan fasilitas SBM (Hetherington, Flin, &

Mearns, 2006).

Namun demikian, dalam praktiknya tidak semua operasi *towing* berjalan dengan baik. Kegagalan *towing* dapat menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan kapal, kelancaran distribusi energi, bahkan menimbulkan risiko pencemaran laut akibat potensi tumpahan minyak. Kegagalan *towing* biasanya tidak hanya dipicu oleh satu faktor tunggal, melainkan kombinasi dari berbagai aspek, antara lain faktor teknis kapal, faktor manusia, penerapan prosedur keselamatan, serta kondisi lingkungan (Bhattacharya, 2015).

Salah satu insiden penting yang menjadi dasar penulisan karya ilmiah terapan ini adalah kegagalan operasi *towing* antara kapal tunda Rawabi Delta dengan kapal tanker MT. Pioneer di fasilitas Single Buoy Mooring (SBM) Juaymah, Arab Saudi. Juaymah sendiri merupakan salah satu terminal minyak lepas pantai terbesar di dunia yang berlokasi di Teluk Persia dan menjadi titik vital dalam distribusi energi global. Dalam kejadian tersebut, proses *towing* tidak berjalan sesuai rencana, sehingga mengakibatkan terganggunya manuver kapal tanker saat hendak melakukan tambat di SBM. Ketidaksesuaian jalannya operasi tercermin sejak awal proses manuver. *Tugboat* Rawabi Delta mengalami kesulitan menjaga stabilitas saat mendekati buritan tanker akibat kondisi arus dan gelombang di sekitar SBM yang cukup kuat. Ketika tali *towing* diturunkan dari MT. Pioneer, sebagian tali tidak dapat segera diamankan oleh kru *tugboat*. Tali tersebut justru terbawa arus dan

tersangkut ke propeller kanan *tugboat*, menyebabkan mesin kanan mati mendadak. Situasi ini membuat *tugboat* kehilangan sebagian kemampuan manuvernya pada momen krusial. Akibat langsung dari gangguan tersebut adalah keterlambatan proses penarikan tanker ke posisi yang sesuai dengan SBM. MT. Pioneer tidak segera dapat ditarik ke posisi tambat yang stabil, sehingga sempat mengalami ketidakseimbangan posisi terhadap fasilitas SBM. Kondisi ini menimbulkan risiko serius, baik berupa potensi tabrakan kapal tanker dengan instalasi buoy maupun kerusakan pada hose pemuatan minyak.

Selain risiko teknis, kejadian ini juga berdampak operasional karena mengakibatkan proses bongkar muat minyak tertunda dari jadwal yang telah direncanakan. Keterlambatan operasi tersebut pada akhirnya memicu kerugian waktu dan potensi kerugian finansial. Pihak *charterer* menyampaikan komplain karena keterlambatan pengiriman, sementara operator kapal menghadapi tekanan akibat tidak tercapainya target operasi sesuai perjanjian. Insiden ini membuktikan bahwa meskipun operasi *towing* telah melibatkan kapal tunda, risiko tetap dapat muncul apabila terdapat kelemahan dalam perencanaan maupun pelaksanaannya. Kegagalan Rawabi Delta dalam membantu MT. Pioneer menjadi contoh nyata bahwa operasi di SBM menuntut kesiapan penuh dari aspek manusia, teknis kapal, prosedur keselamatan, hingga koordinasi antar pihak yang terlibat. Oleh karena itu, peristiwa ini sangat relevan

untuk dievaluasi guna menemukan faktor-faktor penyebab yang mendasarinya. Evaluasi yang komprehensif diperlukan agar tindakan antisipatif dapat disusun untuk mencegah terulangnya kejadian serupa di masa mendatang.

Kejadian tersebut juga menimbulkan berbagai konsekuensi yang merugikan. Gangguan pada operasi SBM menyebabkan terhambatnya proses bongkar muat, menimbulkan potensi kerugian finansial, serta memicu komplain dari pihak *charterer* yang dirugikan oleh keterlambatan operasional. Kondisi ini semakin menegaskan perlunya investigasi untuk mengetahui akar penyebab kegagalan *towing* , agar tindakan antisipatif dapat dirumuskan dalam pengoperasian selanjutnya. Tanpa evaluasi yang tepat, potensi terulangnya kejadian serupa di masa depan akan tetap besar, sehingga risiko kerugian material maupun reputasi perusahaan juga akan terus menghantui.

International Maritime Organization (2020) melalui *International Safety Management Code (ISM Code)* menegaskan bahwa setiap operasi kapal harus dilakukan dengan manajemen risiko yang memadai. Artinya, setiap kegagalan operasi pelayaran harus dievaluasi secara menyeluruh agar faktor penyebabnya dapat diidentifikasi. Dengan evaluasi tersebut, langkah korektif dapat dirumuskan dan kejadian serupa dapat dicegah di masa mendatang. Selain aspek teknis, faktor komunikasi juga memiliki peran yang tidak kalah penting. Giziakis dan Papadimitriou (2012) menekankan bahwa

komunikasi yang efektif dan terstandar di atas kapal merupakan kunci keberhasilan dalam operasi berisiko tinggi seperti *towing* di SBM. Miskomunikasi sekecil apapun antara *tug master* dan nakhoda kapal *tanker* dapat menyebabkan manuver tidak terkendali.

Dari sisi lingkungan, Grech, Horberry, dan Koester (2008) menjelaskan bahwa kondisi arus, angin, serta gelombang di laut lepas sering kali berubah secara cepat sehingga dapat memengaruhi stabilitas kapal maupun efektivitas peran *tugboat*. Jika tidak diantisipasi, faktor lingkungan ini dapat memperbesar peluang terjadinya kegagalan *towing*.

Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut, jelas bahwa kegagalan operasi *towing* Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di SBM Juaymah bukan hanya sebuah insiden teknis biasa, melainkan peristiwa yang menyoroti pentingnya evaluasi menyeluruh terhadap faktor-faktor penyebab kegagalan. Evaluasi ini diperlukan tidak hanya untuk mengetahui akar masalah, tetapi juga untuk menghasilkan rekomendasi praktis bagi peningkatan keselamatan pelayaran, perlindungan lingkungan, kelancaran distribusi energi, serta menjaga kepercayaan pihak *charterer*. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengangkat judul Karya Ilmiah, yaitu “Evaluasi kegagalan *towing* Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di *Single Buoy Mooring* (SBM) Juaymah?”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka

rumusan masalah dalam karya ilmiah terapan ini adalah: “Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan operasi *towing* kapal MV Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di fasilitas *Single Buoy Mooring* (SBM) Juaymah?”.

C. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih fokus dan tidak melebar, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. KIT ini difokuskan pada analisis tiga faktor utama, yaitu faktor kapal, faktor manusia dan faktor lingkungan kerja yang secara langsung berhubungan dengan kegagalan operasi *towing* Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di SBM Juaymah.
2. KIT ini dibatasi pada lingkup operasional saat proses *towing* dan manuver di fasilitas SBM Juaymah, sehingga tidak membahas aspek hukum, komersial, maupun klaim asuransi yang timbul akibat kejadian tersebut.

D. Tujuan Penulisan

Adapun Tujuan dari penulisan karya ilmiah terapan ini adalah: Untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan operasi *towing* kapal Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di fasilitas *Single Buoy Mooring* (SBM) Juaymah.

E. Manfaat Penulisan

1. Aspek Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang keselamatan pelayaran (*maritime*

safety), khususnya mengenai analisis faktor penyebab kegagalan operasi *towing* di fasilitas SBM.

- b. Menjadi referensi akademis bagi taruna / mahasiswa, maupun peneliti lain dalam memahami hubungan antara faktor manusia, faktor kapal, dan lingkungan kerja dalam operasi *towing* kapal *tanker*.

2. Aspek Praktis

- a. Menjadi bahan evaluasi bagi operator kapal tunda, nakhoda kapal *tanker*, dan pihak pengelola terminal SBM untuk meningkatkan kewaspadaan serta kesiapan dalam operasi *towing* berikutnya.
- b. Memberikan rekomendasi pencegahan agar kejadian kegagalan *towing* serupa tidak terulang, sehingga dapat mengurangi risiko kerugian finansial, keluhan dari *charterer*, serta ancaman pencemaran laut.
- c. Menjadi masukan bagi perusahaan pelayaran dalam meningkatkan standar operasional prosedur (SOP), pelatihan awak kapal, serta pemeliharaan teknis kapal tunda agar lebih sesuai dengan tuntutan operasi di SBM.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Bab II KIT ini, akan dihubungkan dengan beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan *towing* oleh kapal Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di SBM. Juaymah. Dari 6 faktor yang ditawarkan dalam pedoman penulisan KIT, penulis memilih tiga faktor yang dianggap paling berpengaruh untuk dikaji dalam penulisan KIT ini, yaitu:

A. Faktor Kapal

Kapal sebagai alat produksi pelayaran harus sesuai standar teknis dan operasional. Dalam kasus ini, *tugboat* Rawabi Delta mengalami tali *towing* tersedot ke *propeller*, menimbulkan pertanyaan mengenai kesiapan peralatan dan SOP di kapal.

Untuk memastikan keselamatan dan kelancaran operasi, telah ditetapkan standar operasional *tugboat* dalam mendukung kapal *tanker* di SBM. Standar ini umumnya merujuk pada panduan internasional seperti *ISGOTT (International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals)*, *SOLAS Convention*, serta pedoman dari OCIMF (*Oil Companies International Marine Forum*).

1. Prosedur *Approach* ke SBM

- a. *Tugboat* siaga di area yang telah ditentukan sebelum kapal *tanker* tiba di SBM.
- b. Koordinasi komunikasi dilakukan melalui VHF pada kanal yang disepakati, menggunakan *Standard Marine Communication Phrases (SMCP)*.

- c. *Tug master* membantu kapal *tanker* mengurangi kecepatan secara bertahap sebelum masuk ke zona SBM.
- d. Posisi *tugboat* biasanya berada di haluan dan buritan kapal untuk mengontrol arah dan stabilitas kapal selama mendekat.
- e. *Tugboat* memastikan kapal *tanker* berada pada jalur aman untuk menghindari tabrakan dengan buoy, hose, atau instalasi lain di sekitar SBM.

2. Prosedur *Mooring*

- a. Setelah kapal *tanker* mendekat, *tugboat* membantu menjaga posisi kapal agar tetap stabil terhadap arus dan angin.
- b. *Tugboat* membantu mengendalikan kapal saat *hawser* (tali tambat utama) ditarik dari SBM ke *tanker*.
- c. *Tugboat* memastikan *tanker* tidak bergerak menjauh atau mendekat terlalu cepat selama proses pemasangan *hawser*.
- d. *Tugboat* dapat memberikan dorongan atau tarikan ringan untuk menjaga posisi kapal *tanker* tepat di titik *mooring*.
- e. Setelah *hawser* terpasang dengan aman di *bow chain stopper* kapal *tanker*, *tugboat* tetap *standby* di posisi yang ditentukan.

3. Prosedur Selama *Loading*

- a. *Tugboat* tetap siaga di dekat kapal *tanker* sepanjang proses loading berlangsung.
- b. *Tugboat* memonitor posisi kapal terhadap SBM, terutama saat terjadi perubahan kondisi lingkungan (arus, gelombang, angin).
- c. *Tugboat* harus siap memberikan dorongan atau tarikan kapan saja bila kapal mulai drift atau keluar dari posisi tambat.
- d. Komunikasi rutin antara *tug master*, *mooring master*, dan nakhoda *tanker* dilakukan untuk memastikan situasi tetap terkendali.
- e. *Tugboat* juga siaga untuk mendukung jika terjadi keadaan darurat seperti kebocoran hose, kebakaran, atau kerusakan fasilitas SBM.

4. Prosedur *Unmooring*

- a. Setelah proses loading selesai, *tugboat* kembali berperan untuk menjaga stabilitas kapal saat hawser dilepas dari SBM.
- b. *Tugboat* membantu memastikan pelepasan hawser dilakukan dengan aman tanpa menyebabkan pergeseran posisi kapal.

- c. Setelah hawser dilepas sepenuhnya, *tugboat* mengendalikan *tanker* agar menjauh dari SBM dengan aman.
- d. *Tugboat* tetap siaga hingga kapal *tanker* benar-benar keluar dari area SBM dan berada pada jalur pelayaran yang aman.

5. Prosedur *Emergency Response*

- a. *Tugboat* harus siap setiap saat melaksanakan prosedur darurat, termasuk:
 - i. Menarik kapal *tanker* menjauh dari SBM jika terjadi kebakaran atau ledakan.
 - ii. Membantu *tanker* tetap stabil jika hawser terlepas tiba-tiba.
 - iii. Mengawal *tanker* keluar dari area jika terjadi kerusakan mesin atau gangguan kemudi.
 - iv. Mendukung operasi penanggulangan pencemaran laut apabila terjadi tumpahan minyak.
- b. *Emergency towing release system* pada *tugboat* harus selalu siap digunakan agar tali *towing* bisa dilepaskan dengan cepat jika terjadi keadaan darurat.
- c. Semua kru *tugboat* harus memahami prosedur darurat, mulai dari penggunaan peralatan keselamatan, komunikasi darurat, hingga koordinasi.

1. Rancangan/Desain/Arsitektur Kapal

Rancangan dan arsitektur kapal memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas operasi *towing*, terutama di area berisiko tinggi seperti *Single Buoy Mooring* (SBM). Kapal tunda harus dirancang dengan mempertimbangkan daya dorong (*bollard pull*), stabilitas, dan kemampuan manuver di perairan terbatas. Desain *tugboat* modern biasanya dilengkapi dengan sistem propulsi *azimuth thruster* atau *Voith Schneider Propeller* yang memungkinkan manuver lebih presisi dibandingkan desain konvensional.

Dalam kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer, faktor desain kapal tunda menjadi aspek yang layak dikaji. Apakah *tugboat* Rawabi Delta memiliki rancangan yang sesuai dengan standar operasi SBM? Jika desainnya kurang mendukung, misalnya hanya mengandalkan propulsi konvensional dengan kemampuan manuver terbatas, maka efektivitasnya dalam mengendalikan *tanker* raksasa bisa menurun. Arsitektur kapal juga mencakup tata letak deck, posisi *winch*, dan sistem *towing* hook. Jika desain deck tidak ergonomis, kru akan kesulitan dalam mengoperasikan tali *towing*, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kegagalan. Hetherington, Flin, & Mearns (2006) menyebutkan bahwa rancangan kapal yang tidak ergonomis sering menjadi faktor pemicu kecelakaan kerja di laut. Selain *tugboat*, desain kapal *tanker* juga perlu dipertimbangkan. Kapal dengan ukuran sangat besar (VLCC/ULCC)

memiliki momentum gerak tinggi yang sulit dihentikan hanya dengan satu atau dua *tugboat*. Oleh karena itu, desain *tanker* dengan sistem bow thruster dan stern thruster bisa mendukung efektivitas *tugboat*. Jika kapal *tanker* Pioneer tidak dilengkapi fasilitas tersebut atau sedang dalam kondisi tidak berfungsi, maka beban *tugboat* menjadi lebih berat.

Dengan demikian, rancangan kapal, baik *tugboat* maupun *tanker* akan berpengaruh besar terhadap keberhasilan operasi *towing*. Desain yang tidak sesuai dengan kondisi operasi SBM akan meningkatkan risiko kegagalan. Evaluasi Rawabi Delta dengan MT. Pioneer harus mempertimbangkan apakah arsitektur kapal sudah sesuai dengan tuntutan operasi atau masih ada keterbatasan.

2. Konstruksi Kapal

Konstruksi kapal tunda dan kapal *tanker* memengaruhi kekuatan, daya tahan, serta kemampuan mereka menghadapi tekanan operasi. Kapal tunda dengan konstruksi lambung yang kuat dapat menahan benturan kecil saat membantu manuver, sementara kapal dengan konstruksi rapuh lebih rentan mengalami kerusakan.

Dalam konteks *towing*, konstruksi *tugboat* harus mampu menahan gaya tarik besar dari tali *towing*. Komponen seperti bollard, *towing* hook, dan *winch* harus dirancang sesuai standar kelas internasional. Jika konstruksi kurang kuat atau terjadi degradasi material akibat korosi, potensi kegagalan meningkat. *American Bureau of Shipping* (2014) menegaskan bahwa

kegagalan struktural pada peralatan *towing* merupakan salah satu penyebab umum kecelakaan kapal tunda.

3. Perawatan

Perawatan kapal merupakan faktor kunci dalam menjaga keandalan *tugboat* dan kapal *tanker*. *Tugboat* yang tidak dirawat dengan baik berisiko mengalami gangguan teknis saat operasi *towing*. Misalnya, mesin utama yang tidak mendapatkan perawatan rutin bisa kehilangan daya pada saat kritis. IMO melalui *ISM Code* (2010) mewajibkan perusahaan pelayaran menerapkan *Planned Maintenance System* (PMS). Sistem ini memastikan semua komponen penting, mulai dari mesin hingga peralatan *towing*, diperiksa secara berkala. Jika Rawabi Delta tidak menjalankan PMS dengan baik, potensi kegagalan operasional sangat besar.

Selain mesin, perawatan tali *towing*, *winch*, dan *emergency release system* juga penting. Tali *towing* yang aus atau tidak diganti sesuai jadwal rawan putus saat menarik kapal *tanker* besar. WHO (2019) menegaskan bahwa kegagalan peralatan sering kali berkaitan dengan minimnya perawatan preventif. Perawatan kapal *tanker* Pioneer juga berpengaruh. Jika peralatan bantu manuver seperti bow thruster tidak berfungsi akibat perawatan buruk, maka *tugboat* akan kesulitan mengendalikan kapal.

4. Perlengkapan yang Berhubungan dengan *Safety*

Perlengkapan keselamatan di atas kapal tunda dan *tanker* merupakan faktor vital. Pada *tugboat*, perlengkapan seperti

emergency towing release system, firefighting equipment, dan lifesaving appliances harus tersedia dan berfungsi. Jika sistem pelepasan darurat tali *towing* tidak berfungsi, maka saat kegagalan terjadi, *tugboat* bisa terjebak dalam posisi berbahaya. Selain itu, perlengkapan komunikasi (VHF radio, AIS, ECDIS) juga masuk dalam kategori safety. Jika komunikasi terganggu, koordinasi antara *tugboat* dan *tanker* menjadi tidak efektif, yang bisa memperbesar risiko kegagalan. Giziakis & Papadimitriou (2012) menekankan pentingnya sistem komunikasi standar dalam mencegah kecelakaan maritim.

Pada kapal *tanker*, perlengkapan keselamatan seperti oil spill response equipment sangat penting. Jika kegagalan *towing* menyebabkan *tanker* menabrak SBM atau terjadi kebocoran muatan, peralatan tersebut harus segera digunakan untuk mencegah pencemaran laut. Evaluasi pada kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer perlu mencakup apakah semua perlengkapan safety tersedia, berfungsi, dan digunakan sesuai prosedur. Ketersediaan saja tidak cukup; kru harus terlatih mengoperasikannya dengan tepat.

B. Faktor Manusia

Dalam setiap operasi pelayaran, faktor manusia sering disebut sebagai penyebab dominan kecelakaan laut. IMO menyatakan lebih dari 80% kecelakaan laut berakar pada *human error*. Dalam kasus Rawabi Delta – Pioneer, kompetensi dan kesiapan kru *tugboat*

menjadi sorotan utama. STCW 2010 mengatur standar minimum kompetensi untuk *tug master* dan awak *tugboat*. Mereka harus memiliki sertifikasi sesuai tugas, memahami ship handling di area terbatas, serta mendapat pelatihan khusus untuk operasi berisiko tinggi seperti SBM. Operasi *Single Buoy Mooring* (SBM) merupakan salah satu kegiatan berisiko tinggi dalam dunia pelayaran, khususnya untuk kapal *tanker* berukuran besar. SBM berfungsi sebagai terminal lepas pantai untuk memuat dan membongkar minyak mentah atau produk turunannya tanpa harus masuk ke pelabuhan utama. Karena lokasi SBM berada di laut terbuka dengan pengaruh arus, gelombang, dan angin yang kuat, maka kapal *tanker* tidak dapat bermanuver secara mandiri dengan aman.

Dalam kondisi tersebut, keberadaan kapal tunda (*tugboat*) sangat vital. *Tugboat* berfungsi membantu kapal *tanker* melakukan pendekatan, menjaga kestabilan saat proses *mooring*, memastikan posisi kapal tetap aman selama kegiatan loading, serta mendukung proses *unmooring* hingga kapal meninggalkan area SBM. Selain itu, *tugboat* juga berperan penting dalam merespons keadaan darurat, baik yang berkaitan dengan cuaca buruk, kerusakan peralatan, maupun kebocoran muatan yang berpotensi mencemari laut.

1. Pengetahuan dan Keterampilan Kru (*Outcome* dari Pelatihan atau Pengalaman)

Dalam dunia pelayaran, faktor manusia merupakan salah satu aspek terpenting yang menentukan keselamatan operasional kapal. Pengetahuan dan keterampilan kru adalah *outcome* dari proses pendidikan formal, pelatihan berkelanjutan, serta pengalaman kerja di lapangan. Pada kasus kegagalan *towing* MV Rawabi Delta terhadap MT. Pioneer di SBM Juaymah, aspek ini sangat krusial untuk dianalisis karena manuver kapal *tanker* di fasilitas SBM memiliki tantangan unik yang berbeda dengan pelabuhan konvensional. Kru kapal tunda, khususnya *tug master*, wajib memahami dinamika pergerakan kapal *tanker* berukuran besar, memperhitungkan kecepatan, arah, serta pengaruh arus laut dan angin saat mendekat ke SBM. Kesalahan kecil dalam perhitungan atau keterlambatan merespons instruksi bisa berujung pada kegagalan *towing* yang berakibat fatal. Bhattacharya (2015) menekankan bahwa kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis sering kali menjadi pemicu utama kecelakaan laut.

Selain itu, keterampilan kru sangat dipengaruhi pengalaman operasional. *Tug master* atau kru yang terbiasa menghadapi kondisi SBM biasanya memiliki intuisi lebih baik dalam membaca situasi dibandingkan kru yang minim pengalaman. Hetherington, Flin, dan Mearns (2006) menjelaskan bahwa pengalaman adalah bagian

penting dari situational awareness yang menentukan kualitas pengambilan keputusan saat kondisi kritis. Sayangnya, tidak semua perusahaan pelayaran memberikan pelatihan tambahan yang sesuai kebutuhan operasi *tugboat* di SBM. Banyak kru hanya dibekali pelatihan standar STCW tanpa pembekalan khusus terkait operasi di area perairan lepas pantai dengan arus kuat. Hal ini berpotensi membuat kru tidak siap menghadapi situasi nyata yang jauh lebih kompleks.

Selain keterampilan teknis, penguasaan *Standard Marine Communication Phrases* (SMCP) juga penting. Jika komunikasi antar kru kapal tunda, atau antara *tug master* dan nakhoda *tanker* tidak jelas, maka respon bisa salah arah. Miskomunikasi ini sering menjadi pemicu kecelakaan dalam operasi berisiko tinggi (Giziakis & Papadimitriou, 2012).

Dengan demikian, faktor pengetahuan dan keterampilan kru adalah pondasi utama keselamatan. Jika *outcome* pelatihan dan pengalaman tidak memadai, peluang kegagalan *towing* semakin besar. Evaluasi pada kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi kru *tugboat* harus menjadi prioritas perusahaan untuk mencegah kejadian serupa.

2. *Personality* (Kondisi Mental dan Emosi Kru)

Selain keterampilan teknis, kepribadian (*personality*) kru, khususnya kondisi mental dan emosi, berperan besar dalam menentukan keberhasilan operasi *towing*. *Personality* mencakup

sikap, temperamen, cara menghadapi tekanan, serta stabilitas emosional kru saat menghadapi situasi kritis.

Operasi *towing* di SBM merupakan pekerjaan berisiko tinggi. Kru, terutama *tug master*, dituntut untuk tetap tenang, sabar, dan rasional meskipun berada di bawah tekanan waktu maupun kondisi lingkungan yang sulit diprediksi. Jika kru tidak mampu mengendalikan emosi, maka keputusan yang diambil bisa gegabah dan tidak sesuai prosedur. Menurut Grech, Horberry, dan Koester (2008), faktor kepribadian sangat memengaruhi kualitas pengambilan keputusan di laut, terutama ketika menghadapi situasi darurat.

Pada kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer, bisa diasumsikan bahwa kondisi mental kru berperan dalam menentukan kualitas koordinasi. Misalnya, apabila *tug master* mengalami tekanan karena cuaca buruk, kelelahan, atau konflik komunikasi dengan nakhoda *tanker*, maka emosi yang tidak stabil bisa menghambat respon cepat dan tepat. *Personality* yang tidak adaptif juga berpotensi menimbulkan miskomunikasi antar kru, karena instruksi bisa disampaikan dengan nada emosional yang justru memicu kebingungan.

Selain itu, perbedaan budaya dan bahasa antar kru internasional dapat memengaruhi dinamika psikologis di lapangan. Sampson dan Zhao (2003) menegaskan bahwa komunikasi antar kru multinasional sering terhambat oleh perbedaan persepsi dan

ekspresi emosional, yang pada akhirnya bisa memengaruhi hasil kerja sama tim. Kondisi mental juga dipengaruhi oleh tekanan eksternal, misalnya target operasional dari perusahaan atau *charterer*. Dalam beberapa kasus, kru bisa merasa tertekan untuk menyelesaikan manuver dengan cepat agar operasi tidak terlambat. Tekanan semacam ini meningkatkan risiko pengambilan keputusan yang terburu-buru, yang akhirnya memperbesar peluang terjadinya kesalahan.

Dengan demikian, *personality* kru harus dipandang sebagai faktor penting. Evaluasi terhadap kejadian Rawabi Delta dengan MT. Pioneer menunjukkan bahwa stabilitas mental, kemampuan mengendalikan emosi, dan sikap adaptif di bawah tekanan adalah kunci agar kru dapat bekerja efektif. Perusahaan pelayaran perlu memperhatikan aspek psikologis ini melalui pelatihan stress management dan program *crew resource management* agar kepribadian kru lebih siap menghadapi tantangan operasi SBM.

3. Kondisi Fisik Kru (Kebugaran, Obat-obatan, Alkohol, atau Kelelahan)

Kondisi fisik kru merupakan faktor manusia yang tidak kalah penting. Kebugaran tubuh, bebas dari pengaruh alkohol atau obat-obatan, serta tingkat kelelahan sangat memengaruhi kinerja kru saat melakukan operasi *towing*.

Kru kapal tunda harus memiliki kebugaran fisik yang baik karena pekerjaan ini menuntut kesiapan penuh dalam merespons

kondisi yang berubah cepat. *Tug master*, misalnya, harus tetap fokus memantau gerakan kapal *tanker*, komunikasi radio, kondisi mesin *tugboat*, serta instruksi dari nakhoda kapal *tanker* secara bersamaan. Jika kondisi fisik menurun, konsentrasi dan kecepatan reaksi akan ikut menurun.

Kelelahan (*fatigue*) merupakan faktor risiko terbesar. WHO (2019) menyebutkan bahwa kelelahan kru kapal dapat menurunkan kewaspadaan, memperlambat waktu respon, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan fatal. Dalam operasi *towing*, keterlambatan sekian detik dalam merespons bisa berakibat gagalnya manuver. Jika kru *tugboat* tidak mendapat waktu istirahat cukup sebelum operasi, maka tingkat risiko meningkat signifikan.

Selain kelelahan, pengaruh alkohol dan obat-obatan juga berpotensi menjadi pemicu. IMO melalui STCW telah menegaskan larangan penggunaan alkohol bagi kru yang sedang bertugas, karena dapat menurunkan konsentrasi dan koordinasi motorik. Jika kru terindikasi berada di bawah pengaruh zat tersebut, maka kemampuan mengambil keputusan akan terganggu.

Dalam kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer, kondisi fisik kru patut dipertanyakan. Apakah mereka bekerja dalam kondisi segar bugar, atau justru sedang mengalami fatigue akibat jam kerja panjang? Evaluasi ini penting untuk mengetahui sejauh mana faktor kebugaran fisik berperan dalam kegagalan *towing*.

4. Jam Jaga saat Terjadinya Kegagalan Fungsi, Kerusakan atau Kecelakaan

Jam jaga adalah faktor yang sering luput diperhatikan, padahal sangat berpengaruh terhadap kondisi kru. Sistem jam jaga menentukan siapa yang bertugas, berapa lama durasi tugas, dan apakah kru bekerja pada jam biologis yang rawan kelelahan. Dalam sistem pelayaran, jam jaga biasanya dibagi dalam pola 4-8. Artinya, kru bertugas selama empat jam, lalu beristirahat delapan jam. Namun, dalam praktiknya, pola ini tidak selalu ideal, terutama jika ada tambahan pekerjaan di luar jadwal resmi. Akibatnya, kru bisa tetap bertugas meski seharusnya sudah beristirahat.

Kelelahan akibat jam jaga malam lebih berisiko karena secara biologis tubuh manusia tidak dirancang untuk bekerja penuh konsentrasi di jam dini hari. WHO (2019) menegaskan bahwa pekerjaan malam memperbesar risiko *human error* karena penurunan fungsi kognitif dan motorik. Jika kegagalan *towing* Rawabi Delta dengan MT. Pioneer terjadi pada jam jaga malam, kemungkinan besar faktor kelelahan turut berperan.

Jam jaga juga berkaitan dengan distribusi tanggung jawab. Jika *tug master* terlalu lama bertugas tanpa pergantian, maka konsentrasinya akan menurun. Begitu pula kru mesin yang bekerja melebihi batas wajar. Evaluasi harus menjawab: apakah kegagalan terjadi saat kru sudah melampaui durasi jam jaga wajar?

Dengan demikian, jam jaga adalah faktor fundamental. Pengaturan jam jaga yang tidak sesuai standar tidak hanya melanggar aturan STCW, tetapi juga meningkatkan peluang

kecelakaan. Perusahaan pelayaran perlu memastikan rotasi jaga benar-benar dilaksanakan, terutama pada operasi kritis seperti *towing* di SBM.

5. Perilaku Kru saat Terjadinya Kegagalan Fungsi, Kerusakan atau Kecelakaan

Perilaku kru pada saat kejadian menentukan seberapa besar dampak kegagalan dapat diminimalisasi. Perilaku ini mencakup sikap, respon terhadap instruksi, kepatuhan pada prosedur, serta kemampuan mengelola situasi darurat. Dalam kondisi normal, kru diharapkan mematuhi prosedur standar. Namun, saat kegagalan terjadi, perilaku kru diuji. Ada kru yang panik dan kehilangan kendali, tetapi ada juga kru yang tetap tenang, rasional, dan fokus pada solusi. Menurut IMO (2020), kepatuhan terhadap *Emergency Procedure* sangat menentukan keberhasilan mitigasi insiden di laut. Dalam kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer, evaluasi harus menjawab: bagaimana perilaku kru saat *towing* gagal? Apakah mereka segera menjalankan prosedur darurat? Apakah *tug master* berinisiatif mengambil langkah penyelamatan, atau justru terjadi kebingungan? Jika perilaku kru tidak sesuai prosedur, maka dampak kegagalan semakin besar. Perilaku kru juga dipengaruhi oleh budaya organisasi. Jika perusahaan terbiasa menekankan prosedur keselamatan, kru akan terbiasa berperilaku sesuai aturan. Sebaliknya, jika budaya kerja lebih menekankan kecepatan operasi mengejar target.

Selain itu, perilaku saat kejadian juga mencerminkan kualitas *Crew Resource Management* (CRM). Kru yang terbiasa bekerja dalam tim akan saling mendukung dan berkoordinasi dengan baik, sedangkan kru yang kurang terbiasa bekerja sama cenderung bertindak sendiri-sendiri. Dengan demikian, perilaku kru saat kejadian adalah cerminan akhir dari pengetahuan, keterampilan, kondisi fisik, *personality*, dan budaya organisasi. Evaluasi perilaku ini penting untuk merumuskan strategi pencegahan di masa depan, misalnya dengan memperkuat pelatihan CRM, disiplin SOP, dan simulasi darurat

C.Faktor Lingkungan Kerja

Lingkungan operasi di SBM bersifat terbuka, dipengaruhi cuaca, arus, dan gelombang.

1. Kondisi Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja di kapal, khususnya pada *tugboat* dan *tanker*, memiliki karakteristik yang berbeda dari pekerjaan darat. Kru bekerja di area yang penuh risiko, dengan jam kerja panjang, ruang terbatas, serta paparan kondisi alam yang tidak menentu. Kondisi lingkungan ini berpengaruh langsung pada keselamatan dan keberhasilan operasi.

Dalam kasus kegagalan *towing* Rawabi Delta dengan MT. Pioneer di SBM Juaymah, kondisi lingkungan kerja di perairan terbuka menjadi salah satu faktor kunci. Operasi di SBM menuntut

kru untuk menghadapi arus kuat, gelombang besar, serta angin kencang yang bisa berubah secara mendadak. Lingkungan semacam ini menimbulkan tekanan psikologis sekaligus fisik bagi kru. Jika kru tidak terbiasa atau tidak siap, maka potensi kesalahan meningkat. Selain faktor alam, kondisi lingkungan kerja di atas kapal juga mencakup kebersihan, tata ruang, serta kebisingan. *Tugboat* dengan ruang mesin yang sempit dan bising bisa membuat kru cepat lelah. *World Health Organization* (2019) menyatakan bahwa paparan kebisingan tinggi dalam jangka panjang dapat menurunkan daya konsentrasi dan meningkatkan risiko *human error*. Kondisi lingkungan kerja yang tidak kondusif juga sering memicu stres. Kru *tugboat* yang harus bekerja di ruang sempit dengan fasilitas terbatas sering mengalami penurunan moral. Hal ini berdampak pada sikap kerja mereka, yang pada akhirnya memengaruhi kualitas pelaksanaan *towing*.

2. Ketersediaan dan Kesesuaian Alat Kerja

Alat kerja adalah instrumen utama yang digunakan kru untuk melaksanakan tugas. Pada operasi *towing*, alat kerja meliputi mesin utama, *winch*, tali *towing*, *towing* hook, serta perangkat komunikasi. Jika alat kerja tidak sesuai standar atau tidak tersedia dalam kondisi siap pakai, maka risiko kegagalan operasi meningkat tajam.

Dalam kasus Rawabi Delta dengan MT. Pioneer, penting untuk mengevaluasi apakah semua peralatan *towing* tersedia dan sesuai dengan standar internasional. Misalnya, tali *towing* harus memiliki

kekuatan tarik (breaking load) lebih tinggi dari gaya tarik kapal *tanker*. Jika tali tidak sesuai spesifikasi, potensi putus di tengah operasi sangat besar. Kesesuaian alat kerja juga mencakup ergonomi. Jika peralatan tidak mudah dioperasikan, kru akan kesulitan menggunakannya dalam situasi darurat. *International Maritime Organization* (IMO, 2014) menekankan bahwa peralatan kerja harus memenuhi standar keselamatan sekaligus mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan. Selain ketersediaan, faktor kesiapan juga penting. Alat kerja harus selalu diperiksa sebelum operasi *towing*. Jika *winch* macet, komunikasi radio terganggu, atau *emergency release system* tidak berfungsi, maka *tugboat* tidak bisa memberikan dukungan maksimal.