

Analisis Terjadi Putusnya *Tugger Wire* Pada Saat *Anchor Handling* Instalasi Pipa Bawah Laut Di MV. ASL Scorpio



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

FEDRA GRAND WOROTIKAN

NIS: 25.07.101.013

AHLI NAUTIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FEDRA GRAND WOROTIKAN
Nomor Induk Siswa : 25.07.101.013
Program Pelatihan : Ahli Nautika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT dengan judul:

**ANALISIS TERJADI PUTUSNYA *TUGGER WIRE* PADA SAAT
ANCHOR HANDLING INSTALASI PIPA BAWAH LAUT
DI MV. ASL SCORPIO**

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

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Makassar

Makassar, 18 September 2025



FEDRA GRAND WOROTIKAN

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : ANALISIS TERJADI PUTUSNYA *TUGGER WIRE*
PADA SAAT *ANCHOR HANDLING* INSTALASI PIPA
BAWAH LAUT DI MV. ASL SCORPIO

Nama Pasis : FEDRA GRAND WOROTIKAN

Nomor Induk Siswa : 25.07.101.013

Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 18 September 2025

Persetujuan

Pembimbing I

Pembimbing II

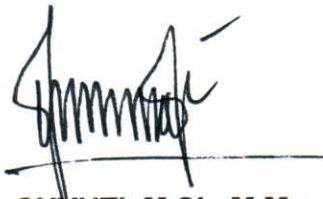


Capt. MASRUPAH, S.Si.T., M.Adm., S.D.A., M.Mar
NIP.198001102008122001



HENNY PASANDANG NARI, S.T., M.T
NIP. 197712232007122001

Mengetahui:
Manager Diklat
Peningkatan dan Penjenjangan



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

**ANALISIS TERJADI PUTUSNYA TUGGER WIRE PADA SAAT
ANCHOR HANDLING INSTALASI PIPA BAWAH LAUT
DI MV. ASL SCORPIO**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**FEDRA GRAND WOROTIKAN
NIS. 25.07.101.013
Ahli Nautika Tingkat I**

Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal, 18 September 2025

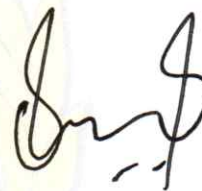
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. MASRUPAH, S.Si.T., M.Adm., S.D.A., M.Mar
NIP.198001102008122001



HENNY PASANDANG NARI, S.T., M.T
NIP. 197712232007122001

Mengetahui:

A.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar.
NIP. 19750329 1999031002

KATA PENGANTAR

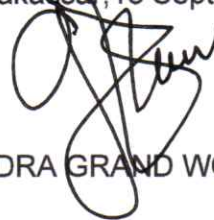
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira Siswa Jurusan Ahli Nautika Tingkat I (ANT I) dalam menyelesaikan studi pada program ANT I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Capt. Masrupah, S.Si.T., M.Adm., S.D.A., M.Mar selaku Pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Henny Pasandang Nari, S.T., M.T. selaku Pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, Istri Stevani Wuaten Anak Jourel Worotikan serta saudara saudaraku yang telah memberikan doa, dorongan, serta bantuan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini.

Dalam penulisan KIT ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan makalah ini.

Makassar, 18 September 2025



FEDRA GRAND WOROTIKAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Peneulisan	3
E. Manfaat Penulisan	3
F. Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Faktor Manusia	5
B. Organisasi diatas Kapal	7
C. Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja	10
D. Faktor Kapal	13
E. Faktor Manajemen	15
F. Faktor dari Luar Kapal	16
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Observasi/Pengamatan	18
B. Studi Pustaka	18
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	20
B. Situasi dan Kondisi	20
C. Temuan	24
D. Urutan Kejadian	29

BAB V PENUTUP

A. Simpulan 32

B. Saran 32

DAFTAR PUSTAKA 33

LAMPIRAN 34

RIWAYAT HIDUP 45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Lingkungan operasi lepas pantai, terutama dalam kegiatan instalasi pipa bawah laut, merupakan area yang penuh tantangan teknis dan operasional yang rumit. Aktivitas seperti *anchor handling* melibatkan peralatan berat dan tekanan yang sangat tinggi, di mana keselamatan serta kinerja setiap komponen menjadi parameter yang absolut. Kegagalan pada satu peralatan, sekecil apapun, tidak hanya berpotensi mengganggu kelancaran proyek tetapi juga menimbulkan risiko keselamatan yang sangat serius bagi personel di lapangan. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap setiap prosedur dan standar perawatan peralatan merupakan pilar utama dalam mencegah insiden yang tidak diinginkan.

Regulasi internasional dan klasifikasi biro seperti *International Maritime Organization* (IMO) melalui konvensi *Safety of Life at Sea* (SOLAS) Bab XV mengenai '*Safety of Working on Deck*' dan peraturan dari lembaga klasifikasi seperti *American Bureau of Shipping* (ABS) secara ketat mengatur standar keselamatan kerja di dek serta perawatan peralatan penunjang. Secara spesifik, aturan-aturan ini menekankan kewajiban untuk melakukan inspeksi berkala, *proof load test*, dan pencatatan yang akurat terhadap sejarah penggunaan *wire rope*. Setiap *wire* yang digunakan untuk operasi kritis seperti *anchor handling* harus memiliki sertifikasi dan riwayat perawatan yang jelas, serta masa pakainya tidak boleh melebihi ketentuan yang ditetapkan oleh pabrikan dan standar industri untuk memastikan integritasnya.

Tahap operasi yang sedang berlangsung adalah proses menghubungkan *tugger wire* dari MV. ASL Scorpio ke sebuah *Buoy* penanda di laut. *Tugger wire* ini berperan sebagai penghubung untuk menarik dan mengarahkan peralatan anchor yang lebih besar. Saat *wire* sedang diangkat dan akan disambungkan, terjadi sebuah hentakan atau sudden jerk yang tidak terduga pada sistem. Hentakan ini muncul tepat

pada momen ketika *wire* sedang mengalami tegangan awal. Akibat dari hentakan yang tiba-tiba dan keras tersebut, *tugger wire* tidak mampu menahan beban dinamik yang berlebih dan langsung putus. Putusnya *wire* terjadi dengan daya yang besar, menyebabkan ujungnya terlontar dengan kecepatan tinggi. Lontaran pecahan *wire* yang putus tersebut berbahaya dan memiliki energi kinetik yang sangat besar.

Dengan posisi beberapa awak kapal yang sedang bertugas di area main deck untuk mempersiapkan dan mengawasi proses penyambungan, kejadian ini menciptakan situasi yang sangat berbahaya. Material *wire* yang putus dan melesat tersebut berhasil dihindari oleh para *crew* dalam jarak yang sangat dekat, sehingga nyaris menyebabkan cedera serius atau bahkan kematian.

Insiden ini secara langsung menyoroti aspek yang sangat penting, yaitu tingkat familiarisasi seluruh *crew*, khususnya yang bertugas di main deck, dengan prosedur darurat dan dinamika pergerakan peralatan selama operasi. Pemahaman akan zona bahaya dan insting untuk selalu waspada terhadap kemungkinan kegagalan peralatan terbukti menjadi penyelamat dalam kejadian ini.

Berdasarkan pengalaman yang telah dilakukan pada tanggal 10 Juni 2024, Pukul 09: 00 di area operasi lepas pantai Guntong, Malaysia, MV. ASL Scorpio siap melaksanakan tugas pengangkatan tali pelampung *anchor handling* untuk mendukung pekerjaan instalasi pipa yang dilakukan oleh kapal pipa dan *crane* Sapura 1200. Operasi ini merupakan bagian dari tahap persiapan guna memastikan posisi kapal utama tetap stabil. Cuaca pada hari itu dilaporkan dalam kondisi normal dan tidak dianggap sebagai faktor penghambat sehingga semua sistem dipersiapkan untuk menjalankan prosedur standar. Penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan menuangkannya dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan (KIT) dengan judul “Analisis Terjadi Putusnya *Tugger Wire* Pada Saat *Anchor Handling* Instalasi Pipa Bawah Laut Di MV.ASL Scorpio.”

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor penyebab putusnya *tugger wire* serta langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan. Dengan demikian, hasil analisis tidak hanya bermanfaat bagi keselamatan kerja di atas kapal MV. ASL Scorpio, tetapi juga dapat menjadi referensi praktis bagi kapal lain yang melakukan operasi serupa di lapangan lepas pantai.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan peristiwa putusnya *tugger wire* selama operasi *anchor handling* di MV. ASL Scorpio, maka rumusan masalahnya adalah apa yang menyebabkan putusnya *tugger wire* pada saat operasi penyambungan dengan *Buoy* untuk *anchor handling* di MV. ASL Scorpio ?

C. Batasan Masalah

Batasan penelitian ini hanya akan berfokus pada analisis prosedur operasional *anchor handling*, kondisi dan riwayat perawatan *tugger wire*, serta tingkat familiarisasi *crew* di atas MV. ASL Scorpio pada tanggal 10 Oktober 2024 di lokasi Guntong Offshore, Malaysia, saat kejadian putusnya *wire* selama proses penyambungan dengan *Buoy*, tanpa membahas faktor cuaca, dampak insiden, atau aspek teknis permesinan kapal lainnya.

D. Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab putusnya *tugger wire* pada saat operasi penyambungan dengan *Buoy* untuk *anchor handling* di MV. ASL Scorpio

E. Manfaat Penulisan

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu operasional maritim, khususnya dalam memperkaya literasi

mengenai manajemen risiko dan faktor keselamatan kerja selama operasi *anchor handling* yang melibatkan penggunaan *wire rope*

2. Manfaat Praktisnya

Penelitian ini sebagai bahan evaluasi bagi perusahaan pelayaran untuk menyusun prosedur operasional standar (SOP) yang lebih aman, meningkatkan program pelatihan dan familiarisasi *crew* di main deck, serta menerapkan sistem perawatan dan pemantauan usia pakai peralatan yang lebih ketat untuk mencegah terulangnya insiden serupa di masa depan.

F. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, penulis mengambil hipotesis bahwa penyebab putusnya *tugger wire* pada saat *anchor handling* instalasi pipa bawah laut di duga karena faktor manusia domain kurangnya pelatihan & pengalaman kru dalam menangani prosedur penyambungan yang aman dan mengantisipasi hentakan, yang melanggar standar kompetensi dalam regulasi STCW

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Manusia

Pengetahuan dan keterampilan kru kurangnya pemahaman mendalam mengenai prosedur yang benar untuk menyambungkan *tugger wire* ke *buoy*, termasuk cara mengantisipasi dan mengelola dinamika laut yang dapat menyebabkan *sudden jerk*, merupakan indikasi kegagalan dalam memastikan kru memiliki pengetahuan yang cukup.

Regulasi internasional *Convention Standards of Training Certification and Watchkeeping for Seafarers* (STCW) sebagaimana diamandemen, khususnya *Section A-VIII/2* mengenai standar kompetensi untuk awak kapal yang bertugas terkait keselamatan, secara eksplisit mewajibkan perusahaan untuk memastikan setiap pelaut telah dilatih dan dinilai kompetensinya untuk melakukan tugas-tugas operasional dek dengan aman. Menurut IMO. (2022:45).

Kegagalan dalam memenuhi kewajiban pelatihan ini dapat menyebabkan kru tidak siap menghadapi situasi kritis, sehingga melakukan kesalahan prosedural yang berakibat fatal. Menurut Smith & Patton. (2023:112), pelatihan yang tidak memadai menciptakan *competency gap* di mana kru tidak memiliki *muscle memory* atau *situational awareness* yang diperlukan untuk merespons bahaya operasional secara tepat waktu. Lebih lanjut, mereka menekankan bahwa pelatihan harus bersifat berkelanjutan dan menyimulasikan kondisi nyata untuk memastikan retensi pengetahuan dan keterampilan.

Oleh karena itu, kepatuhan terhadap regulasi STCW bukan hanya tentang memperoleh sertifikasi awal, tetapi tentang memelihara dan meningkatkan kompetensi secara berkesinambungan melalui pelatihan penyegaran dan penilaian yang realistis, yang dalam kasus ini diduga tidak optimal.

Keterampilan yang harus dimiliki kru kapal:

1. Keterampilan Operasional Dek (*Deck Operations*)
 - a. Kemampuan menangani dan merawat berbagai jenis tali-temali, *wire rope*, dan *rigging* peralatan dek dengan prosedur yang benar.
 - b. Keterampilan dalam operasi *mooring*, bongkar muat, dan anchoring termasuk pemahaman tentang penggunaan peralatan seperti *windlass*, *winch*, dan *capstan*.
 - c. Kemampuan melakukan prosedur *anchor handling* yang spesifik, termasuk penyambungan, pengawasan tension, dan pelepasan dengan aman.
 - d. Keterampilan dalam menangani dan merawat peralatan keselamatan dek, seperti *life rafts*, *lifeboats*, dan *fire-fighting equipment*.
2. Keterampilan Keselamatan dan Darurat (*Safety and Emergency*)
 - a. Pemahaman mendalam dan kemampuan untuk menerapkan prosedur darurat kapal, seperti kebakaran, orang jatuh ke laut dan *abandon ship*.
 - b. Keterampilan dasar pemadaman kebakaran dan penggunaan alat pemadam api yang tepat sesuai kelas kebakaran.
 - c. Kemampuan memberikan pertolongan pertama dan dasar-dasar bantuan hidup.
 - d. Keterampilan dalam melakukan inspeksi keselamatan rutin dan mengidentifikasi *potential hazard* di area kerja.
3. Keterampilan Komunikasi (*Communication*)
 - a. Kemampuan berkomunikasi dengan jelas dan efektif menggunakan bahasa maritim standar, terutama Bahasa Inggris, baik secara lisan maupun melalui radio.
 - b. Kemampuan memahami dan memberikan perintah dengan tepat selama operasi yang berisiko tinggi, serta mengonfirmasi pemahaman terhadap instruksi yang diberikan.
 - c. Keterampilan menggunakan alat komunikasi internal kapal telephone, intercom dan eksternal VHF radio.

4. Keterampilan Perawatan dan Perbaikan (*Maintenance and Repair*)
 - a. Kemampuan melakukan perawatan rutin (*routine maintenance*) pada peralatan dek, termasuk pelumasan (*greasing*), pengecatan, dan inspeksi visual untuk mendeteksi keausan atau kerusakan seperti kawat yang putus (*broken wires*) pada *wire rope*.
 - b. Keterampilan dasar untuk memperbaiki kerusakan kecil pada peralatan dek.
 - c. Kemampuan untuk mencatat dan melaporkan kondisi peralatan serta pekerjaan perawatan yang telah dilakukan.
5. Keterampilan Prosedur dan Regulasi (*Procedural and Regulatory*)
 - a. Pemahaman tentang aturan-aturan keselamatan yang relevan (seperti SOLAS, STCW, MLC) dan bagaimana menerapkannya dalam tugas sehari-hari.
 - b. Kemampuan untuk memahami, mengikuti, dan *mematuhi Safety Management System* (SMS) yang diterapkan oleh perusahaan.
 - c. Keterampilan dalam melaksanakan tugas sesuai dengan standar prosedur operasional (SOP) yang telah ditetapkan untuk setiap pekerjaan.
6. Keterampilan Kesadaran Situasional (*Situational Awareness*)
 - a. Kemampuan untuk terus memantau lingkungan sekitar (cuaca, kondisi laut, pergerakan kapal lain, posisi kawan kerja) untuk mengidentifikasi potensi bahaya secara dini.
 - b. Kemampuan untuk mengantisipasi dampak dari perubahan kondisi terhadap operasi yang sedang berlangsung.
 - c. Kemampuan untuk mengambil keputusan yang cepat dan tepat dalam menanggapi situasi yang berubah atau darurat.

B. Organisasi di atas Kapal

Beban kerja yang berlebihan dan jam kerja yang melampaui batas yang ditetapkan secara internasional adalah faktor organisasi yang secara langsung mempengaruhi kinerja dan kewaspadaan kru. Operasi *anchor handling* adalah proses yang menuntut secara fisik dan

mental, yang memerlukan konsentrasi penuh dari seluruh personel yang terlibat. Jika kru telah mengalami kelelahan kronis akibat jadwal kerja yang padat, waktu istirahat yang tidak memadai, dan beban tugas administrasi yang menumpuk, maka tingkat kewaspadaan mereka akan menurun drastis. Kelelahan mengakibatkan penurunan fungsi kognitif, memperlambat waktu reaksi, dan mengganggu kemampuan untuk membuat penilaian yang tepat – semua hal yang kritis dalam mencegah insiden.

Maritime Labour Convention, 2006 (MLC) Regulation 2.3 – Hours of work and hours of rest, secara tegas menetapkan batasan untuk melindungi pelaut dari kelelahan. Regulasi ini mewajibkan jam istirahat minimum tidak kurang dari 10 jam dalam periode 24 jam dan 77 jam dalam periode 7 hari, dengan pembatasan jam kerja maksimum. Menurut ILO. (2021:38). Setiap pelanggaran terhadap ketentuan ini, seperti mempekerjakan kru melebihi jam kerja yang diizinkan tepat sebelum atau selama operasi berisiko tinggi, merupakan kegagalan organisasi yang serius.

Tugas Masing - Masing Kru dalam Pencegahan Insiden *Tugger Wire*

1. Nakhoda memikul tanggung jawab ultimate atas keselamatan kapal, awak, dan operasi. Dalam konteks operasi anchor handling, tugasnya meliputi persetujuan rencana operasi yang disusun oleh Perwira Dek, memastikan analisis risiko telah dilakukan, dan mengonfirmasi kesiapan semua sumber daya. Nakhoda harus memverifikasi bahwa kondisi cuaca, laut, dan kapal memungkinkan operasi dilaksanakan secara aman. Ia juga wajib memastikan komposisi kru di dek memadai dan kompeten, sesuai dengan prinsip dalam watchkeeping *STCW Convention*. Menurut IMO. (2022:48). Selain itu, Nakhoda bertanggung jawab menegakkan kepatuhan terhadap *Safety Management System (SMS)* perusahaan dan regulasi internasional seperti SOLAS dan MLC. Dalam situasi darurat, ia memiliki kewenangan mutlak untuk menghentikan operasi.

2. Chief Officer/Second Officer Perwira Dek bertindak sebagai pengawas langsung operasi di lapangan. Tugasnya meliputi penyusunan rencana detail operasi anchor handling, termasuk penugasan kru, pemilihan peralatan, dan prosedur darurat. Ia harus memastikan inspeksi pra-operasi terhadap peralatan (seperti *wire rope*, *shackles*, dan *winch*) dilakukan secara ketat sesuai dengan checklist *Safety Management System* (SMS). Selama operasi, Perwira Dek harus berkomunikasi secara konstan dengan Nakhoda dan kru di dek menggunakan bahasa yang standar dan jelas. Ia juga wajib memantau kondisi lingkungan (seperti gelombang dan arus) yang dapat menyebabkan sudden jerk pada *wire*, serta mengatur tension *winch* secara hati-hati untuk menghindari beban berlebih.
3. Boatswain adalah pengawas lapangan yang memimpin kru rating secara langsung. Tugasnya mencakup memastikan peralatan deck dalam kondisi siap pakai, mengoordinasikan persiapan fisik peralatan, dan memimpin pelaksanaan penyambungan *wire* ke *Buoy*. Bosun harus memastikan semua kru menggunakan alat pelindung diri (APD) dan berada di luar zona bahaya (*snap-back zone*) selama operasi. Pengalamannya sangat kritikal untuk mendeteksi anomaly pada peralatan, seperti keausan *wire* atau kerusakan pada *winch*, yang mungkin terlewatkan dalam inspeksi visual. Bosun juga bertugas melaporkan kondisi peralatan dan keselamatan kerja kepada Perwira Dek.
4. Able (AB) adalah pelaut berpengalaman yang menjalankan tugas operasional di dek. Tugas spesifiknya termasuk menangani *wire rope*, menyambungkan *shackles*, dan mengoperasikan peralatan deck di bawah instruksi Bosun. Able (AB) harus terampil dalam teknik penanganan *wire* yang aman untuk mencegah terjadinya kinks atau over-tensioning. Mereka juga wajib memantau kondisi *wire* selama operasi dan segera melaporkan adanya abnormalitas (seperti bunyi tidak normal atau deformasi) kepada atasan. Able (AB)

harus memiliki kesadaran situasional tinggi untuk mengantisipasi pergerakan peralatan dan perubahan kondisi laut.

5. *Ordinary Seaman* (OS) bertugas membantu Able (AB) dan Bosun dalam tugas-tugas dasar deck. Tugasnya termasuk membawa peralatan, membersihkan area kerja, dan mengamankan peralatan setelah digunakan. Meskipun kurang berpengalaman, OS harus dilatih untuk mengenali bahaya di dek dan selalu berada di posisi yang aman selama operasi. Mereka tidak boleh ditugaskan melakukan pekerjaan kritis tanpa pengawasan langsung dari AB atau Bosun. OS juga berperan sebagai pengamat tambahan yang dapat melaporkan potensi bahaya yang mungkin tidak terlihat oleh kru lain
6. Chief Engineer Meskipun tidak langsung terlibat di dek, Chief Engineer bertanggung jawab memastikan kondisi teknis peralatan pendukung operasi, seperti *winch*, *hydraulic system*, dan power supply, dalam keadaan optimal. Ia harus memastikan perawatan preventif pada peralatan tersebut telah dilakukan sesuai jadwal dan bahwa semua sistem dapat beroperasi pada kapasitas yang diperlukan untuk operasi *anchor handling*.
7. *Electrician/Electro-Technical Officer* (ETO) bertugas memastikan sistem kelistrikan dan kontrol peralatan deck berfungsi dengan benar. Dalam operasi *anchor handling*, ETO harus siap siaga untuk menangani malfungsi pada sistem *winch* atau instrumen kontrol yang dapat menyebabkan kegagalan operasional.

C. Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja.

1. Ketersediaan dan Kesesuaian Alat Kerja

Ketersediaan alat kerja yang tidak memadai atau ketidaksesuaian spesifikasi peralatan dengan tuntutan operasi dapat menciptakan kondisi tidak aman yang memicu insiden. Dalam konteks operasi *anchor handling*, penggunaan *wire rope* yang tidak memenuhi spesifikasi teknis, telah melebihi masa pakai tidak dilengkapi dengan sertifikasi yang sesuai dapat meningkatkan risiko kegagalan operasi.

Regulasi internasional SOLAS *Chapter II-1*, Regulation 3.1 secara tegas mewajibkan bahwa semua peralatan pada kapal harus sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh organisasi klasifikasi yang diakui dan dipelihara dalam kondisi kerja yang aman. Menurut IMO. (2021:25). Selain itu, *Maritime Labour Convention*, 2006 Regulation 4.3 tentang Perlindungan Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan menekankan kewajiban perusahaan untuk menyediakan peralatan kerja yang aman dan sesuai tujuan penggunaannya. Menurut ILO (2021:62).

Menurut Wang, E. A. (2023:88) menyatakan bahwa ketidaksesuaian antara peralatan yang disediakan dengan kompleksitas operasi merupakan bentuk kegagalan sistemik dalam manajemen keselamatan. Mereka menemukan bahwa banyak insiden terjadi karena peralatan yang digunakan tidak dirancang untuk menangani beban dinamis tertentu yang dihadapi dalam operasi nyata. Lebih lanjut, mereka menekankan bahwa kewajiban untuk menyediakan peralatan yang sesuai tidak hanya terbatas pada kepemilikan, tetapi juga mencakup pemastian bahwa peralatan tersebut telah melalui inspeksi, pengujian, dan pemeliharaan berkala sesuai dengan standar produsen dan peraturan klasifikasi.

2. Alat-Alat yang Diperlukan dalam Operasi *Anchor Handling*

Berikut adalah poin-poin alat yang kritis untuk operasi *anchor handling* yang aman dan efisien:

a. *Wire rope (Tugger Wire & Anchor Wire)*:

- 1) *Tugger wire* yang dirancang khusus dengan tensile strength dan konstruksi yang sesuai untuk beban dinamis operasi.
- 2) *Anchor Wire* (jika digunakan) dengan diameter dan panjang yang memadai.
- 3) Semua *wire rope* harus memiliki sertifikat kelayakan (certificate of test and inspection) dan riwayat perawatan yang terdokumentasi.

b. *Winch & Windlass*:

- 1) *Tugger* winch dengan kapasitas tension yang memadai dan sistem rem yang andal.
- 2) *Anchor handling* winch utama yang berdaya tinggi.
- 3) Windlass untuk penahan anchor utama.
- 4) Semua sistem winch dan windlass harus dalam kondisi terkalibrasi dengan baik dan terpelihara.

c. *Shackles, Konektor, & Perlengkapan Rigging Lainnya*:

- 1) Shackles berkekuatan tinggi (high-tensile shackles) dengan pin yang aman.
- 2) Pelican hook atau pear link untuk sambungan cepat dan aman.
- 3) Semua konektor harus memiliki rating beban kerja *Safe Working Load* (SWL) yang jelas dan sesuai.

d. *Buoy & Marker*:

- 1) *Buoy* penanda (*mooring Buoy/surface Buoy*) yang memiliki daya apung memadai dan titik sambung (*padeye*) yang kuat.
- 2) Marker atau pelampung pendukung untuk identifikasi posisi.

e. Alat Bantu Penanganan & Keselamatan:

- 1) *Tool Tensioning: Jack hidrolik* atau tensiometer untuk memastikan *tension* yang tepat.
- 2) Alat Komunikasi: Radio portabel (*handy talky*) yang tahan air untuk koordinasi antara anjungan, dek, dan pihak eksternal.
- 3) Alat Inspeksi: Gear untuk inspeksi visual dan non-destruktif, seperti boroskop untuk memeriksa interior *wire rope*.
- 4) Perlengkapan Keselamatan Dasar: Seluruh alat pelindung diri (APD) yang relevan, termasuk *helmet*, *safety shoes*, *gloves*, dan *safety harness* untuk kondisi tertentu.

f. Peralatan Pendukung Kapal:

- 1) *Auxiliary Crane: Deck crane* untuk membantu mengangkat dan memindahkan peralatan berat di dek.
- 2) Pencahayaan: Lampu deck yang kuat untuk operasi malam hari.
- 3) Sistem *Monitoring*: CCTV kamera dek untuk memberikan sudut

pandang tambahan bagi officer yang mengawasi.

D. Faktor Kapal

Regulasi internasional melalui *International Safety Management* (ISM) Code *Chapter* 10 secara eksplisit mewajibkan perusahaan untuk menetapkan prosedur untuk memastikan perawatan kapal dan peralatannya dilakukan secara rutin dan sesuai standar. Kode ini menekankan bahwa pemeliharaan harus mencakup inspeksi pada interval yang ditentukan, tindakan perbaikan, dan dokumentasi yang memadai dari semua kegiatan tersebut. Menurut IMO. (2021:17).

SOLAS *Chapter* V, Regulation 14 mengharuskan semua peralatan navigasi dan kelautan yang penting untuk keselamatan pelayaran harus dijaga dalam kondisi kerja yang baik dan diperiksa secara reguler untuk memastikan keakuratan dan kinerjanya. Menurut IMO. (2021:32). Menurut Akyuz E.A. (2024:104) menyimpulkan bahwa kegagalan dalam menerapkan sistem perawatan berbasis risiko adalah akar penyebab dari sebagian besar insiden peralatan di laut. Mereka berargumen bahwa perawatan tidak boleh hanya dilakukan berdasarkan jadwal waktu yang kaku (*time-based maintenance*), tetapi harus mempertimbangkan kondisi aktual peralatan dan beban operasional yang telah dialami (*condition-based maintenance*).

Sistem Perawatan untuk *Wire rope* dan Peralatan Deck dalam Operasi Anchor Handling

Berikut adalah poin-poin sistem perawatan yang harus diterapkan:

1. Inspeksi Visual Harian (*Daily Visual Inspection*):
 - a. Dilakukan oleh Bosun dan *able* (AB) sebelum memulai operasi.
 - b. Memeriksa seluruh panjang *wire rope* untuk mendeteksi tanda-tanda keausan, seperti:
 - 1) Broken Wires: Jumlah kawat patah yang melebihi batas yang diizinkan dalam satu jangkauan (biasanya 10 kali diameter wire).

- 2) Korosi: Kehilangan metal akibat karat yang mengurangi diameter nominal *wire*.
 - 3) Deformasi: Perubahan bentuk seperti *kinking*, *crushing*, atau *birdcaging*.
 - 4) Keausan pada *Fitting*: Kerusakan pada *socket*, *thimble*, atau *shackle* yang tersambung.
2. Inspeksi Berkala Terjadwal (*Scheduled Periodic Inspection*):
 - a. Dilakukan secara mingguan dan bulanan oleh Perwira Dek sesuai dengan jadwal yang ditetapkan dalam *Safety Management System* (SMS) kapal.
 - b. Inspeksi lebih detail dengan pembersihan *wire* untuk melihat kerusakan yang mungkin tersembunyi oleh kotoran dan *grease*.
 - c. Pencatatan hasil inspeksi dalam buku khusus perawatan peralatan deck.
 3. Pencatatan dan Dokumentasi (*Record Keeping and Documentation*):
 - a. Setiap *wire rope* harus memiliki Sertifikat asli dari pabrikan yang mencatat spesifikasi teknis dan hasil *proof load test*.
 - b. Buku Riwayat Hidup (*Life History Record*) untuk setiap *wire* yang mencatat:
 - 1) Tanggal pemasangan.
 - 2) Jam operasional dan jenis beban yang pernah ditangani.
 - 3) Hasil semua inspeksi dan perawatan yang dilakukan.
 - 4) Tanggal dan alasan pencopotan.
 4. Pelumasan (*Lubrication*):
 - a. Dilakukan secara berkala sesuai rekomendasi pabrikan untuk mengurangi gesekan internal dan eksternal.
 - b. Pelumasan yang tepat melindungi dari korosi dan memperpanjang usia pakai.
 5. Pengetesan Beban (*Proof load testing*):
 - a. Dilakukan secara berkala (biasanya tahunan) atau sesuai regulasi klasifikasi kapal dan perusahaan.

- b. *Wire rope* dibebani dengan beban statis yang melebihi *Safe Working Load* (SWL) untuk memverifikasi kekuatannya.
 - c. Harus dilakukan oleh pihak yang kompeten dan hasilnya didokumentasikan.
6. Prosedur Penggantian (*Replacement Procedure*):
- a. *Wire rope* harus segera dicopot dan diganti jika ditemukan kondisi tidak aman yang telah ditetapkan sebelumnya (*rejection criteria*).
 - b. Kriteria penolakan harus mengacu pada standar internasional seperti ISO 4309 atau rekomendasi klasifikasi kapal (seperti ABS, DNV, dll.).
 - c. Penggantian tidak boleh hanya berdasarkan usia kalender, tetapi harus berdasarkan kondisi aktual dan jam operasi.
7. Pelatihan dan Familiarisasi Kru (*Crew Training and Familiarization*):
- a. Seluruh kru yang terlibat dalam penanganan dan inspeksi *wire rope* harus dilatih untuk mengenali tanda-tanda kerusakan dan keausan.
 - b. Pelatihan harus mencakup prosedur penanganan yang aman untuk mencegah kerusakan akibat salah penggunaan (misalnya, *avoiding kinks*).

E. Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran

Komitmen manajemen terhadap keselamatan bukanlah sekadar slogan, melainkan fondasi dari setiap operasi maritim yang aman. Komitmen ini harus ditunjukkan melalui alokasi sumber daya yang memadai, penetapan kebijakan yang jelas, dan kepemimpinan yang memprioritaskan keselamatan di atas segala pertimbangan operasional dan finansial. Tanpa komitmen yang nyata dan terlihat dari tingkat atas, seluruh sistem keselamatan akan rapuh dan rentan terhadap kegagalan. Regulasi internasional melalui *International Safety Management* (ISM) Code *Section 1.2.2* secara tegas menempatkan tanggung jawab mutlak pada perusahaan untuk menetapkan kebijakan keselamatan dan

perlindungan lingkungan serta memastikan bahwa kebijakan tersebut diterapkan di seluruh tingkat organisasi, termasuk di kapal. Menurut IMO. (2021:5).

Lebih lanjut, ISM Code *Section* 1.4 mewajibkan perusahaan untuk memberikan dukungan sumber daya dan personel yang memadai untuk menerapkan *Safety Management System* (SMS) secara efektif. Menurut IMO. (2021:6). Menurut Schröder, H. J. (2021:89) menyatakan bahwa komitmen manajemen yang lemah sering kali dimanifestasikan melalui tekanan waktu yang tidak realistis, penganggaran yang tidak memadai untuk perawatan dan pelatihan, serta toleransi terhadap penyimpangan dari prosedur yang aman. Mereka berargumen bahwa komitmen ini harus diukur melalui tindakan nyata, seperti investasi dalam peralatan yang lebih aman, program pelatihan berkelanjutan, dan budaya non-punitive reporting yang mendorong pelaporan near-miss dan kondisi tidak aman.

F. Faktor dari Luar Kapal

Kondisi lingkungan maritim yang dinamis dan seringkali tidak terduga menciptakan tantangan operasional yang signifikan. Gelombang laut, arus bawah permukaan, dan angin kencang dapat menyebabkan gerakan kapal yang tiba-tiba (seperti *rolling*, *pitching*, dan *yawning*) yang langsung berdampak pada peralatan deck yang sedang digunakan. Dalam operasi anchor handling, kondisi laut yang tidak stabil dapat menyebabkan terjadinya *sudden jerk* atau beban dinamis berlebih pada *tugger wire* yang sedang dalam kondisi tension, yang pada akhirnya melampaui batas kekuatan materialnya.

Meskipun cuaca merupakan faktor eksternal, tanggung jawab untuk menilai kelayakan operasi berdasarkan kondisi lingkungan sepenuhnya berada pada kapten dan perusahaan. Regulasi internasional SOLAS *Chapter* V, Regulation 3 mewajibkan nakhoda untuk mempertimbangkan semua risiko navigasi dan operasional, termasuk kondisi cuaca, sebelum dan selama pelayaran.

Selain itu, ISM Code *Section 7* menekankan bahwa perusahaan harus menetapkan prosedur untuk menilai semua risiko yang diidentifikasi dan mengembangkan rencana untuk memitigasinya, yang mencakup pembatasan operasi dalam kondisi cuaca buruk. Menurut IMO. (2021:18).

Menurut Bai C. Z. (2023:45) menyatakan bahwa ketidakmampuan untuk secara akurat memprediksi dan beradaptasi dengan kondisi laut yang berubah dengan cepat merupakan kontributor utama dalam insiden operasional dek. Mereka menekankan bahwa perusahaan harus menyediakan akses ke layanan prakiraan cuaca yang andal dan memastikan bahwa nakhoda memiliki kewenangan penuh untuk menunda atau menghentikan operasi tanpa tekanan dari pihak darat.