

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



SKRIPSI

**ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS* GUNA
MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT
BERLABUH JANGKAR DI MV. GLOVIS DAYLIGHT**

Oleh:

**RO'YAL AIEN SUDARMAN
NRP. 365221428**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS* GUNA
MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT
BERLABUH JANGKAR DI MV. GLOVIS DAYLIGHT**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh:

**RO'YAL AIEN SUDARMAN
NRP. 365221428**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	:	Ro'yal Aien Sudarman
NRP	:	365221428
Program Pendidikan	:	Diploma IV
Jurusan	:	Nautika
Judul	:	ANALISIS PENGGUNAAN <i>ANCHOR WINDLASS</i> GUNA MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT BERLABUH JANGKAR DI MV. GLOVIS DAYLIGHT

Jakarta, 15 APR 2026

Penulis

RO'YAL AIEN SUDARMAN

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Ro'yal Aien Sudarman
NRP : 365221428
Program Pendidikan : Diploma IV
Jurusan : Nautika
Judul : ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS*
GUNA Mendukung Operasional Kapal
saat Berlabuh Jangkar di MV. GLOVIS
DAYLIGHT

Pembimbing Utama

Capt. FERRO HIDAYAH, M.Mar., M.M.Tr
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19740708 200912 1 001

Jakarta, 15 April 2026
Pembimbing Pendamping

PANDERAJA SORITUA SUJABAT,
S.Kom., M.M.Tr
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19730115 199803 1 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Nautika

MEILINASARI NURHASANAH HUTAGAOL, S.Si.T., M. M. Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19810503 200212 2 001

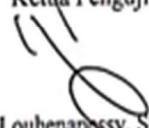
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Ro'yal Aien Sudarman
NRP : 365221428
Program Pendidikan : Diploma IV
Jurusan : Nautika
Judul : ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS*
GUNA Mendukung OPERASIONAL KAPAL
SAAT BERLABUH JANGKAR DI MV. GLOVIS
DAYLIGHT

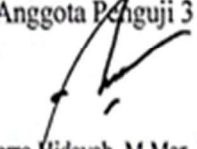
Ketua Penguji


Naomi Louhenapessy, SST, MM
Penata Tk.1 (III/d)
NIP.19771122 200912 2 004

Anggota Penguji 2


H. Kamarul Hidayat, S.Pel.,
M.M.Tr.
Penata (IV/a)
NIP.19710919 199803 1 001

Anggota Penguji 3


Capt. Ferro Hidayah, M.Mar., M.Mtr
Penata Tk.1 (III/d)
NIP.19740708 200912 1 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Nautika


Capt. Suhartini, S.SiT., M. M.Tr
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19810503 200212 2 001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat, rahmat, serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya sebagai pemenuhan syarat dalam menyelesaikan program studi Diploma IV jurusan Nautika, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, dengan judul:

“ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS* GUNA Mendukung OPERASIONAL KAPAL SAAT BERLABUH JANGKAR DI MV. GLOVIS DAYLIGHT”

Dasar penulisan skripsi ini adalah salah satu kewajiban pokok Taruna dan Taruni program pendidikan Diploma IV, sebelum menyelesaikan pendidikan seperti diatur di dalam kurikulum Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mencoba memaparkan kenyataan yang ada kaitannya dengan teori-teori dalam beberapa buku referensi dan berusaha semaksimal mungkin untuk menyumbangkan sedikit pemikiran untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang ada, baik pada saat berlangsungnya pendidikan Diploma IV maupun pengalaman-pengalaman yang telah dialami penulis selama praktik laut di atas kapal.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan dalam penyusunan skripsi ini, kepada Yth:

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M. Mar. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT., M.M.Tr. selaku Ketua Jurusan Nautika, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
3. Capt. Ferro Hidayah, M.Mar.,M.MTr. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam menguji, membimbing, dan memberikan petunjuk kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Panderaja Soritua Sijabat, S.Kom ,M.M.Tr. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam menguji, membimbing, dan memberikan petunjuk kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Pembina dan Instruktur STIP Jakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan petunjuknya dalam pengerjaan skripsi ini.

6. Kedua orang tua penulis, Bapak H. Sudarman dan Almarhumah Ibu Hj. Serim. Terima kasih telah menjadi pilar kekuatan yang tak kenal lelah dalam membesarkan, merawat, dan membekali penulis dengan motivasi hidup. Secara istimewa, dedikasi ini penulis persembahkan untuk Almarhumah Ibunda, yang cinta dan doa-doa tulusnya selalu Tuhan ijabah, membukakan jalan bagi setiap keberhasilan yang penulis raih saat ini.
7. Ucapan terima kasih kepada PT. KORIN GLOBAL MANDIRI, HYUNDAI GLOVIS Co., Ltd. dan G- MARINE SERVICE Co., Ltd. yang telah memberikan penulis kesempatan berharga untuk menimba ilmu selama melaksanakan praktik laut di kapal.
8. *Master of Vessel* yang sudah memberikan saya banyak ilmu selama saya melaksanakan praktik laut, Mr. Lee Jae Hyung dan Mr. Hwang Kyongsok. Terima kasih untuk ilmu dan kepercayaan yang telah diberikan kepada saya agar mampu menjadi seorang *third officer* di masa yang akan datang.
9. Terima kasih kepada seluruh *Officer* dan *Engineer* saya terkhusus *Third Officer* saya, Achmad Zakaria dan Brian Gumilang selaku mentor saya di atas kapal selama melaksanakan praktik laut. Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan serta memberikan saya banyak pengalaman dan kesempatan agar mampu menjadi seorang *third officer*.
10. Teman-teman Mess Foxtrot yang selalu memberi semangat kepada penulis, selama menjalani pendidikan di STIP Jakarta.
11. Teman-teman Kamar F-103 yang mendukung penulis dalam hal pembelajaran dikelas maupun di luar kelas.
12. Teman-teman Angkatan 65 Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, untuk suka dan duka serta waktu yang sudah di lalui bersama-sama dalam menimba ilmu selama kurang-lebih 4 tahun di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
13. Seluruh Kru MV. GLOVIS DAYLIGHT yang membantu dan meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu di atas kapal selama penulis melaksanakan praktik laut.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis agar dapat sampai pada titik sekarang ini.
15. Dan terakhir sebelum saya akhiri, penulis pernah mendengar suatu kalimat yang berbunyi “man jadda wa jadda” Maka dari itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Ro’yal Aien Sudarman selaku penulis. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih selalu berusaha walau sering merasa putus asa atas apa yang di usahakan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu

berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. Terima kasih untuk tidak menyerah dalam kondisi sesulit apa pun prosesnya. Adapun kurang dan lebihmu, mari kita selalu menjadi orang yang berguna untuk orang lainnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, masih ada beberapa kekurangan, baik dari susunan kalimat, data, dan penguasaan, serta pembahasan materi akibat keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki.

Oleh karena itu, dengan penuh kesadaran dan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dan berguna bagi penulis dalam kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat membantu dan berguna bagi penulis antar sesama profesi pelaut agar menambah pengetahuan dan mengurangi risiko kecelakaan di atas kapal.

Jakarta, 2026

Ro'yal Aien Sudarman

NRP : 365221428

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR BAGAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH.....	3
C. BATASAN MASALAH	4
D. RUMUSAN MASALAH	4
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	4
F. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
B. PENELITIAN TERDAHULU	36
C. KERANGKA PEMIKIRAN	37

BAB III	METODE PENELITIAN	39
	A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	39
	B. METODE PENDEKATAN	40
	C. SUMBER DATA	40
	D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	41
	E. POPULASI, SAMPEL, DAN TEKNIK SAMPLING	42
	F. TEKNIK ANALISIS DATA	44
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	46
	A. DESKRIPSI DATA.....	46
	B. ANALISIS DATA.....	50
	C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH	61
	D. EVALUASI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	68
	E. PEMECAHAN MASALAH.....	71
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
	A. KESIMPULAN.....	76
	B. SARAN	77
	DAFTAR PUSTAKA.....	80
	DAFTAR LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Jangkar Kapal	8
Gambar 2. 2	Bagian-Bagian Anchor Windlass	15
Gambar 2. 3	Gambar Kapal	17
Gambar 2. 4	Kapal Sedang Berlabuh	18
Gambar 2. 5	Bearing & Ball Bearing	20
Gambar 2. 6	Posisi <i>Motor Windlass</i> Diatas Kapal	22
Gambar 2. 7	Chain Stopper Diatas Kapal.....	24
Gambar 2. 8	Pelumasan Pada Ball Bearing.....	26
Gambar 2. 9	Rantai Jangkar Diatas Kapal	27
Gambar 2. 10	Maintenance Windlass Diatas Kapal.....	31
Gambar 3. 1	<i>Fishbone Analysis</i>	44
Gambar 4. 1	Berita Acara Port Windlass Report And Anchor Report	47
Gambar 4. 2	Kondisi Kerusakan <i>Ball Bearing Motor Windlass</i>	47
Gambar 4. 3	Lokasi <i>Motor Windlass</i>	48
Gambar 4. 4	Kondisi <i>Anchor Fluke</i> Patah Akibat Dragging	48
Gambar 4. 5	Lokasi <i>Chain Stopper</i> pada <i>Anchor Windlass</i>	49
Gambar 4. 6	Kondisi Keausan pada <i>Chain Stopper</i>	50
Gambar 4. 7	<i>Fishbone Analysis</i>	51
Gambar 4. 8	<i>Manual Book for Windlass Operation</i>	53
Gambar 4. 9	<i>Greasing Point</i>	55
Gambar 4. 10	Gambaran <i>Load Monitoring System</i> pada <i>Anchor Windlass</i>	62
Gambar 4. 11	<i>Load Monitoring System</i> <i>Anchor Windlass</i>	63
Gambar 4. 12	<i>Sistem Automatic Lubrication System</i>	65
Gambar 4. 13	Kondisi Normal <i>Chain Stopper</i> (Bagian Kanan)	67
Gambar 4. 14	Gambaran Penerapan <i>Hard Facing Coating</i>	68
Gambar 4. 15	<i>Checklist</i> Pra-Penggunaan <i>Load Monitoring System</i>	73
Gambar 4. 16	<i>Checklist</i> Pemantauan <i>Hard Facing Coating</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahu.....	36
------------------------------------	----

DAFTAR BAGAN

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahu.....	38
------------------------------------	----

DAFTAR SINGKATAN

AMSA	<i>Australian Maritime Safety Authority</i>
BKI	Biro Klasifikasi Indonesia
CMS	<i>Continuous Machinery Survey</i>
CT	<i>Current Transformer</i>
IACS	<i>International Association of Classification Societies</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
ISM Code	<i>International Safety Management Code</i>
LT	<i>Local Time</i>
MARPOL	<i>Marine Pollution</i>
MBL	<i>Minimum Breaking Load</i>
MRL	<i>Minimum Requirement List</i>
OCIMF	<i>Oil Companies International Marine Forum</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PMS	<i>Planned Maintenance System</i>
POB	<i>Pilot On Board</i>
SOLAS	<i>Safety of Life at Sea</i>
SOP	Standar Operasional Prosedur
STCW	<i>Standard of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i>
SWL	<i>Safe Working Load</i>
VFD	<i>Variable Frequency Drive</i>
VTS	<i>Vessel Traffic Service</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin	84
Lampiran 2 <i>Overall Similarity</i>	85
Lampiran 3 Lembar Pengajuan Sinopsis.....	86
Lampiran 4 <i>Ship Particular</i>	91
Lampiran 5 Kondisi Kerusakan Pada <i>Ball Bearing Motor Windlass</i>	92
Lampiran 6 Kondisi Keausan pada <i>Chain Stopper</i>	92
Lampiran 7 <i>Accident Report Port Motor Windlass and Anchor Damage</i>	93
Lampiran 8 <i>Certificate For Windlass</i>	95
Lampiran 9 <i>Windlass Maintenance Results</i>	96
Lampiran 10 <i>Crew List</i>	98
Lampiran 11 All Crew (Deck & Engine).....	99
Lampiran 12 <i>Apprentice Officer (A/O)</i>	99
Lampiran 13 MV. Glovis Daylight	100

ABSTRAK

Sudarman, Ro'yal Aien. 2026. “Analisis Penggunaan *Anchor Windlass* guna Mendukung Operasional Kapal saat Berlabuh Jangkar pada MV. GLOVIS DAYLIGHT.”

Operasional kapal pada saat berlabuh jangkar sangat bergantung pada kinerja sistem permesinan geladak, khususnya *anchor windlass*. Sistem ini memegang peranan krusial untuk menahan beban tarik rantai dan memastikan kapal dapat berlabuh dengan aman, serta menjaga agar kapal tetap pada posisinya dari pergerakan berlebih akibat kondisi cuaca ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab kegagalan operasional berupa kerusakan *ball bearing* pada *motor windlass* akibat tegangan rantai yang melampaui batas kapasitas desain, serta keausan parah pada bidang tumpu *chain stopper* yang dipicu oleh benturan dan beban kejut (*shock load*) secara berulang. Studi ini dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui pendekatan *Fishbone Analysis*, yang didasarkan pada pengalaman praktik laut penulis di MV. GLOVIS DAYLIGHT. Pada praktik tersebut ditemukan kasus jangkar larat (*dragging*) dan *breakdown* pada *motor windlass* kiri akibat hempasan ombak dan angin kuat di perairan Port Kembla Australia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan praktik penanganan dan pemecahan masalah yang efektif, yaitu melalui penerapan *Load Monitoring System* berbasis VFD untuk meredam beban kejut, serta penggunaan metode *Hard-facing Coating* guna meningkatkan ketahanan material *chain stopper*. Langkah mitigasi ini diharapkan mampu mencegah kerusakan mekanis secara prematur, menjaga kelancaran operasional berlabuh jangkar, dan menjamin keselamatan kapal.

Kata Kunci: Kerusakan *ball bearing*, Keausan *chain stopper*, *Anchor windlass*, *Load Monitoring System*, *Hard-facing coating*.

ABSTRACT

Sudarman, Ro'yal Aien. 2026. *“Analysis of Anchor Windlass Utilization to Support Ship Operational During Anchoring on MV GLOVIS DAYLIGHT.”*

Ship operations during anchoring are highly dependent on the performance of deck machinery systems, particularly the anchor windlass. This system plays a crucial role in withstanding the tension of the anchor chain and ensuring the vessel can anchor safely, while maintaining the ship's position against excessive movement caused by extreme weather conditions. This study aims to identify and analyze the root causes of operational failures, specifically the damage to the windlass motor ball bearings due to chain tension exceeding design capacity limits, as well as severe wear on the chain stopper bearing surface triggered by repetitive impacts and shock loads. This study employs a descriptive qualitative method using the Fishbone Analysis approach, based on the author's sea project experience (Praktik Laut) aboard MV GLOVIS DAYLIGHT. During the internship, cases of anchor dragging and a breakdown of the port-side windlass motor were identified, caused by heavy swells and strong winds in the waters of Port Kembla, Australia. The results of this research are expected to provide effective handling and problem-solving practices through the implementation of a VFD-based Load Monitoring System to dampen shock loads and the use of the Hard-facing Coating method to increase the durability of the chain stopper material. These mitigation steps are expected to prevent premature mechanical damage, maintain the smoothness of anchoring operations, and ensure ship safety.

Keywords: *Ball bearing damage, Chain stopper wear, Anchor windlass, Load Monitoring System, Hard-facing coating.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH.

Transportasi, sebagai urat nadi perekonomian, terus berkembang pesat di bidang laut, udara, dan darat. Di laut, kemajuan teknologi menghasilkan kapal yang lebih besar dan efisien, navigasi canggih, serta fokus pada energi alternatif. Di udara, pesawat semakin aman, nyaman, dan hemat bahan bakar, didukung oleh bandara modern dan sistem keamanan yang canggih. Di darat, kendaraan ramah lingkungan dan sistem transportasi massal terintegrasi menjadi fokus utama, dengan teknologi otonom mulai diterapkan. Integrasi sistem transportasi yang efisien di ketiga bidang ini esensial untuk menciptakan logistik yang handal, sehingga penelitian dan pengembangan berkelanjutan terus dilakukan untuk solusi inovatif.

Kapal, didefinisikan sebagai kendaraan air yang dirancang untuk mengangkut penumpang atau barang melalui perairan, memegang peranan krusial dalam sistem transportasi laut. Sebagai moda transportasi utama, kapal memfasilitasi perdagangan global dan konektivitas antar wilayah. Hadir dalam berbagai jenis dan ukuran untuk memenuhi kebutuhan transportasi yang spesifik, kapal memungkinkan pertukaran barang antar negara dengan biaya yang relatif lebih rendah, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi dan daya saing. Selain fungsi utamanya dalam transportasi dan perdagangan, kapal juga berperan penting dalam sektor perikanan, energi, pariwisata, militer, dan penelitian. Mengingat perannya yang beragam dan vital, pengembangan teknologi perkapalan berkelanjutan menjadi esensial untuk meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan keberlanjutan transportasi laut, serta mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat secara global. (Sumber: <https://alat-test.com>).

Sebagai kapal berjenis bulk carrier berbendera Korea yang beroperasi secara global, MV. GLOVIS DAYLIGHT sangat bergantung pada motor windlass nya. Dalam dunia pelayaran modern yang mengutamakan operasional kapal yang efisien dan aman, proses berlabuh jangkar menjadi krusial. Motor windlass, sebagai mesin utama dalam

sistem berlabuh jangkar, memegang peranan vital dalam memastikan kapal dapat berlabuh dengan aman dan cepat.

Motor windlass adalah mesin penggerak jangkar yang terpasang di kapal untuk mengangkat dan menurunkan jangkar, mesin ini juga dapat digunakan untuk menambatkan tali saat kapal merapat ke dermaga. *Windlass* dapat ditenagai oleh motor listrik atau hidrolik serta berfungsi untuk menjaga kapal tetap pada posisinya saat berlabuh jangkar, terhindar dari pergerakan berlebih akibat faktor eksternal maupun internal.

Pada Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang mengharuskan kapal memiliki sertifikat keselamatan kapal untuk memastikan kelaiklautan, termasuk kelengkapan peralatannya. Regulasi internasional seperti *safety of life at sea (SOLAS) Chapter II-1 (Konstruksi: Pembagian dan Stabilitas, Permesinan, dan Instalasi Listrik)*: Menetapkan persyaratan untuk sekat kedap air (*watertight compartments*), stabilitas kapal (terutama setelah rusak), mesin, dan sistem kelistrikan agar kapal tetap aman dalam kondisi darurat. Hal ini menekankan pentingnya menjaga integritas struktur kapal dan kesiapan dalam menghadapi kondisi darurat.

Skripsi ini dilatar belakangi oleh pengalaman penulis saat melaksanakan praktik laut di MV GLOVIS DAYLIGHT milik Perusahaan HYUNDAI GLOVIS Co., Ltd. Pada saat penulis mengikuti proses pengangkatan jangkar. Kejadian ini bermula pada tanggal 17 Maret 2025, saat MV. GLOVIS DAYLIGHT sedang berada di perairan Port Kembla, Australia untuk bersiap melakukan proses *Pilot On Board (POB)* yang dijadwalkan pada pukul 03:15 LT. Namun, tantangan besar muncul ketika kondisi cuaca memburuk secara ekstrem dengan kategori *Fresh Gale* (angin di atas 35 knots) dan laut *Very Rough*, yang menyebabkan kapal mengalami gerakan *pitching* (anggukan) serta *high swell* yang sangat kuat. Kondisi ini membuat proses pengangkatan jangkar yang dimulai pukul 01:45 LT menjadi sangat berisiko dan terhambat. Mempertimbangkan keselamatan kru dan peralatan, Nakhoda memutuskan untuk berkoordinasi dengan Port Kembla VTS guna menunda waktu kedatangan pilot hingga pukul 08:00 LT. Penundaan ini menjadi awal dari beban berat yang harus ditahan oleh sistem jangkar kapal. Selama masa penundaan, tepatnya pada pukul 02:40 LT, cuaca buruk menyebabkan kapal mengalami *dragging* (jangkar larat). Nakhoda segera memerintahkan pengangkatan jangkar kembali untuk menjaga jarak aman dari kapal-kapal lain yang berlabuh di sekitar.

Namun, di tengah operasional pada pukul 03:00 LT, kapal dihantam gelombang kuat yang memicu gerakan *pitching* hebat dan meningkatkan tegangan rantai (*strong tension*) secara drastis hingga melampaui batas normal. Akibat beban berlebih tersebut, terjadi lonjakan tekanan seketika yang mengakibatkan motor *windlass* kiri mengalami kerusakan fatal (*breakdown*) sehingga mesin tidak lagi dapat dioperasikan untuk menaikkan jangkar. Melihat kondisi darurat ini, di mana kapal terus terseret sementara suku cadang *motor windlass* yang sesuai tidak tersedia di atas kapal, *Chief Engineer* mengambil tindakan teknis cepat. Karena keterbatasan *spare part*, motor dari *windlass* sisi kanan terpaksa dilepas dan dipindahkan sementara untuk menggerakkan *windlass* sisi kiri. Hal ini dilakukan agar jangkar yang masih tersisa 6 segel (*shackle*) di bawah air dapat segera diangkat sepenuhnya.

Akibat dari kerusakan komponen ini dan proses perbaikan darurat di tengah cuaca buruk, kapal mengalami keterlambatan sandar yang signifikan dan harus melaporkan insiden tersebut kepada pihak *Australian Maritime Safety Authority* (AMSA). Akibat dari beban sentakan yang melampaui batas elastisitas material dan dragging tersebut, ditemukan keausan pada *chain stopper* dan *wildcat chain* serta patahnya *anchor fluke*. Hal inilah yang menyebabkan jangkar kehilangan daya cengkeram sepenuhnya dan memaksa kru segera melakukan tindakan darurat guna menyelamatkan posisi kapal.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mengangkatnya sebagai fokus dalam penyusunan skripsi dengan judul:

**“ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS* GUNA
MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT BERLABUH JANGKAR
PADA MV. GLOVIS DAYLIGHT”**

B. IDENTIFIKASI MASALAH.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1) Kerusakan pada *ball bearing motor windlass*.
- 2) Keausan pada komponen *chain stopper*.
- 3) Patahnya *anchor fluke* pada jangkar sisi kiri.
- 4) Keausan *wildcat chain* pada sistem *anchor windlass*.

C. BATASAN MASALAH.

Berdasarkan identifikasi masalah yang diteliti penulis dalam penyusunan sinopsis ini ditemukan adanya masalah yang dapat dibahas, namun penelitian ini memfokuskan pada :

- 1) Kerusakan pada *ball bearing motor windlass*.
- 2) Keausan pada komponen *chain stopper*.

D. RUMUSAN MASALAH.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

- 1) Mengapa terjadi kerusakan pada *ball bearing motor windlass*?
- 2) Mengapa keausan pada komponen *chain stopper* dapat terjadi?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.

1) Tujuan Penelitian

- a) Untuk mengidentifikasi masalah, menemukan penyebab dan menganalisa serta memecahkan masalah terjadinya kerusakan pada *ball bearing motor windlass*.
- b) Untuk mengidentifikasi masalah pokok, menemukan penyebab dan menganalisa keausan yang terjadi pada *chain stopper*.

2) Manfaat penelitian.

a) Aspek Teoritis

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan dan memperkaya literatur tentang operasional kapal, khususnya pada sistem penjangkaran yang efektif dan analisis sebab-akibat permasalahan pada *motor windlass* sebagai komponen utama.

b) Aspek Praktis

- 1) Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan teori lebih lanjut mengenai operasional anchor windlass, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti beban kerja, kondisi lingkungan, dan jadwal pemeliharaan yang preventif.
- 2) Penelitian ini sebagai persyaratan terhadap penulis guna memenuhi penyelesaian program pendidikan Diploma IV-Nautika Tahun 2026.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan pemahaman dan penyusunan skripsi ini, penulis membagi pembahasan, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis membahas mengenai latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang ilmu pengetahuan pendukung seperti hipotesis ataupun pendapat para ahli yang relevan dengan masalah yang diteliti dan kerangka pemikiran yang penulis kutip dari buku referensi, yang menjadi bahan kerangka pemikiran bagi penulis dalam penulisan skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan waktu dan lokasi penelitian yang dilakukan oleh penulis selama menjalani praktek laut di MV. GLOVIS DAYLIGHT, serta menguraikan metode pendekatan penelitian, model penelitian, sumber data, Teknik pengumpulan data yang terkait dengan permasalahan yang diteliti, serta metode yang digunakan untuk menganalisis data tersebut.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian, analisis data, alternatif pemecahan masalah, analisis data, evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah, dan pemecahan masalah menggunakan teori yang sesuai, menggambarkan berbagai kasus yang terjadi di atas kapal. Data yang terkumpul dianalisis untuk menemukan penyebab utama permasalahan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis data serta masukan untuk perawatan dan perbaikan yang efektif dicapai kedepannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1) Analisis.

John W. Creswell (2018 edisi ke 4) dalam buku *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* menyatakan, adalah proses berkelanjutan yang melibatkan pengorganisasian data, melakukan pembacaan berulang, hingga menghasilkan tema-tema deskriptif yang mendalam. Ia menekankan bahwa analisis bukan merupakan langkah yang terpisah, melainkan proses yang menyatu sejak peneliti berada di lapangan hingga penyusunan laporan akhir.

Menurut Andi Prastowo (2019:16) menyatakan bahwa, menganalisis merupakan proses memecah-mecah materi jadi bagian-bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antar bagian dan antar setiap bagian dan struktur keseluruhannya.

Menurut Sugiyono (2015), Analisis adalah kegiatan untuk mencari pola, atau cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antarbagian, serta hubungannya dengan keseluruhan.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, yang dimaksud dengan analisis adalah upaya ilmiah untuk mentransformasi data mentah menjadi pengetahuan yang bermakna dengan cara menguji hubungan antarunsur secara sistematis, sehingga ditemukan kategori dan tema utama yang merepresentasikan realitas di lapangan.

2) Penggunaan.

Menurut John W. Creswell (2018) penggunaan suatu metode atau alat dipandang sebagai sebuah proses berkelanjutan yang melibatkan interaksi antara subjek dengan objek dalam sebuah lingkungan tertentu untuk menghasilkan tema-

tema operasional yang mendalam.

Sugiyono, (2017) Dalam konteks implementasi standar, menjelaskan bahwa penggunaan alat merupakan bentuk pengujian atau penerapan secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan fungsi, hubungan antarbagian, serta efektivitasnya terhadap keseluruhan sistem. Penggunaan harus selalu merujuk pada pola atau aturan sistematis yang telah ditetapkan.

Sedangkan menurut Heizer, Render, & Munson, (2017) Dalam perspektif manajemen operasional, penggunaan (*utilization*) didefinisikan sebagai persentase dari kapasitas desain yang sesungguhnya sedang digunakan. Teori mereka menekankan bahwa penggunaan alat teknis yang efektif harus mempertimbangkan beban kerja maksimum dan pemeliharaan preventif agar mesin tidak mengalami kegagalan sebelum waktunya.

Berdasarkan sintesis dari pemikiran para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan merupakan sebuah konsep multidimensi yang mencakup interaksi manusia, kepatuhan prosedural, dan optimasi kapasitas teknis.

3) Jangkar (Anchor).

Menurut David W. Smith (2018) dalam buku *Marine Auxiliary Machinery*, berpendapat bahwa jangkar tidak akan bekerja optimal tanpa berat dari rantai yang tergeletak di dasar laut (*catenary effect*). Rantai yang panjang memastikan gaya tarik pada jangkar tetap horizontal; jika rantai terlalu pendek, jangkar akan terangkat ke atas (*breakout*) dan kehilangan daya cengkeramnya.

Berdasar buku SOLAS (*Safety Of Life At Sea*) Bab II-1 tentang *Construction, structure, subdivision, stability, machinery, and electrical installations*. Di bagian ini, kapal diwajibkan dilengkapi dengan perlengkapan penambatan dan jangkar yang memadai sesuai ukuran, tipe, dan area operasional kapal. Perlengkapan jangkar termasuk:

- a) Rantai jangkar (*anchor chains*)
- b) Jangkar utama dan cadangan (*main and spare anchors*)
- c) *Windlass* (alat penarik jangkar)

Jangkar merupakan bagian dari sistem tambat kapal termasuk *chain anchor*

(rantai jangkar), rope (tali), *chain locker* (kotak rantai), dan *anchor windlass*/(mesin penarik jangkar).

Ir. Jusak Johan Handojo, (2022) berpendapat bahwa bagian yang paling kritis dari jangkar adalah *Anchor Shackle* dan *Swivel*. Teori beliau menyatakan bahwa *swivel* yang macet akan menyebabkan rantai terpelintir, yang meningkatkan beban puntir pada motor *windlass* dan dapat menyebabkan rantai putus saat ditarik.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, penulis menyimpulkan bahwa jangkar merupakan instrumen kritikal dalam sistem pertahanan dan olah gerak kapal.



Gambar 2. 1 Jangkar dikapal.
Sumber : <https://nobelriggindo.co.id/>

4) Anchor Windlass (Mesin Jangkar).

Pada buku *Intruccion Manual* JIANGSU NEW YANGZI SHIPBUILDING CO., LTD. *The windlass consists of a mooring winch and a cable lifter gear (windlass), driven by a pinion on the main shaft of the mooring winch. Spur wheel and pinion are grease lubricated by brush. Claw clutches, in connection with band brakes, allow operating either windlass.* Yang memiliki arti bahwa, *anchor windlass* terdiri dari derek tambat dan roda gigi pengangkat kabel (*windlass*), yang digerakkan oleh roda gigi pinion pada poros utama derek tambat. Roda gigi taji dan pinion dilumasi dengan gemuk menggunakan sikat. *Claw clutch*, yang terhubung dengan *band brake*, memungkinkan pengoperasian *anchor windlass*.

Pada buku manual tersebut di jelaskan, *the windlass and its driving unit are designed to withstand forces applied by the chain to the chain wheel. Forces are defined with: - 45% of the nominal breaking load of the chain for the windlass,*

provided that a chain stopper is installed. - 80% of the nominal breaking load of the chain for the chain stopper. Yang memiliki arti bahwa, *windlass* dan unit penggeraknya dirancang untuk menahan gaya yang diberikan oleh rantai ke roda rantai. Gaya didefinisikan dengan: - 45% dari beban putus nominal rantai untuk *windlass*, dengan syarat penahan rantai terpasang. - 80% dari beban putus nominal rantai untuk penahan rantai.

This means that during anchoring the chain must be fixed by the chain stopper, thus leading the holding forces into ship's structure. The chain's part between the chain stopper and the windlass must be unloaded. On ships with bulbous bow we recommend to lower the anchor just below water surface, controlled by the windlass motor. This may avoid damage to the bulbous bow by the swinging anchor. Releasing the windlass band brake, the anchor pulls the chain out by its own weight with increasing speed. Operator has to maintain proper chain speed by applying the windlass brake accordingly and the windlass is not designed to pull the vessel to the anchor. Accidental misuse can cause damages to gear or motor. Yang memiliki arti bahwa, ini berarti bahwa selama proses berlabuh jangkar, rantai harus ditahan oleh *chain stopper*, sehingga gaya penahan masuk ke struktur kapal. Bagian rantai antara *chain stopper* dan *windlass* harus tidak terbebani. Pada kapal dengan haluan bulat (*bulbous bow*), merekomendasikan untuk menurunkan jangkar tepat di bawah permukaan air, dikendalikan oleh *motor windlass*. Ini dapat menghindari kerusakan pada haluan bulat akibat ayunan jangkar. Dengan melepaskan *windlass band brake*, jangkar menarik rantai keluar dengan beratnya sendiri dengan kecepatan yang meningkat. Operator harus menjaga kecepatan rantai yang tepat dengan menerapkan *windlass brake* sesuai kebutuhan dan *anchor windlass* ini tidak dirancang untuk menarik kapal ke posisi jangkar, penyalahgunaan yang tidak disengaja dapat menyebabkan kerusakan pada roda gigi atau motor.

Pada saat melakukan proses persiapan (*preparations*) penurunan jangkar (*dropping the anchor*) dan pengangkatan jangkar (*heaving the anchor*) ada beberapa yang diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

a) *Preparations* (persiapan).

- 1) *Grease all sliding bearings before performing any operation.* (Lumasi semua bantalan geser sebelum melakukan operasi apa pun)

- 2) *Clean the open windlass gear and apply recommended grease before performing any operation* (Bersihkan roda gigi kerekan terbuka dan oleskan pelumas yang disarankan sebelum melakukan operasi apa pun).
 - 3) *Check that the claw clutch of the combined mooring winch is disengaged* (Periksa apakah kopling cakar dari kerekan tambat gabungan telah dilepas).
 - 4) *Check that the band brake of the combined mooring winch is applied* (Periksa apakah *band brake* dari windlass dan mesin tambat gabungan telah diaktifkan).
- b) *Conditions (kondisi)*
- 1) *Claw clutch of the windlass is disengaged* (Kopling cakar windlass dilepas).
 - 2) *Windlass brake is closed* (Windlass brake tertutup).
 - 3) *Chain stopper is closed* (Chain stopper tertutup).
- c) *Dropping the anchor (menurunkan jangkar).*
- 1) *Engage the cable lifter with the clutch lever* (Aktifkan pengangkat kabel dengan tuas kopling).
 - 2) *Tighten the chain (if there is slack) by releasing the band brake and moving the hand lever in direction “heaving”. (For “heaving”, deflect the master switch in the direction of the operator. For “veering”, deflect the master switch in the opposite direction).* (Kencangkan rantai (jika kendur) dengan melepaskan rem sabuk dan menggerakkan tuas tangan ke arah "mengangkat". (Untuk "mengangkat", putar sakelar utama ke arah operator. Untuk "berbelok", putar sakelar utama ke arah yang berlawanan).
 - 3) *Open the chain stopper* (Buka penghenti rantai).
 - 4) *Deflect the master switch into position “veering” and lower the anchor just below water surface* (Putar sakelar utama ke posisi "berbelok" dan turunkan jangkar tepat di bawah permukaan air).
 - 5) *Apply the windlass band brake* (Aktifkan windlass band brake).

- 6) *Disengage the windlass clutch* (Lepaskan *windlass clutch*).
 - 7) *Lower the anchor by releasing the brake. Maintain proper chain speed by tightening or releasing the brake accordingly until the required length of chain is paid out* (Turunkan jangkar dengan melepaskan rem. Pertahankan kecepatan rantai yang tepat dengan mengencangkan atau melepaskan rem sesuai kebutuhan hingga panjang rantai yang dibutuhkan terulur).
 - 8) *Apply the windlass band brake* (Pasang *windlass band brake*).
 - 9) *Fix the chain with the chain stopper* (Kencangkan rantai dengan *chain stopper*).
 - 10) *Release the brake shortly to unload the chain between windlass and chain stopper. This unloads the tension from the windlass and makes sure that the chain lies properly on the chain stopper* (Lepaskan brake sebentar untuk melepaskan rantai di antara kerekan dan penahan rantai. Ini akan mengurangi tegangan pada kerekan dan memastikan rantai terpasang dengan benar pada penahan rantai).
- d) *Heaving up anchor* (Mengangkat jangkar).
- 1) *Ensure that claw clutches of the rope drums are disengaged and the drum brakes are applied* (Pastikan kopling cakar pada drum tali dilepas dan rem drum diaktifkan)
 - 2) *Engage the claw clutch of the windlass* (Aktifkan kopling cakar pada kerekan jangkar)
 - 3) *Tighten the chain (if there is slack) by releasing the windlass band brake and moving the hand lever in direction "heaving"* (Kencangkan rantai (jika ada kendur) dengan melepaskan rem sabuk kerekan jangkar dan menggerakkan tuas tangan ke arah "mengangkat")
 - 4) *Apply the brake* (Aktifkan rem)
 - 5) *Open the chain stopper* (Buka chain stopper)
 - 6) *Deflect the hand lever in the direction "Heaving" and release the brake* (Gerakkan tuas tangan ke arah "mengangkat" dan lepaskan rem)

- 7) *Reduce chain speed to minimum for the last meters before anchor pocket* (Kurangi kecepatan rantai hingga minimum untuk beberapa meter terakhir sebelum kantong jangkar)
 - 8) *After the anchor is in its resting position, apply the brake* (Setelah jangkar berada pada posisi istirahatnya, aktifkan rem)
 - 9) *Fix the anchor in the pocket by tightening the lashing device* (Kencangkan jangkar di dalam kantong dengan mengencangkan alat pengikat)
- e) *Operating Instruction for Heavy Sea Conditions* (Instruksi Operasi untuk Kondisi Laut yang Buruk)

In accordance with the rules and regulation of classification societies, the anchoring equipment is provided for temporary mooring of a vessel in moderate sea conditions when the vessel is awaiting a berth, tide, etc. The equipment is not designed to hold a vessel off fully exposed coasts in rough weather or for frequent anchoring operations in open sea. In such conditions the loads on the anchoring equipment will increase to such a degree that its components may be damaged or lost owing to the high energy forces generated. Extreme overloading of the windlass may lead to serious damage of the driving system! Sudden stop of the windlass during heave operation or paying out chain while keeping the control lever in "heave" position indicates that the maximum load of the windlass has been exceeded. Yang memiliki arti bahwa, sesuai dengan peraturan dan ketentuan badan klasifikasi, peralatan jangkar disediakan untuk penambatan sementara kapal dalam kondisi laut sedang ketika kapal menunggu tempat berlabuh, pasang surut, dll. Peralatan ini tidak dirancang untuk menahan kapal di lepas pantai yang sepenuhnya terbuka dalam cuaca buruk atau untuk operasi penambatan yang sering di laut lepas. Dalam kondisi seperti itu, beban pada peralatan jangkar akan meningkat sedemikian rupa sehingga komponennya dapat rusak atau hilang karena gaya energi tinggi yang dihasilkan. Beban berlebih yang ekstrem pada *anchor windlass* dapat menyebabkan kerusakan serius pada sistem penggerak. Penghentian mendadak *anchor windlass* selama operasi pengangkatan atau pengeluaran rantai sambil mempertahankan tuas kontrol pada posisi "heave" menunjukkan bahwa

beban maksimum *anchor windlass* telah terlampaui. Untuk menghindari beban yang tidak terukur yang memengaruhi sistem *windlass*, peraturan keselamatan harus dipatuhi sebagai berikut:

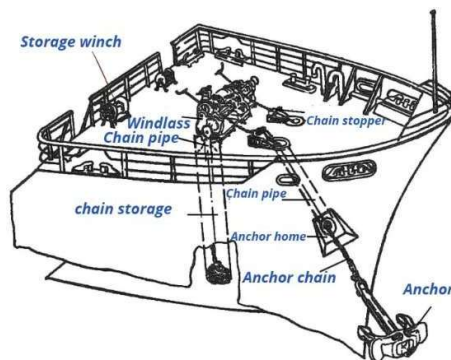
- 1) *The chain must be in vertical position as far as possible to ensure the windlass is loaded by chain/anchor weight only* (Rantai harus berada dalam posisi vertikal sebisa mungkin untuk memastikan kerekan hanya dibebani oleh berat rantai/jangkar).
- 2) *Sudden (abrupt) loads to the chain must be avoided* (Beban mendadak (tiba-tiba) pada rantai harus dihindari).
- 3) *Two persons are required to operate the windlass under severe weather conditions. One person operates the brake, while the second handles the winch control lever* (Dua orang diperlukan untuk mengoperasikan kerekan dalam kondisi cuaca buruk. Satu orang mengoperasikan rem, sementara yang kedua menangani tuas kontrol kerekan).
- 4) *Before opening the brake the winch control lever must be set to max load position in heave direction high torque/low speed* (Sebelum membuka rem, tuas kontrol kerekan harus diatur ke posisi beban maksimum dalam arah naik turun torsi tinggi/kecepatan rendah).
- 5) *Then brake can be opened and anchor chain can be heaved. Control lever must be kept in “max. load” position, even if the heaving time will increase* (Kemudian rem dapat dibuka dan rantai jangkar dapat dinaikkan. Tuas kontrol harus tetap berada di posisi "beban maksimum", meskipun waktu kenaikan akan meningkat).
- 6) *In case of sudden stop of the windlass during heave operation the control lever must be kept in “max. load” position* (Jika kerekan tiba-tiba berhenti selama operasi naik turun, tuas kontrol harus tetap berada di posisi "beban maksimum").
- 7) *Windlass brake must be closed while keeping control lever in “max. load” position* (Rem kerekan harus ditutup sambil tetap menjaga tuas kontrol di posisi "beban maksimum").
- 8) *Once windlass brake is closed, the control lever can be released to*

“zero” position (Setelah *windlass brake* ditutup, tuas kontrol dapat dilepaskan ke posisi "nol".) Operasi pengangkatan dapat dimulai kembali setelah beban pada rantai jangkar berkurang).

- 9) *Heave operation can be restarted after load relieve of the anchor chain* (Operasi pengangkatan dapat dimulai kembali setelah beban rantai jangkar berkurang).
 - 10) *Windlass is equipped with various systems for fixing the anchor chain* (*Windlass* dilengkapi dengan berbagai sistem untuk menahan rantai jangkar).
 - 11) *Chain stopper for holding the vessel under defined conditions (holding capacity is 80% of chain break load* (Penahan rantai untuk menahan kapal dalam kondisi tertentu (kapasitas penahan 80% dari beban putus rantai).
 - 12) *Windlass brake for temporarily holding the chain with less load (holding capacity is 45% of chain break load in case a chain stopper is installed).* (*Windlass brake* untuk menahan rantai sementara dengan beban yang lebih ringan kapasitas penahan 45% dari beban putus rantai jika *chain stopper* terpasang).
 - 13) *Hydraulic multiple disc brake to prevent paying out of the chain in case the power supply fails when operating the windlass (emergency function) and if the windlass operation by hydraulic motor will be temporarily interrupted (operating function). Operator is responsible for the correct use of the available brake systems considering safety of vessel and crew.* (Rem cakram hidrolik ganda untuk mencegah terlepasnya rantai jika terjadi pemadaman listrik saat mengoperasikan winch (fungsi darurat) dan jika pengoperasian winch oleh motor hidrolik akan terhenti sementara (fungsi operasi). Operator bertanggung jawab atas penggunaan sistem rem yang tersedia dengan benar dengan mempertimbangkan keselamatan kapal dan awak).
- f) *parts of the anchor windlass (bagian-bagian anchor windlass)*
- 1) *Drums and warping heads* (Drum dan kepala penggulung (drum)

- 2) *Cable lifter* (Pengangkat kabel)
- 3) *Bearings* (Bantalan)
- 4) *Hawse Pipe* (Pipa hawse).
- 5) *Anchor Chain* (Rantai jangkar).
- 6) *Brake System* (Sistem rem).
- 7) *Gypsy Whell* (Roda Gypsy).
- 8) *Chain Stopper* (Penahan rantai).
- 9) *Gear transmission* (Roda gigi).
- 10) *Motor Windlass* (Motor windlass).
- 11) *Bed Plate* (Pelat dasar).
- 12) *Drum Clutch* (Kopling Drum).
- 13) *Rope Guard* (Pelindung tali).

Berdasarkan penjelasan di atas *Anchor windlass* adalah unit mekanis dengan batasan beban spesifik yang keandalannya bergantung pada dukungan *chain stopper* (menahan 80% beban), penyalahgunaan dapat menyebabkan kerusakan fatal pada motor dan roda gigi, sehingga unit ini harus tetap dioperasikan sebagai penahan sementara dengan sistem pengereman darurat yang memadai.



Gambar 2. 2 bagian-bagian *Anchor Windlass* di kapal.

Sumber : <https://www.merchantnavydecoded.com/windlass-on-ship/>

5) Operasional.

Jay Heizer dan Barry Render (2015) *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* menjelaskan Operasional adalah serangkaian

aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input (seperti tenaga kerja, material, dan peralatan) menjadi output. Operasional yang efektif bergantung pada sepuluh keputusan strategis, termasuk desain proses, pemeliharaan, dan kualitas.

Walizer & Wienir (2015) menyatakan operasional merupakan seperangkat petunjuk yang lengkap tentang apa yang harus diamati (observasi) dan bagaimana juga mengukur suatu variabel ataupun konsep definisi operasional tersebut dan dapat membantu kita untuk mengklasifikasi gejala di sekitar ke dalam kategori khusus dari suatu variabel.

Hermawan (2015) mengartikan operasional adalah penjelasan bagaimana kita dapat mengukur variabel. Pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan angka-angka maupun atribut-atribut tertentu. Operasional suatu pengelolaan yang dilakukan secara menyeluruh terhadap unsur seperti tenaga kerja, mesin, bahan mentah, peralatan, dan produk yang menjadikan komoditi yang nantinya akan dijual pada konsumen.

Disimpulkan bahwa Operasional adalah proses transformasi sistematis yang mengubah sumber daya seperti tenaga kerja, mesin, dan material menjadi hasil yang bernilai guna. Secara praktis, berfungsi sebagai panduan kerja yang berisi petunjuk untuk mengamati, mengklasifikasi, dan mengevaluasi variabel teknis melalui parameter tertentu.

6) Kapal

Kapal Menurut Undang-Undang Nomor 17 (Bab 1 Pasal 1 Nomor 36) Tahun 2008 tentang Pelayaran, “kapal” adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Utama dan Nugroho (2021) dalam penelitiannya mengenai transportasi laut di Indonesia mendefinisikan kapal sebagai sarana angkutan air yang dirancang untuk beroperasi di wilayah perairan laut maupun perairan pedalaman, guna mendukung kegiatan transportasi, logistik, dan konektivitas wilayah. Definisi ini relevan dengan konteks nasional dan menekankan fungsi kapal dalam

pembangunan wilayah kepulauan. Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kapal dalam skripsi ini merupakan suatu bangunan atau struktur terapung yang dirancang secara teknis untuk beroperasi di perairan, digunakan sebagai sarana transportasi atau aktivitas maritim lainnya, serta berfungsi dalam suatu sistem yang melibatkan aspek teknis, manusia, regulasi, dan lingkungan.

Sedangkan Menurut COLREG (*Collusion Regulation*) pada aturan tiga A menyebutkan bahwa, kapal mencakup setiap jenis kendaraan air, termasuk kendaraan tanpa berat benam (*non-displacement craft*), pesawat WIG (*Wing-in-Ground*), dan pesawat terbang laut, yang digunakan atau dapat digunakan sebagai sarana angkutan di air..

Berdasarkan uraian di atas penulis menyimpulkan bahwa kapal adalah merupakan kendaraan air dalam bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga mesin atau dengan tenaga angin dengan bantuan layar dan termasuk pesawat terbang laut kendaraan dibawah permukaan air serta alat apung yang tidak dapat berpindah.



Gambar 2. 3 Gambar Kapal.

Sumber : <https://www.asuransiastra.com/>

7) Berlabuh Jangkar.

Menurut *Oil Companies International Marine Forum*, (OCIMF) *Anchoring System Procedures*, *the anchoring system is intended for safely mooring a vessel lying offshore in reasonable weather conditions. The system must be capable of keeping the vessel in position in design environmental conditions. It is of paramount importance that the system is specified, designed, installed, operated and maintained in accordance with manufacturer's instructions, Class requirements and the owner's needs.* Yang memiliki arti bahwa, di dalam sistem berlabuh jangkar adalah sitem yang dimaksudkan untuk menambatkan kapal yang

berada pada perairan lepas pantai dengan aman dalam kondisi cuaca yang wajar. Sistem ini harus mampu menjaga posisi kapal dalam kondisi dan lingkungan yang aman pada saat berlabuh jangkar. Merupakan hal yang sangat penting bahwa sistem dispesifikasi, dirancang, dipasang, dioperasikan, dan dipelihara sesuai dengan instruksi perusahaan, persyaratan kelas, dan kebutuhan pemilik.

Kemudian pada buku Deputy Bidang Koordinasi Sumber Daya Maritim Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi (2021) menjelaskan bahwa, berlabuh Jangkar merupakan suatu keadaan dimana kapal dalam keadaan berlabuh dengan menggunakan jangkar di laut dengan maksud-maksud tertentu. Berikut adalah tujuan berlabuh jangkar seperti :

- a) Menunggu pandu sebelum masuk ke area pelabuhan.
- b) untuk melakukan tindakan taktis dapat mengganggu operasional kapal.
- c) Sedang dalam keadaan darurat.

Sehingga dapat penulis simpulkan bahwa, berlabuh jangkar adalah proses menghentikan dan menahan posisi kapal di laut dengan cara menurunkan jangkar hingga dasar perairan dengan berbagai tujuan.



Gambar 2. 4 kapal Sedang Berlabuh.
Sumber : <https://dimensipelaut.blogspot.com/>

8) Jangkar Larat (dragging).

Menurut International Association of Classification Societies, (IACS 2021), *dragging anchor is the when holding power of the anchor plus the weight of chain is not enough to keep the vessel in position*. Jangkar larat merupakan kondisi saat keadaan daya cengkram jangkar mengalami penambahan berat dari rantai jangkar sehingga tidak mencukupi untuk menahan berat kapal dalam kondisi posisi semula saat berlabuh.

Menurut pendapat D.J. House (2016) dalam bukunya mengenai penanganan kapal (*Ship Handling*) menjelaskan faktor teknis penyebab jangkar larat, yaitu rasio antara panjang rantai yang diturunkan (*scope*) dengan kedalaman air yang tidak memadai. Ia berpendapat bahwa jika sudut tarikan rantai terhadap dasar laut terlalu besar, jangkar akan cenderung terangkat dan kehilangan daya penetrasinya pada dasar laut (lumpur atau pasir).

Menurut pendapat Gard (2016:5), "*dragging anchor have effect for the ship and the shipping companies*. Yang artinya, kapal yang mengalami jangkar larat dapat menimbulkan kerugian bagi kapal itu sendiri dan perusahaan yang terkait, antara lain:

- a) *Direct cost to replace lost anchor and chain* (Denda langsung untuk membayar kehilangan jangkar dan rantai jangkar).
- b) *Increasing cost related to recovering lost anchors amounting up to USD 50.000*. (Terkena penambahan denda untuk menutupi hilangnya rantai jangkar yang mencapai USD 50.000).
- c) *Delays and off hire* (Penundaan dan off hire).
- d) *Cost due to grounding/ collision/ damage to subsea equipment, etc.* (Denda selama kapal mengalami kandas/tubrukan/merusak peralatan yang berada di daratan, dan lain-lain).

Berdasarkan pendapat para ahli dan regulasi IACS (2021), yang dimaksud jangkar larat (*anchor dragging*) adalah kegagalan sistem penambat, kemudian memiliki konsekuensi teknis dan finansial yang fatal.

9) *Ball Bearing* (bantalan)

Pendapat Richard Budynas & Keith Nisbett, (2020 edisi ke 11) dalam buku *Shigley's Mechanical Engineering Design*, mereka menjelaskan bahwa *bearing* adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros (*shaft*) agar dapat berputar tanpa gesekan yang berlebihan. Teori mereka menekankan pada pentingnya film pelumasan; jika pelumasan gagal, gesekan antara logam akan menyebabkan panas berlebih dan kegagalan mekanis pada poros utama *windlass*..

Sularso & Kiyokatsu Suga, (2021 edisi terbaru) menjelaskan di dalam buku *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* Mereka mendefinisikan *bearing*

sebagai elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lama. Teori mereka menekankan bahwa pemilihan bantalan harus didasarkan pada beban radial dan beban aksial yang bekerja pada poros mesin..

Sedangkan Dwi Prasetyo (2020) Beliau berpendapat bahwa 80% kegagalan *bearing* di kapal disebabkan oleh masalah pelumasan. Teorinya menekankan pada pembentukan lapisan film minyak (*oil film*) yang konstan untuk memisahkan kontak logam antara bola baja dan lintasan (*raceway*).

Berdasarkan pemikiran para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa *bearing* merupakan komponen mekanis vital yang menentukan keandalan operasional poros mesin.



Gambar 2. 5 *bearing & ball bearing*.

Sumber : <https://windfarmmanagement.skf.com/the-world-of-bearings/>

10) *Motor Windlass* (mesin jangkar)

Menurut Dwi Prasetyo, (2020) dalam buku Permesinan Bantu Kapal: Sistem & Prinsip Kerja. *Motor windlass* didefinisikan sebagai komponen penggerak utama pada mesin jangkar yang bekerja dalam lingkungan ekstrem (terpapar air laut dan panas matahari secara langsung). Ia menekankan bahwa *motor* ini sangat rentan terhadap penurunan nilai tahanan isolasi akibat kelembaban udara laut, yang dapat memicu hubungan singkat (*short circuit*) pada kumparan jika tidak dirawat dengan baik.

Di dalam Jiangsu New Yangzi Shipbuilding (*Instruction Manual for Anchor Windlass*.) *Motor windlass* merupakan bagian dari unit penggerak yang dirancang untuk menggerakkan rantai jangkar melalui roda gigi pinion pada poros utama derek tambat (*mooring winch*) dan roda gigi pengangkat kabel (*cable lifter*). Unit

ini dirancang untuk menahan beban hingga 45% dari beban putus nominal rantai, dengan catatan beban utama saat berlabuh harus dialihkan ke *chain stopper*.

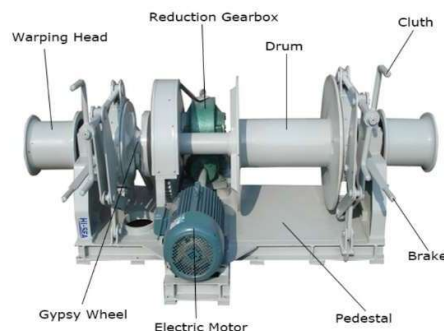
Sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI Vol III 2022) Seksi 14, motor windlass dianalisis berdasarkan kemampuan kerjanya selama 30 menit dan standar kecepatan tarik minimal 9 m/menit. Kegagalan operasional yang terjadi akan dibandingkan dengan standar proteksi arus lebih dan tingkat perlindungan IP 56 yang dipersyaratkan dalam peraturan ini. BKI menetapkan standar ketat mengenai kemampuan motor penggerak untuk memastikan keamanan kapal saat berlabuh:

- a) Kapasitas dan Daya Motor (*Power Capacity*)
 - 1) Torsi dan Kecepatan: Motor harus mampu memberikan tarikan nominal (*nominal pull*) secara terus-menerus selama 30 menit.
 - 2) Torsi Putus (*Break-out Torque*): Motor harus dirancang untuk memiliki torsi awal yang cukup kuat untuk melepaskan jangkar dari dasar laut. BKI mensyaratkan motor mampu menghasilkan gaya tarik sebesar 1,5 kali beban tarik nominal selama minimal 2 menit.
 - 3) Kecepatan Angkat: Sistem penggerak harus mampu mengangkat jangkar dengan kecepatan rata-rata minimal 9 meter/menit (0,15 m/s) dari kedalaman 82,5 meter (3 segel rantai).
- b) Sistem Proteksi Listrik (*Electrical Protection*).
 - 1) Proteksi Arus Lebih (*Overload Protection*): Motor listrik *windlass* harus dilengkapi dengan alat pelindung beban berlebih yang tidak boleh memutus aliran listrik secara tiba-tiba jika beban hanya naik sesaat (untuk menghindari jangkar meluncur bebas), kecuali terjadi *short circuit*.
 - 2) Ketahanan Panas: Mengingat motor bekerja dengan beban tinggi dalam waktu lama (saat *heaving up*), motor harus memenuhi standar kelas isolasi yang tahan terhadap kenaikan suhu ekstrem.
- c) Sistem Pengereman Motor (*Breaking System*).
 - 1) Automatic Brake: Motor penggerak listrik harus dilengkapi dengan rem mekanis yang bekerja secara otomatis (mengunci) apabila terjadi

kegagalan daya (*power failure*) atau saat kontrol berada di posisi netral.

- 2) Kapasitas Rem: Rem tersebut harus mampu menahan beban statis yang signifikan agar rantai jangkar tidak meluncur secara tidak terkendali saat motor mati.
- d) Ketahanan Lingkungan (Ingress Protection).
- 1) Watertight Enclosure: Motor listrik harus memiliki perlindungan minimal IP 56. Ini sangat relevan dengan masalah penelitian Anda mengenai kerusakan *bearing*, karena kebocoran pada *seal* motor akibat korosi air laut dapat merusak komponen internal motor. Angka 5 *Dust Protected* (Perlindungan Benda Padat/Debu) Motor tidak sepenuhnya kedap debu, tetapi debu yang masuk tidak akan dalam jumlah yang cukup untuk mengganggu operasional motor yang aman. Ini melindungi lilitan (*winding*) dan komutator motor dari kotoran atau partikel karat. Angka 6 *Protection against powerful water jets* (Perlindungan Cairan/Air) Motor harus mampu menahan semprotan air yang kuat dari segala arah.

Berdasarkan isi pendapat ahli dan beberapa buku di atas dapat disimpulkan bahwa, *motor windlass* merupakan komponen yang paling rentan mengalami kerusakan karena posisinya di geladak terbuka. Paparan air laut dan panas matahari secara langsung tidak hanya memicu korosi, tetapi kelembaban udara laut secara spesifik dapat menurunkan nilai tahanan isolasi pada kumparan motor..



Gambar 2. 6 posisi *motor windlass* di atas kapal.

Sumber : <http://www.cqhisea.com/Electric-Anchoring-Winch-365-1665-1.html>

11) Keausan

Pendapat Kenneth G. Budinski, (2022) dalam buku *Friction, Wear, and Erosion Atlas* berpendapat, Keausan Abrasif" yang sering terjadi pada peralatan maritim seperti *windlass* karena adanya partikel pasir atau sedimen. Material yang lebih keras akan memotong atau mencungkil material yang lebih lunak, menciptakan alur-alur deformasi plastik pada permukaan poros atau roda gigi..

Sularso dan Kiyokatsu Suga (2021) keausan pada elemen mesin seperti bantalan dan roda gigi merupakan hasil dari gesekan yang tidak terlumasi dengan sempurna. Mereka memberikan batasan keausan yang diizinkan sebagai pedoman untuk menentukan kapan sebuah komponen harus diganti sebelum menyebabkan kegagalan katastropik.

Lalu Michael M. Khonsari & E. Richard Booser, (2017) dalam buku *Bearing Design and Lubrication (3rd Edition)*. Menyatakan bahwa meskipun permukaan terlumasi dengan baik, beban berulang (seperti putaran roda gigi *windlass* saat mengangkat jangkar) menyebabkan tegangan geser di bawah permukaan. Hal ini memicu retak mikro yang akhirnya menyebabkan partikel logam terlepas dalam bentuk serpihan (*pitting* atau *spalling*).

dapat disimpulkan bahwa keausan bukan sekadar gesekan biasa, melainkan proses kompleks yang dipengaruhi oleh lingkungan dan beban kerja.

12) *Chain stopper* (penahan rantai).

Menurut International Association of Classification Societies (IACS 2021) dalam buku *Unified Requirements (UR) A1 - Anchoring Equipment* IACS memberikan teori mengenai *load transfer mechanism* (Mekanisme Pemindahan Beban). IACS menetapkan bahwa *chain stopper* harus mampu menahan beban sebesar 80% dari *Minimum Breaking Load* (MBL) rantai jangkar. Teori ini menekankan bahwa *chain stopper* adalah titik pertahanan utama yang melindungi *windlass* dari beban statis saat kapal berlabuh, sehingga mesin tidak mengalami deformasi struktural akibat tarikan arus atau angin.

Lalu Ir. Jusak Johan Handojo, (2022) menjelaskan bahwa *chain stopper* tipe *Roller* atau *Guillotine* harus selalu dalam kondisi bebas dari korosi pada bagian engselnya. Teori beliau menekankan aspek *Mechanical Integrity*, jika engsel *chain stopper* macet, kru cenderung tidak menggunakannya dan membebankan tarikan

pada *windlass*, yang merupakan penyebab utama kerusakan roda *gypsy* dan poros utama.

Kemudian Biro Klasifikasi Indonesia, (2016) dalam buku *Rules for machinery installations volume 3* menjelaskan bahwa, *where a chain stopper is fitted, it is to be able to withstand a pull of 80 % of the chain breaking load. Where no chain stopper is fitted, the windlass shall be able to withstand a pull of 80 % of the chain breaking load. The caused stress in the loaded parts of the windlass may not exceed 90 % of the yield strength of the respective parts and the windlass brake is not allowed to slip.*

Jika dipasang *chain stopper*, *chain stopper* tersebut harus mampu menahan tarikan sebesar 80% dari beban putus rantai. Jika tidak dipasang *chain stopper*, kerekan harus mampu menahan tarikan sebesar 80% dari beban putus rantai. Tegangan yang ditimbulkan pada bagian-bagian kerekan yang dibebani tidak boleh melebihi 90% dari kekuatan luluh bagian-bagian tersebut dan rem *windlass* tidak boleh slip.

Dapat disimpulkan bahwa *chain stopper* memiliki peran vital sebagai pelindung struktural utama dalam sistem penjangkaran, serta pengaman struktural yang bersifat wajib dan vital dalam sistem penjangkaran kapal.



Gambar 2. 7 *chain stopper* kapal.

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/g/anchor-rope-stopper-for-ship.html>

13) Beban Tegangan

Michael M. Khonsari & E. Richard Booser, (2017) Mereka berpendapat bahwa beban tegangan pada bantalan (*bearing*) dan roda gigi sangat dipengaruhi oleh geometri permukaan dan kualitas pelumasan. Jika beban tegangan melebihi kekuatan luluh (*yield strength*) material, maka akan terjadi deformasi plastis yang

permanen, meskipun mesin hanya dioperasikan dalam waktu singkat.

Ferdinand P. Beer & E. Russell Johnston, (2017) Tegangan adalah intensitas gaya per satuan luas yang bekerja pada bidang internal di dalam suatu benda. Mereka membedakan antara Tegangan Normal (tarik/tekan) dan Tegangan Geser.

Kemudian David W. Smith, (2018) menyatakan bahwa beban tegangan pada *windlass* harus dipantau melalui sensor arus atau tekanan, karena tegangan mekanis yang berlebih pada poros akan dikonversi menjadi beban panas pada motor penggerak. Kegagalan isolasi motor seringkali merupakan dampak akhir dari beban tegangan mekanis yang tidak terkendali.

Dapat disimpulkan bahwa beban tegangan pada unit *windlass* merupakan fenomena multidimensi yang menghubungkan aspek mekanis, material, dan elektrik.

14) Pelumasan. (*Greasing*)

Michael M. Khonsari & E. Richard Booser, (2017) dalam buku *Bearing Design and Lubrication (3rd Edition)* memberikan teori yaitu, pelumasan Batas (*Boundary Lubrication*). Teori ini sangat relevan untuk *windlass* karena mesin ini sering bekerja pada kecepatan rendah dengan beban sangat tinggi. Pada kondisi ini, lapisan pelumas hidrodinamik tidak terbentuk sempurna, sehingga perlindungan hanya bergantung pada lapisan molekuler dari aditif pelumas yang menempel pada permukaan logam untuk mencegah pengelasan mikro (*scuffing*).

Dwi Prasetyo (2020) Pelumasan adalah sistem proteksi komponen mesin bantu kapal yang berfungsi tidak hanya sebagai pengurang gesekan, tetapi juga sebagai penyekat (*sealant*) terhadap debu dan air laut serta sebagai media pembersih serpihan logam hasil gesekan. efektivitas pelumasan sangat bergantung pada viskositas (kekentalan). Di lingkungan laut, pelumas harus memiliki indeks viskositas yang stabil agar tidak rusak karena perubahan suhu ekstrem atau kontaminasi air.

Dr. Mohammad Abu Jami'in, (2021) Beliau berpendapat bahwa pelumas berfungsi sebagai "darah" mesin yang membawa informasi kesehatan. Dengan mengamati perubahan warna, viskositas, dan kandungan partikel logam (*wear debris*) dalam pelumas roda gigi *windlass*, kru kapal dapat mendeteksi kerusakan internal sebelum mesin benar-benar rusak.

Dapat disimpulkan bahwa pelumasan pada unit *windlass* merupakan elemen proteksi kritikal yang memiliki peran mekanis sekaligus diagnostik.



Gambar 2. 8 Pelumasan pada bearing.
Sumber : <https://www.qool10.co.id/otomotif/>

15) Rantai Jangkar.

Berdasarkan pendapat Didik Dwi Suharso (2020:12), rantai jangkar adalah tali rantai yang digunakan untuk menghubungkan kapal dengan jangkar, berfungsi untuk menahan kapal agar tidak bergerak saat berada di posisi lego jangkar.

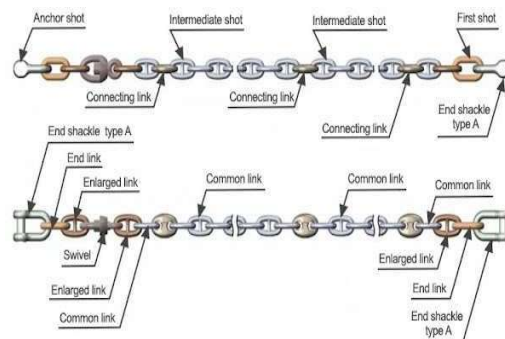
Lalu Capt. Hadi Supriyono, M.M. (2018) Beliau mengemukakan teori "Beban Kejut pada Mata Rantai". Beliau berpendapat bahwa mata rantai sering mengalami keretakan halus (*hairline crack*) pada bagian *stud* (palang tengah) akibat benturan keras dengan *hawse pipe* saat proses penarikan jangkar yang terlalu cepat. Jika *stud* lepas, kekuatan rantai berkurang drastis dan membahayakan saat kapal terkena arus kuat.

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA (2022) tentang *Rules For The Classification And Construction Part 1*. Menerangkan bahwa survei pembaruan kelas juga mencakup bagian-bagian penting lainnya untuk pengoperasian dan keselamatan kapal, salah satu nya yaitu jangkar dan rantai jangkar. Rantai jangkar harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat diperiksa keausan dan kerusakannya di sepanjang panjangnya. Diameter rata-rata rantai jangkar harus ditentukan pada setidaknya 3 mata rantai per panjangnya. Dalam Pembaruan Kelas II dan semua Pembaruan Kelas selanjutnya, luas penampang rantai jangkar harus ditentukan. Diameter rata-rata rantai jangkar harus ditentukan dengan pengukuran representatif, kira-kira 3 mata rantai per panjang 27,5 meter, yang dilakukan di ujung mata rantai tempat keausan paling besar. Untuk rantai jangkar, pengurangan maksimum yang

diizinkan untuk diameter rata-rata mata rantai adalah 10%.

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA pada buku *Part 1 Seagoing Ships No.1 Volume II RULES FOR HULL* (2022) menerangkan bahwa, *the chain locker is to be of capacity and depth adequate to provide an easy direct lead of the cables through the chain pipes (spurling pipe) and self-stowing of the cables. The chain locker should be provided with an internal division so that the port and starboard chain cables may be fully and separately stowed. The chain locker boundaries and their access openings should be watertight as necessary to prevent accidental flooding of the chain locker and damaging essential auxiliaries or equipment or affecting the proper operation of the ship.* Yang artinya ruang penyimpanan rantai jangkar harus memiliki kapasitas dan kedalaman yang memadai untuk memudahkan pemasangan kabel jangkar secara langsung melalui pipa rantai (*pipa spurling*) dan penyimpanan kabel secara otomatis. Ruang penyimpanan rantai jangkar harus dilengkapi dengan sekat internal sehingga kabel rantai jangkar sisi kiri dan kanan dapat disimpan sepenuhnya dan secara terpisah. Batas-batas ruang penyimpanan rantai jangkar dan lubang aksesnya harus kedap air seperlunya untuk mencegah banjir yang tidak disengaja di ruang penyimpanan rantai jangkar dan kerusakan pada peralatan atau perlengkapan penting atau memengaruhi pengoperasian kapal yang benar.

Dari pendapat ahli dan isi buku BIRO KLASIFIKASI INDONESIA diatas dapat disimpulkan bahwa, rantai jangkar merupakan sistem pengikat vital yang keamanan dan kekuatannya sangat bergantung pada integritas struktur, pemeliharaan rutin, dan kondisi ruang penyimpanannya.



Gambar 2. 9 Rantai Jangkar diatas kapal.

Sumber : <https://www.kapaldanlogistik.com/2020/12/rantai-jangkar.html>

16) *Sparepart* (suku cadang).

Menurut Dr. Mohammad Abu Jami'in, (2021) berpendapat bahwa kebutuhan suku cadang harus diprediksi melalui laju kegagalan komponen (*failure rate*). Beliau menekankan bahwa penggunaan suku cadang asli (*Original Equipment Manufacturer* - OEM) sangat krusial untuk menjaga presisi dan umur teknis mesin kapal, karena suku cadang non-standar dapat menyebabkan ketidakseimbangan mekanis pada komponen lainnya.

R. Keith Mobley (2022) dalam buku *Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers (3rd Edition)* berpendapat bahwa, standarisasi suku cadang memungkinkan fleksibilitas dalam perbaikan. Namun, untuk komponen dengan beban tinggi, keausan pada suku cadang baru harus disesuaikan dengan kondisi komponen lama yang bersinggungan agar tidak terjadi kegagalan dini setelah penggantian.

Ir. Jusak Johan Handojo (2022) berpendapat bahwa setiap kapal wajib memiliki *Minimum Requirement List* (MRL) suku cadang sesuai regulasi klasifikasi. Untuk mesin bantu seperti *windlass*, beliau menekankan bahwa ketiadaan suku cadang sederhana seperti *O-ring* atau *seal* dapat melumpuhkan seluruh sistem hidrolik, sehingga inventarisasi harus dilakukan berdasarkan tingkat kekritisan komponen.

Dapat disimpulkan bahwa manajemen suku cadang (*spare part*) pada permesinan bantu kapal merupakan faktor penentu keandalan operasional yang harus dikelola melalui pendekatan teknis dan regulasi yang ketat.

17) Perawatan Dan Pemeliharaan.

Menurut *International Association of Classification Societies (IACS) Recommendation 74 A Guide To Managing Maintenance In Accordance With The Requirements Of The Ism Code* (IACS Recommendation 74 (Rev. 1, 2018) di jelaskan bahwa, *for example, the appropriate analysis of records of inspections, defects, non-conformities and corrective actions may yield information that could lead to changes in inspection and planned maintenance intervals, thereby reducing unnecessary work and the frequency of failures. The same analysis could permit the identification of trends or repetitive problems that require further investigation and longer-term solutions.* Yang artinya, sebagai contoh, analisis yang tepat terhadap

catatan inspeksi, cacat, ketidaksesuaian, dan tindakan perbaikan dapat menghasilkan informasi yang dapat mengarah pada perubahan interval inspeksi dan pemeliharaan terencana, sehingga mengurangi pekerjaan yang tidak perlu dan frekuensi kegagalan. Analisis yang sama dapat memungkinkan identifikasi tren atau masalah berulang yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut dan solusi jangka panjang.

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) *Guidance for Planned Maintenance System* (2022) di dalam buku nya *Strategic Maintenance Planning* menjelaskan bahwa, *This Guidance considers surveys to be carried out on the basis of intervals between overhauls recommended by manufacturers or documented operator's experience. In general, the intervals for the Planned Maintenance Program are not to exceed those specified for Continuous Machinery Survey (CMS). However, for components where the maintenance is based on running hours, longer intervals may be accepted as long as the intervals are based on the manufacturer's recommendations.* Yang artinya, Pedoman ini mempertimbangkan survei yang dilakukan berdasarkan interval antar perbaikan besar yang direkomendasikan oleh pabrikan atau pengalaman operator yang terdokumentasi. Secara umum, interval untuk Program Pemeliharaan Terencana tidak boleh melebihi interval yang ditentukan untuk Survei Mesin Berkelanjutan (CMS). Namun, untuk komponen yang pemeliharaannya didasarkan pada jam kerja, interval yang lebih panjang dapat diterima selama interval tersebut didasarkan pada rekomendasi pabrikan.

Lalu pada buku *International Safety Management Code* (ISM CODE 2018 edition) menjelaskan beberapa ketentuan tentang manajemen perawatan di atas kapal yaitu:

- a) *The company should establish procedures to ensure that the ship is maintained in conformity with the provisions of the relevant rules and regulations and with any additional requirements which may be established by the company.* Yang artinya, Perusahaan harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa kapal dipelihara sesuai dengan ketentuan peraturan dan ketentuan yang relevan serta dengan persyaratan tambahan apa pun yang mungkin ditetapkan oleh perusahaan.
- b) *In meeting these requirements, the company should ensure that* (Dalam memenuhi persyaratan ini, perusahaan harus memastikan bahwa):

- 1) *inspections are held at appropriate intervals* (Inspeksi dilakukan secara berkala)
- 2) *any non-conformity is reported, with its possible cause, if known.* (Setiap ketidaksesuaian dilaporkan, beserta kemungkinan penyebabnya, jika diketahui).
- 3) *appropriate corrective action is taken* (Tindakan korektif yang sesuai diambil).
- 4) *records of these activities are maintained* (Catatan kegiatan-kegiatan ini dipelihara).

The company should identify equipment and technical systems the sudden operational failure of which may result in hazardous situations. The safety management system should provide for specific measures aimed at promoting the reliability of such equipment or systems. These measures should include the regular testing of stand-by arrangements and equipment or technical systems that are not in continuous use. Yang artinya, perusahaan harus mengidentifikasi peralatan dan sistem teknis yang kegagalan operasional mendadaknya dapat mengakibatkan situasi berbahaya. Sistem manajemen keselamatan harus menyediakan langkah-langkah spesifik yang bertujuan untuk meningkatkan keandalan peralatan atau sistem tersebut. Langkah-langkah ini harus mencakup pengujian rutin terhadap pengaturan siaga dan peralatan atau sistem teknis yang tidak digunakan secara terus-menerus.

Kemudian SOLAS 1974 (Chapter II-1, Part C: Machinery Installations) Regulasi 26 & Regulasi 31 Menyatakan bahwa seluruh instalasi permesinan harus dirancang dan dipelihara agar aman bagi kru dan tidak membahayakan kapal. Mesin harus mampu bekerja dalam kondisi lingkungan laut (getaran, kemiringan, dan suhu). Mengatur bahwa setiap mesin harus memiliki sistem kontrol yang andal.

Lalu dalam ISM Code (Elemen 10: Maintenance of the Ship and Equipment) Poin 10.1: Mewajibkan perusahaan memiliki sistem perawatan agar mesin selalu dalam kondisi standar. Poin 10.3: Mengharuskan identifikasi Peralatan Kritis (seperti *Windlass*). Karena mesin jangkar bersifat kritis, kegagalannya bisa menyebabkan kapal hanyut/larat, sehingga butuh perhatian khusus.

Dapat disimpulkan bahwa, regulasi ini menekankan pentingnya analisis

catatan inspeksi untuk mencegah kegagalan berulang serta penentuan interval perawatan yang sesuai dengan rekomendasi pabrikan maupun jam kerja mesin. Mengingat perannya yang vital dalam menghadapi kondisi lingkungan laut yang ekstrem, perusahaan diwajibkan menjamin keandalan sistem kontrol dan teknis mesin jangkar guna menghindari situasi berbahaya, seperti kapal hanyut atau risiko kecelakaan kerja bagi kru di atas kapal.



Gambar 2. 10 *Maintenance windlass* diatas kapal.

Sumber : <https://ssgid.co.id/pt-surya-surindo-jakarta-indonesia/>

18) Awak Kapal

Dalam STCW 1978 (Tabel A-II/2). Regulasi ini menetapkan standar minimum bagi Nakhoda, Mualim I, KKM (Chief Engineer) dan Masinis II untuk memiliki kemampuan manajerial dalam memastikan seluruh peralatan penunjang kelaiklautan kapal. Termasuk sistem jangkar, selalu dalam kondisi operasional yang aman. Hal ini mencakup pemahaman mendalam terhadap kekuatan struktur penahan beban dan pengelolaan sumber daya manusia di atas kapal untuk menjalankan prosedur kerja yang efektif guna menghindari kegagalan mekanis saat proses berlabuh jangkar.

Sejalan dengan standar kompetensi tersebut, ISM Code Elemen 6 dan Elemen 10 memberikan kerangka kerja yang lebih spesifik. Berdasarkan Elemen 6, setiap perusahaan pelayaran wajib menjamin bahwa personel yang bertugas telah dibekali dengan pelatihan dan instruksi kerja yang jelas terkait penggunaan teknologi di kapal. Sementara itu, Elemen 10 menjadi landasan utama diterapkannya sistem perawatan terencana (Planned Maintenance System). Dalam elemen ini, windlass dan chain stopper dikategorikan sebagai peralatan kritis, di mana perusahaan diwajibkan untuk menjalankan inspeksi berkala, mengidentifikasi potensi kerusakan, dan segera melakukan tindakan perbaikan yang terdokumentasi

guna menjamin keselamatan kapal, kru, dan muatan.

SOLAS 1974 *Chapter I Regulation 11* menekankan pentingnya menjaga kondisi kapal dan seluruh peralatannya tetap sesuai dengan standar setelah survei dilakukan. Regulasi ini menegaskan bahwa integritas struktur kapal, termasuk komponen mesin jangkar yang telah diperbaiki atau dimodifikasi, tidak boleh berubah tanpa persetujuan otoritas terkait. Dengan demikian, penerapan teknologi pemantauan beban dan pelapisan material keras (*hard-facing*) pada komponen kritis bukan hanya sekadar upaya teknis, melainkan merupakan bentuk kepatuhan terhadap hukum internasional untuk memastikan bahwa kapal tetap memenuhi persyaratan keselamatan pelayaran selama masa operasionalnya.

Berdasarkan penjelasan aturan internasional (STCW, ISM Code, dan SOLAS) mewajibkan setiap kapal untuk menjaga alat-alat penting seperti mesin jangkar agar selalu siap pakai.

19) Konvensi Pelayaran

Menurut Dewi, K (2022) di dalam bukunya tentang Peraturan Pelayaran dan Konvensi Internasional menyatakan bahwa konvensi merupakan sesuatu yang menimbulkan aturan-aturan yang mempunyai kekuatan. Sumber hukum ini bersifat formal yang di mana artinya sesuatu yang menimbulkan aturan tersebut, berupa peraturan perundang-undangan, kebiasaan, traktat ataupun doktrin. Konvensi pelayaran sendiri berbentuk produk hukum yang di mana merupakan level tertinggi dalam IMO (International Maritime Organization).

Jika bagi sebuah negara seperti undang-undang, maka konvensi di buat atas dasar pengalaman yang terjadi sebelumnya. Dilaksanakan atas dasar kajian mendalam serta urgensinya dalam sebuah konvensi. Contoh konvensi ini antara lain, sebagai berikut :

a) *STCW – Amandemen 2010*

Menurut Mudiyanto, M (2016), di dalam bukunya yang berjudul Pengaruh Kesiapan Sumber Daya Manusia Sehubungan Penerapan Amandemen Manila STCW (*Standard of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers*) 2010 menyatakan bahwa regulasi ini mengatur tentang standar pelatihan untuk sertifikasi serta tugas jaga. Amandemen ini bertujuan untuk membuat STCW selalu mengikuti perkembangan jaman sejak pembuatan dan penerapan

awalnya di tahun 1978 serta 1995. Regulasi ini secara resmi meratifikasi apa yang disebut “Amandemen Manila” terhadap Konvensi Standar Pelatihan untuk Sertifikasi dan Tugas Jaga bagi Pelaut serta aturan yang terkait.

b) *ISM Code*

ISM Code (*Internasional Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention*) merupakan regulasi yang mengatur sistem manajemen pada prosedur kerja, tanggung jawab, personel dan kesiapan darurat. Beberapa isi elemen regulasi tersebut digunakan untuk penanganan fuel injection pump dan bahan bakar, antara lain sebagai berikut :

1) *Elemen 6.*

Elemen ini mengatur tentang kualitas manusia yang bekerja di perusahaan dan di atas kapal.

2) *Elemen 10.*

Elemen ini memastikan kapal dirawat secara sistematis agar tidak terjadi kegagalan teknis di tengah laut.

a) *Elemen 10.1* : Memastikan kapal dirawat sesuai dengan ketentuan peraturan yang ditetapkan perusahaan.

b) *Elemen 10.2* : Memastikan inspeksi, ketidaksesuaian, tindakan, serta *logbook* di atas kapal.

c) *Elemen 10.3* : Mengidentifikasi peralatan dan sistem teknis apabila mengalami keadaan berbahaya untuk meningkatkan keandalan peralatan kritis tersebut.

3) *Elemen 11.*

Elemen ini mengatur tentang pengendalian administrasi agar semua prosedur kerja tertulis dan mutakhir.

c) *SOLAS Chapter I*

Konvensi ini berjudul ketentuan umum (*General Provisions*), di mana merupakan fondasi administratif dari konvensi SOLAS (Safety of Life at Sea) yang mengatur tentang ruang lingkup penerapan aturan. Konvensi ini menetapkan bahwa standar internasional memberikan wewenang kepada pemerintah negara bendera untuk pengawasan ketat. Tanpa kepatuhan terhadap

konvensi ini, sebuah kapal tidak akan memiliki dokumen hukum yang sifatnya sah saat membuktikan suatu kejadian di atas kapal, antara lain sebagai berikut :

1) *Regulation 2.1.*

Menyatakan bahwa kapal sendiri yang menentukan, sebuah kapal harus mengikuti standar, keselamatan yang lebih ketat atau standar lainnya.

2) *Regulation 11.*

Menegaskan bahwa ketika survei kapal selesai dilakukan, tidak boleh ada perubahan apa pun yang dilakukan oleh susunan struktural dan peralatan yang telah diperiksa tanpa persetujuan dari otoritas terkait.

d) *IACS*

Marine IACS (International Association of Classification Societies) merupakan organisasi teknis internasional yang beranggotakan badan klasifikasi di dunia. Bertujuan untuk menetapkan dan mempertahankan standar teknis minimum pada konstruksi, pemeliharaan, dan keselamatan kapal. Peran utama IACS sangat krusial dalam industri maritim karena bertindak sebagai penasihat teknis bagi IMO, memberikan kepastian bagi perusahaan asuransi mengenai kelayakan kapal. Serta memastikan kapal dibangun dan dirawat dengan integritas struktural yang seragam guna mencegah kecelakaan fatal di laut.

20) *Load Monitoring System* (sistem pemantauan beban)

Menurut *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)* pada buku *Mooring Equipment Guidelines* (MEG4, 2018) yang membahas tentang Standar Industri untuk Pemantauan Tegangan Beban (*Tension Monitoring*) menjelaskan bahwa, Mewajibkan pemahaman komprehensif tentang dinamika beban pada peralatan dek. Ahli dalam panduan ini menyatakan bahwa pemantauan tegangan secara *real-time* (baik visual maupun sensor digital) diperlukan untuk mencegah beban kerja permesinan melampaui *Minimum Breaking Load* (MBL) dari peralatan penahan (termasuk *chain stopper* dan *brake band*). Tegangan dinamis yang diakibatkan oleh faktor lingkungan (angin, arus, *pitching*) tidak dapat diprediksi hanya dengan insting manusia, sehingga memerlukan sistem pemantauan presisi.

Lalu Mukund R. Patel (2021) dalam buku *Shipboard Electrical Power*

Systems (2nd Edition) menjelaskan, *Load Monitoring System* yang terintegrasi dengan *Variable Frequency Drive (VFD)* masa kini bertindak sebagai pengaman utama (*primary safeguard*) untuk permesinan dek berat (*heavy deck machinery*). Saat *windlass* mengalami lonjakan beban mekanis seketika akibat gerakan *pitching* kapal, sensor kelistrikan akan membaca lonjakan arus tersebut dalam hitungan milidetik. Sistem pemantauan kemudian secara otomatis menginstruksikan VFD untuk melakukan *soft stall* (menahan putaran tanpa memutus arus sepenuhnya) atau menyesuaikan torsi guna meredam tegangan, sehingga komponen mekanis seperti poros dan *ball bearing* tidak menerima gaya yang melebihi batas toleransi (*yield strength*).

Kemudian menurut Elstan A. Fernandez (2020) pada buku *Marine Electrical Technology (11th Edition)* membahas tentang teknis yang sangat mendalam terkait integrasi sistem otomasi dek dengan keselamatan operasional kapal. Ia menekankan bahwa *tension monitoring system* sangat krusial dalam mencegah overload (beban lebih) yang bersifat dinamis. Terkait sistem *windlass*, ahli menjelaskan bahwa beban kejut (*shock load*) yang terjadi secara berulang adalah penyebab utama degradasi material secara prematur. Sistem *Load Monitoring* dirancang untuk terus-menerus mengevaluasi grafik tegangan kerja motor secara real-time. Jika batas aman (*Safe Working Load*) terlampaui, sistem otomatis memberikan peringatan atau menghentikan tarikan secara *soft stop* guna menghindari kegagalan struktural pada titik-titik rawan gesekan seperti *chain stopper* dan gir motor.

Berdasarkan penjelasan OCIMF dan beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa *Load Monitoring System* merupakan instrumen keselamatan vital yang berfungsi memitigasi risiko tegangan dinamis akibat cuaca ekstrem yang tidak dapat diprediksi oleh insting manusia. Melalui integrasi dengan teknologi *Variable Frequency Drive (VFD)*, sistem ini mampu memberikan proteksi aktif dalam hitungan milidetik melalui mekanisme *soft start* dan penyesuaian torsi otomatis guna mencegah beban mekanis melampaui batas elastisitas (*yield strength*) pada poros serta *ball bearing*. Dengan pemantauan grafik tegangan secara *real-time*, akumulasi beban kejut (*shock load*) yang dapat memicu degradasi material prematur dapat dihindari, sehingga integritas struktural komponen seperti *chain stopper* dan gir motor tetap terjaga dalam batas aman operasional (*Safe Working Load*).

B. PENELITIAN TERDAHULU

Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama akan tetapi memiliki keterkaitan dalam penelitian terdahulu. Namun penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis.

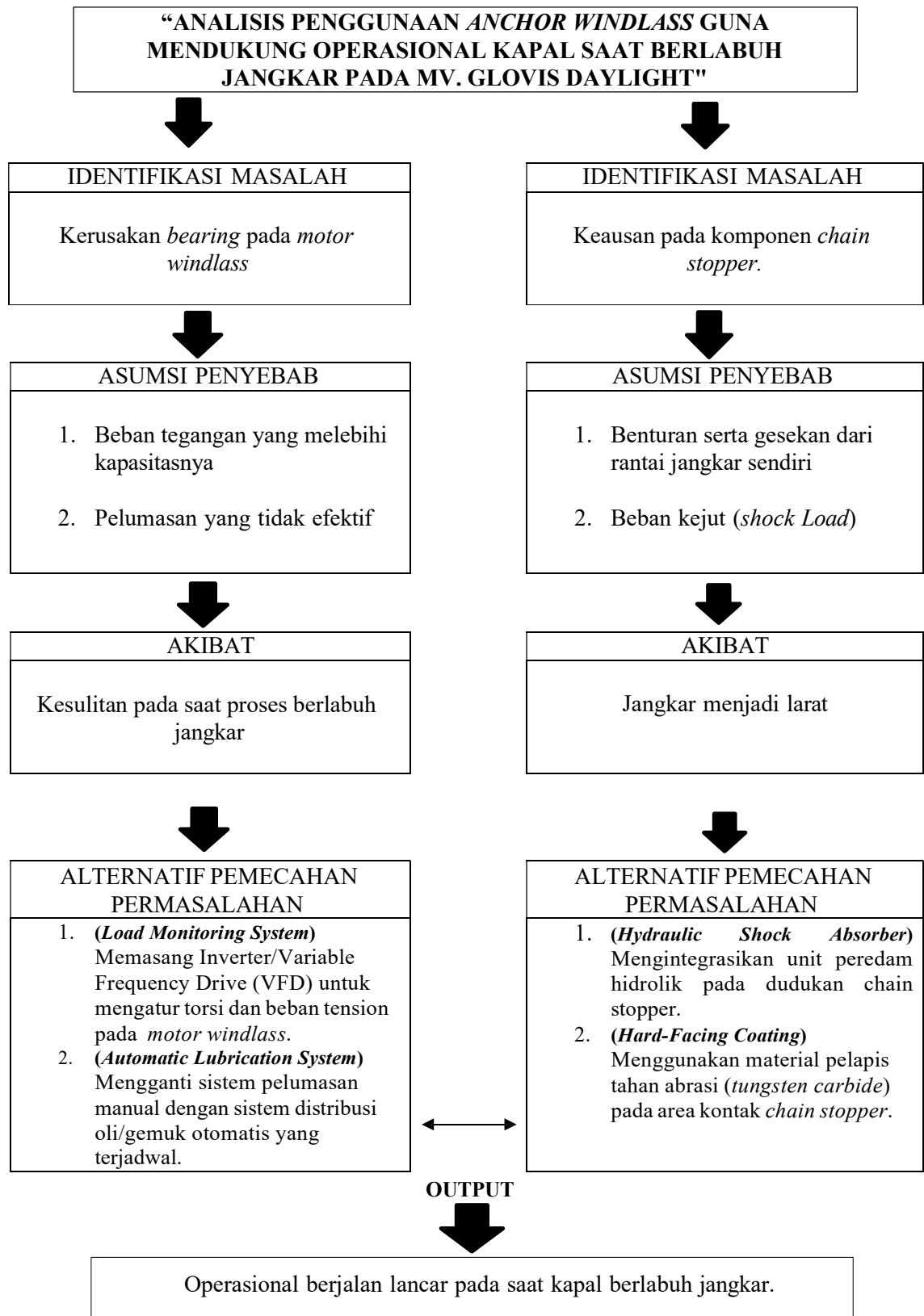
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Nama	Maulana Bihuda., (2020)	Miftahkul Hidayat., (2023)	Rama Maulana Putra., (2020)
Judul	ANALISA PENYEBAB PECAHNYA <i>WINDLASS HYDRAULIC OIL PUMP</i> DI KM. NGGAPULU	ANALISIS PECAHNYA <i>WINDLASS HYDRAULIC OIL PUMP</i> PADA MV. DK 02 GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN SAAT OLAH GERAK	ANALISIS RUSAKNYA RODA GIGI PADA <i>WINDLASS</i> DI MV. KARTINI SAMUDERA
Hasil Penelitian	Pecahnya pompa hidrolik pada KM. Nggapulu disebabkan oleh beban kerja berlebih akibat faktor alam (cuaca/arus) yang diperparah oleh kondisi internal sistem hidrolik yang kurang terawat. Perawatan preventif yang disiplin adalah kunci utama untuk mencegah kejadian serupa.	Pecahnya pompa hidrolik pada MV. DK 02 disebabkan oleh akumulasi keausan komponen yang sudah melewati masa pakai dan kurangnya pengawasan terhadap kebersihan sistem filter. Kedisiplinan dalam menjalankan <i>Planned Maintenance System</i> (PMS) kunci utama untuk mencegah kejadian serupa terulang kembali.	Kerusakan roda gigi pada MV. Kartini Samudera disebabkan oleh kegagalan pelumasan dan kontaminasi kotoran. Dengan mengoptimalkan perawatan preventif sesuai <i>Planned Maintenance System</i> (PMS), umur pakai roda gigi dapat diperpanjang dan keandalan operasional <i>windlass</i> dapat terjaga.

Persamaan	Berdasarkan analisis perbandingan antara penelitian keduanya memiliki persamaan mendasar dalam memfokuskan penelitian pada <i>windlass</i> dengan mengidentifikasi beban berlebih sebagai pemicu utama kerusakan,	Penelitian ini memiliki persamaan mendasar dalam memfokuskan kajian pada permesinan <i>windlass</i> dengan mengidentifikasi kegagalan komponen akibat beban berlebih.	Persamaan kedua skripsi terletak pada pentingnya manajemen perawatan serta mencegah kerusakan berlanjut pada sistem <i>windlass</i> .
Perbedaan	Perbedaan signifikan terlihat pada sistem penggerak dan komponen yang rusak, di mana penelitian terdahulu berfokus pada sistem hidrolik dengan kasus pecahnya pompa oli akibat kavitasi dan faktor eksternal cuaca buruk.	Perbedaan pada penelitian ini terletak pada sistem penggerak dan spesifikasi komponen yang dianalisis, di mana penelitian ini berfokus pada sistem hidrolik dengan kasus pecahnya pompa oli akibat kavitasi dan kelelahan material pada MV. DK 02.	Perbedaannya terletak pada titik kritis kerusakan; penelitian terdahulu lebih fokus pada sistem transmisi (<i>roda gigi</i>), sedangkan penelitian penulis lebih fokus pada komponen penahan (<i>chain stopper</i>) dan motor penggerak (<i>bearing</i>).

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan observasi dan fenomena yang ditemukan selama melaksanakan Praktik Laut di kapal MV. GLOVIS DAYLIGHT, maka disusunlah sebuah kerangka berpikir guna mempermudah pemaparan alur pembahasan penelitian, yang berfungsi sebagai instrumen untuk memecahkan masalah utama melalui pendekatan konsep dan teori yang dituangkan dalam langkah-langkah kronologis. Di bawah ini analisis kerangka pemikiran yang dituangkan dalam bentuk tabel.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penyebab serta pemecahan masalah terhadap kerusakan sistem *anchor windlass* pada MV. GLOVIS DAYLIGHT, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1) Kerusakan *Ball Bearing* pada Motor *Windlass*.

Pengelolaan ketahanan material dilakukan guna memastikan seluruh komponen mekanis pada *motor windlass* dalam kondisi yang aman. Sehingga dapat penulis simpulkan bahwa kegagalan mekanis pada *motor windlass* berakar dari beban tegangan yang melampaui batas elastisitas material serta sistem pelumasan manual yang kurang optimal dalam menjangkau seluruh celah komponen. Hal tersebut dapat memicu gesekan panas saat proses berlabuh jangkar berlangsung. Sebagai langkah pemecahan masalah yang paling efektif, penerapan teknologi *Load Monitoring System* berbasis VFD mampu memberikan perlindungan melalui mekanisme soft start yang meredam lonjakan arus dan beban kejut secara otomatis. Dengan adanya konsep checklist pra-penggunaan yang penulis tawarkan, dapat menjadi pegangan pada saat mempersiapkan penggunaan sistem ini. Sehingga, kinerja *motor windlass* tetap terjaga pada saat operasional berlabuh jangkar meskipun dalam kondisi laut yang ekstrem.

2) Terjadinya Keausan Pada Komponen *Chain Stopper*.

Ketahanan struktur *chain stopper* dikelola secara optimal guna memastikan kemampuannya dalam mencegah keausan yang terjadi akibat dari hantaman beban kejut (*shock load*) yang terjadi secara berulang akibat gerakan *pitching* kapal yang sangat kuat. Selain itu, Gesekan serta benturan langsung antara mata rantai dan permukaan *chain stopper* mengakibatkan keausan material secara bertahap. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis menawarkan penggunaan metode pelapisan *Hard-facing Coating* sebagai solusi teknis yang

tepat untuk meningkatkan ketahanan permukaan terhadap benturan serta gesekan. Selain penguatan material, penerapan *checklist* pemantauan yang penulis berikan dapat menjadi solusi bagi mualim dan masinis dalam memantau kinerja *chain stopper*. Sehingga, umur pakai *chain stopper* dapat diperpanjang dan risiko terjadinya jangkar larat akibat kegagalan *chain stopper* dapat dihindari.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan berdasarkan analisis data yang ada, agar penanganan bisa menjadi lebih terkoordinasi, maka dari itu penulis memberi beberapa saran dari masalah sebagai berikut :

1) Kerusakan *Ball Bearing* pada Motor *Windlass*.

Penerapan teknologi perlindungan beban merupakan investasi krusial untuk menjaga kelangsungan operasional kapal dalam jangka panjang. Penulis menyarankan adanya sinergi yang kuat antara kebijakan manajemen di darat, kedisiplinan operasional di atas kapal, serta dukungan teknis dari pihak pemasok (*supplier*).

a) Manajemen Perusahaan (*Shore Management*)

- 1) Melakukan pembaruan sistem kontrol *motor windlass* dari sistem konvensional ke sistem *Load Monitoring System* berbasis Variable Frequency Drive (VFD) guna meredam beban kejut.
- 2) Menjamin ketersediaan suku cadang sistem ini tetap tersedia dalam inventaris tetap kapal.
- 3) Menyelenggarakan pelatihan teknis bagi mualim dan masinis mengenai pengoperasian *Load Monitoring System* berbasis *Variable Frequency Drive* (VFD).

b) Awak Kapal (Engine Department).

- 1) Menerapkan secara disiplin penggunaan checklist pra-penggunaan untuk memastikan sistem ini bekerja serta berfungsi optimal pada saat pengoperasian.
- 2) Meningkatkan frekuensi pelumasan (*greasing*) pada area internal motor

yang sulit dijangkau untuk memastikan distribusi pelumas tetap merata.

- 3) Melakukan pembersihan serta inspeksi berkala pada item yang ada di sistem ini.
- 4) Mencatat setiap anomali angka beban (load) pada buku harian mesin sebagai bahan evaluasi kondisi motor secara periodik.

c) Pemasok Material (*Supplier*).

- 1) Menjamin keaslian dan kualitas unit VFD dan *motor windlass* agar sesuai dengan standar beban kerja tinggi pada *anchor windlass*.
- 2) Menyediakan dokumen teknis, diagram kelistrikan, dan panduan instalasi yang lengkap untuk memudahkan kru dalam melakukan perawatan mandiri.
- 3) Memberikan dukungan layanan konsultasi teknis cepat jika ditemukan hal yang bersifat abnormal pada sistem monitor VFD.

Keandalan sistem *anchor windlass* dapat terjamin apabila terjadi sinergi antara pihak perusahaan, awak kapal, dan pemasok (*supplier*) Melalui langkah ini, risiko kerusakan pada *motor windlass* dapat dihindari, sehingga operasional berlabuh jangkar tetap aman dan lancar meski dalam kondisi cuaca ekstrem.

2) Terjadinya Keausan Pada Komponen Chain Stopper.

Chain stopper memiliki peran yang sangat penting sebagai tumpuan utama penahan beban tarik rantai sehingga kapal tetap stabil pada posisinya saat sedang berlabuh jangkar. Penggunaan metode pelapisan *Hard-facing Coating* sebagai standar penguatan material pada unit *chain stopper* diatas kapal adalah keputusan yang tepat. Penulis menyarankan agar prosedur perbaikan serta pemantauan material dilakukan sebagai langkah penguatan berkala melalui koordinasi antara perusahaan, awak kapal, dan pemasok material pelapis yang kompeten.

a) Manajemen Perusahaan (*Shore Management*).

- 1) Menetapkan kebijakan penggunaan metode *Hard-facing Coating* sebagai standar prosedur tetap dalam perawatan struktur *chain stopper* diatas kapal.
- 2) Menyediakan suplai material *welding* (las) berkualitas tinggi (seperti

tungsten carbide) secara berkala untuk mendukung perkuatan material secara mandiri.

- 3) Melakukan inspeksi audit tahunan terhadap ketebalan material *chain stopper* untuk memastikan standar keamanan tetap terpenuhi.

b) Awak Kapal (Deck Department)

- 1) Melakukan inspeksi visual rutin menggunakan checklist pemantauan untuk mendeteksi tanda-tanda abrasi atau deformasi pada chain stopper.
- 2) Meningkatkan kewaspadaan terhadap perubahan cuaca ekstrem dan segera berkoordinasi dengan nakhoda untuk mencegah masalah terulang kembali.
- 3) Berkoordinasi dengan departemen mesin jika ditemukan retakan atau pengikisan material pada *chain stopper* setelah kapal mengalami cuaca buruk pada saat berlabuh jangkar.
- 4) Memastikan area *chain stopper* bebas dari karat dengan melakukan perawatan (*chipping* dan *painting*) secara rutin.

c) Awak Kapal (Engine Department)

- 1) Melaksanakan teknik pengelasan *hard-facing coating* secara presisi agar permukaan memiliki tingkat kekerasan yang merata dan tidak mudah retak
- 2) Menjaga kondisi mesin las dan peralatan pendukung lainnya agar selalu siap digunakan untuk perbaikan darurat di deck.

d) Pemasok Material (*Supplier*).

- 1) Menjamin kualitas bahan yang digunakan untuk metode *hard-facing coating* sesuai dengan spesifikasi material yang memiliki ketahanan abrasi dan benturan tinggi di lingkungan laut.
- 2) Memberikan panduan manual untuk pengelasan yang tepat agar material pelapis tidak merusak struktur asli dari *chain stopper*.

Hal ini dilakukan sebagai langkah mitigasi risiko untuk memastikan *chain stopper* tidak mengalami keausan yang lebih parah, sehingga keandalan *anchor windlass* tetap terjaga demi keselamatan kapal, muatan, dan seluruh awak kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alat Test. (n.d.). *Transportasi Kapal*. Diakses melalui: <https://alat-test.com>
- Alibaba. (n.d.). *Anchor Rope Stopper for Ship*. Diakses melalui: <https://indonesian.alibaba.com/g/anchor-rope-stopper-for-ship.html>
- Arikunto, S. (2020). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asuransi Astra. (n.d.). *Gambar Kapal*. Diakses melalui: <https://www.asuransiastra.com/>
- Beer, F. P., & Johnston, E. R. (2017). *Mechanics of Materials*. New York: McGraw-Hill Education.
- Bihuda, Maulana. (2020). *Analisa Penyebab Pecahnya Windlass Hydraulic Oil Pump di KM. Nggapulu*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP).
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2016). *Rules for Machinery Installations Volume 3*. Jakarta: BKI.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2022). *Guidance for Planned Maintenance System*. Jakarta: BKI.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2022). *Rules for Hull Volume II*. Jakarta: BKI.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2022). *Rules For The Classification And Construction Part 1*. Jakarta: BKI.
- Brain Sensei. (n.d.). *9 Steps for Constructing a Fishbone Diagram*. Diakses melalui: <https://brainsensei.com/9-steps-for-constructing-a-fishbone-diagram/>
- Budinski, K. G. (2022). *Friction, Wear, and Erosion Atlas*. Boca Raton: CRC Press.
- Budynas, R. G., & Nisbett, K. J. (2020). *Shigley's Mechanical Engineering Design* (11th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Chongqing Hi-Sea Marine Equipment. (n.d.). *Electric Anchoring Winch*. Diakses melalui: <http://www.cqhisea.com/Electric-Anchoring-Winch-365-1665-1.html>
- Chongqing Hi-Sea Marine Equipment. (n.d.). *Marine Windlass*. Diakses melalui: <http://www.cqhisea.com/Marine-Windlass-111-4119-1.html>
- Creswell, J. W. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

- Deputi Bidang Koordinasi Sumber Daya Maritim. (2021). *Panduan Berlabuh Jangkar*. Jakarta: Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi.
- Dewi, Khaira & Suharso. (2022). *Undang-Undang Pelayaran dan Konvensi Internasional Untuk Ahli Nautika*. Semarang: PIP Semarang.
- Dimensi Pelaut. (n.d.). *Kapal Sedang Berlabuh*. Diakses melalui: <https://dimensipelaut.blogspot.com/>
- Fernandez, E. A. (2020). *Marine Electrical Technology* (11th ed.). Mumbai: Shroff Publishers.
- Gard. (2016). *Dragging Anchor*. Arendal: Gard AS.
- Handoyo, Jusak Johan. (2022). *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta: Maritim Djangkar.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Boston: Pearson.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Boston: Pearson.
- Hermawan. (2015). *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, Miftahkul. (2023). *Analisis Pecahnya Windlass Hydraulic Oil Pump pada MV. DK 02*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP).
- House, D. J. (2016). *Ship Handling*. London: Routledge.
- International Association of Classification Societies (IACS). (2018). *Recommendation 74: A Guide to Managing Maintenance*. London: IACS.
- International Association of Classification Societies (IACS). (2021). *Unified Requirements (UR) A1 - Anchoring Equipment*. London: IACS.
- International Maritime Organization (IMO). (1972). *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREG)*. London: IMO.
- International Maritime Organization (IMO). (1974). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*. London: IMO.
- International Maritime Organization (IMO). (2010). *Manila Amendments to the STCW Convention and Code*. London: IMO.
- International Maritime Organization (IMO). (2018). *International Safety Management Code (ISM Code)*. London: IMO.
- Jami'in, Mohammad Abu. (2021). *Manajemen Perawatan Kapal*. Surabaya: Poltekpel

Surabaya.

Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd. (2015). *Instruction Manual for Anchor Windlass*. Jiangsu: Jiangsu New Yangzi Shipbuilding.

Kapal dan Logistik. (2020). *Rantai Jangkar*. Diakses melalui: <https://www.kapaldanlogistik.com/2020/12/rantai-jangkar.html>

Khonsari, M. M., & Booser, E. R. (2017). *Bearing Design and Lubrication* (3rd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.

Merchant Navy Decoded. (n.d.). *Windlass on Ship*. Diakses melalui: <https://www.merchantnavydecoded.com/windlass-on-ship/>

Mobley, R. K. (2022). *Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers* (3rd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.

Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Mudiyanto, M. (2016). *Pengaruh Kesiapan SDM Terhadap Amandemen Manila STCW 2010*. Jakarta: STIP Jakarta.

Mulyadi. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif dan Studi Pustaka*. Jakarta: Salemba Empat.

Nobel Riggindo. (n.d.). *Jenis Jangkar Kapal dan Kegunaannya*. Diakses melalui: <https://nobelriggindo.co.id/jenis-jangkar-kapal-dan-kegunaannya/>

Oil Companies International Marine Forum (OCIMF). (2018). *Mooring Equipment Guidelines (MEG4)*. London: Witherby Publishing Group.

Oil Companies International Marine Forum (OCIMF). (n.d.). *Anchoring System Procedures*. London: Witherby Publishing Group.

Patel, M. R. (2021). *Shipboard Electrical Power Systems* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.

Prasetyo, Dwi. (2020). *Permesinan Bantu Kapal: Sistem & Prinsip Kerja*. Jakarta: Maritim Djangkar.

Prastowo, Andi. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

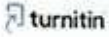
PT Surya Surindo. (n.d.). *Maintenance Windlass*. Diakses melalui: <https://ssgid.co.id/pt-surya-surindo-jakarta-indonesia/>

Putra, Rama Maulana. (2020). *Analisis Rusaknya Roda Gigi pada Windlass di MV. Kartini Samudera*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP).

- Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Rofiki. (2022). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- SKF Wind Farm Management. (n.d.). *The World of Bearings*. Diakses melalui: <https://windfarmmanagement.skf.com/the-world-of-bearings/>
- Smith, D. W. (2018). *Marine Auxiliary Machinery*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharso, Didik Dwi. (2020). *Sistem Penjangkaran dan Rantai Jangkar*. Semarang: PIP Semarang.
- Sularso, & Suga, K. (2021). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sumargo, Bagus. (2020). *Teknik Sampling*. Jakarta: UNJ Press.
- Supriyono, Hadi. (2018). *Stabilitas dan Konstruksi Kapal*. Semarang: PIP Semarang.
- TTS Marine. (n.d.). *Instruction Manual for Anchor Windlass*. Bergen: TTS Marine.
- Utama, & Nugroho. (2021). *Analisis Transportasi Laut di Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Perhubungan.
- Walizer, M. H., & Wienir, P. L. (2015). *Metode dan Analisis Penelitian: Mencari Hubungan*. Jakarta: Erlangga.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin

Page 1 of 91 - Cover PageSubmission ID: trnoid::3618135112724



Cek Turnitin

ANALISIS PENGGUNAAN ANCHOR WINDLASS GUNA MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT BERLABUH JANGK...

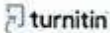
1. 논문 및 과제 검사 - 유사도 검사 시 DB 미 저장 (Originality Check - No Repository)

Document Details

Submission ID	85 Pages
trnoid::3618135112724	17,927 Words
Submission Date	123,033 Characters
14 Apr 2026, 05:17 GMT+7	
Download Date	
14 Apr 2026, 05:23 GMT+7	
File Name	
ANALISIS PENGGUNAAN ANCHOR WINDLASS GUNA MENDUKUNG OPERASIONAL KAPAL SAAT B....docx	
File Size	
6.0 MB	

Page 1 of 91 - Cover PageSubmission ID: trnoid::3618135112724

Lampiran 2 *Overall Similarity*

Page 2 of 91 - Integrity Overview

Submission ID: trn-oid-3618135112724

9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 8%  Internet sources
- 2%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)





Page 2 of 91 - Integrity Overview

Submission ID: trn-oid-3618135112724

Lampiran 3 Pengajuan Sinopsis



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKART A



PENGAJUAN SINOPSIS SKRIPSI

NAMA : RO'YAL AIEN SUDARMAN
NRP : 365221428
KEAHLIAN : NAUTIKA
SEMESTER : VII

Mengajukan Sinopsis Skripsi sebagai berikut:

A. JUDUL

**ANALISIS PENGGUNAAN *ANCHOR WINDLASS* GUNA Mendukung
OPERASIONAL KAPAL SAAT BERLABUH JANGKAR PADA MV.
GLOVIS DAYLIGHT.**

B. LATAR BELAKANG MASALAH

Transportasi, sebagai urat nadi perekonomian, terus berkembang pesat di bidang laut, udara, dan darat. Di laut, kemajuan teknologi menghasilkan kapal yang lebih besar dan efisien, navigasi canggih, serta fokus pada energi alternatif. Di udara, pesawat semakin aman, nyaman, dan hemat bahan bakar, didukung oleh bandara modern dan sistem keamanan yang canggih. Di darat, kendaraan ramah lingkungan dan sistem transportasi massal terintegrasi menjadi fokus utama, dengan teknologi otonom mulai diterapkan. Integrasi sistem transportasi yang efisien di ketiga bidang ini esensial untuk menciptakan logistik yang handal, sehingga penelitian dan pengembangan berkelanjutan terus dilakukan untuk solusi inovatif.

Kapal, didefinisikan sebagai kendaraan air yang dirancang untuk mengangkut penumpang atau barang melalui perairan, memegang peranan krusial dalam sistem transportasi laut. Sebagai moda transportasi utama, kapal memfasilitasi perdagangan global dan konektivitas antar wilayah. Hadir dalam berbagai jenis dan ukuran untuk memenuhi

LT, MV. GLOVIS DAYLIGHT dijadwalkan untuk melakukan *pilot on board* (POB), dengan persiapan dimulai sejak pukul 01.45 LT. Namun, kondisi cuaca buruk menghambat pengangkatan jangkar, sehingga kapten berkoordinasi dengan Port Kembla VTS untuk menunda waktu *pilot on board* (POB) hingga pukul 08.00 LT, yang disetujui oleh port Kembla VTS. Selama penundaan, kapal mengalami *dragging*, dan upaya pengangkatan jangkar pada pukul 02.40 LT menyebabkan *motor windlass* sisi kiri rusak pada pukul 03.00 LT akibat cuaca buruk dan tegangan rantai jangkar yang berlebihan. Dalam kondisi darurat, kapal menggunakan mesin untuk mundur agar menjauh dari kapal terdekat dengan jangkar sisi kiri yang terseret, dan kejadian ini dilaporkan ke Port Kembla VTS. Kru mesin melakukan perbaikan darurat dengan memindahkan *motor windlass* dari sisi kanan ke sisi kiri. Akibatnya, MV. GLOVIS DAYLIGHT mengalami keterlambatan sandar dan kesulitan pada saat *mooring operation* karena kerusakan pada *motor windlass* pada sisi kiri.

C. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang dihadapi saat proses berlabuh jangkar di kapal MV. GLOVIS DAYLIGHT, yaitu:

1. Kerusakan pada *ball bearing motor windlass*.
2. Keausan pada komponen *chain stopper*.
3. Patahnya *anchor fluke* pada jangkar sisi kiri
4. Keausan *wildcat chain* pada sistem *windlass*

D. BATASAN MASALAH

Dikarenakan luasnya cakupan penelitian dan berdasarkan kemampuan serta pengalaman yang penulis miliki, maka penulis membatasi pemahamannya dengan memilih pembahasan penelitian mengenai:

1. Kerusakan pada *ball bearing motor windlass*.
2. Keausan pada komponen *chain stopper*.

E. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman penulis selama berlayar di MV. GLOVIS DAYLIGHT, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengapa terjadi kerusakan pada *ball bearing motor windlass*?
2. Mengapa keausan pada *chain stopper* dapat terjadi?

F. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengidentifikasi masalah pokok, menemukan penyebab dan menganalisa terjadinya kerusakan *ball bearing* pada *motor windlass*.
- b. Untuk mengidentifikasi masalah pokok, menemukan penyebab dan menganalisa keausan yang terjadi pada komponen *chain stopper*.

2. Manfaat penelitian

a. Aspek Teoritis

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan dan memperkaya literatur tentang operasional kapal, khususnya pada sistem penjangkaran yang efektif dan analisis sebab-akibat permasalahan pada *motor windlass* sebagai komponen utama.

b. Aspek Praktis

Penelitian ini sebagai persyaratan terhadap penulis guna memenuhi penyelesaian program pendidikan Diploma IV-Nautika Tahun 2026.

G. PENJELASAN PENELITIAN

1. PENDEKATAN MASALAH PENELITIAN :

Kualitatif

Metode Pengumpulan Data :

- a. Observasi : Observasi mendalam dilakukan untuk mengidentifikasi secara langsung bagaimana kualitas kinerja *motor windlass* dan *chain stopper*, memengaruhi keandalan dan efisiensi sistem berlabuh jangkar secara keseluruhan
- b. Dokumentasi : Data dikumpulkan dari catatan perawatan, laporan inspeksi, dan dokumentasi lain terkait *motor windlass* dan *chain stopper*. penggantian suku cadang, dan hasil inspeksi untuk memastikan sistem berlabuh jangkar berfungsi dengan baik.
- c. Studi Pustaka : Dalam penyusunan proposal penelitian ini, penulis mengumpulkan referensi dari jurnal, buku, dan media daring untuk memperkuat analisis. Penelitian ini bertujuan meningkatkan kesadaran tentang pentingnya perawatan *motor windlass* dan *chain stopper*. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi tantangan dalam perawatan, baik dari sisi teknis maupun operasional, serta memberikan solusi untuk menjaga kinerja sistem berlabuh jangkar.

Jakarta, 05 Des 2025

Menyetujui

Pembimbing Utama


(Capt. Ferro Hidayah,
M.Mar., M.MTr.)

NIP. 197407082009121001

Pembimbing Pendamping


(Panderaja Sijabat,
S.Kom., M.MTr.)

NIP. 197301151998031001

Mahasiswa


(Ro'yal Aien Sudarman)

NRP. 365221428

Mengetahui,
Ketua Jurusan Nautika

 2/2-26.

Dr. Meilinasari N.H, S.SiT., M.MTr.,

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198105032002122001

Lampiran 4 Ship Particular

Ship's Particulars				
Ship's Name	Glovis Daylight			
Call Sign	D7ED			
IMO No.	9710658	MMSI No.	440417000	
Official No.	JJR-161010			
Flag of Ship	KOREA, R.O.	Port of registry	JEJU	
Ship's Owner	Hyundai Glovis Co., Ltd			
Address	83-21 Wangsimni -ro, Seongdong -gu, Seoul ,R.O.Korea			
Operator	Hyundai Glovis Co., Ltd			
Address	83-21 Wangsimni -ro, Seongdong -gu, Seoul ,R.O.Korea			
Ship Manager	G- Marine Service Co., Ltd			
Address	Meritz Tower, 331, Jungang-daero, Dong-gu, Busan, R.O. Korea			
Ship Builder	Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd			
Hull No.	YZJ2013-1074			
Date of keel laid	28/Jul/2015	Date of launched	15/Sep/2015	
Date of Delivered	9/Dec/2015			
Classification	KR			
L.O.A.	229.00 m			
L.B.P.	225.30 m			
Breadth (moulded)	32.26 m			
Depth	20.00 m			
Tonnage	Gross	Net		
International	43.956	27.692		
Suez Canal	45.267,64	41.352,18		
Panama Canal	-	36.293,00		
Lightship	13,372.2 m/t			
Loadline zone	Draft ext. (m)	Disp (m/t)	D.W.T (m/t)	Freeboard (m)
Fresh	14,799	95,466	82,094	5,244
Tropic	14,768	97,629	84,275	5,275
Summer	14,467	95,463	82,091	5,576
Winter	14,166	93,297	79,925	5,877
TPC	72 m/t	Ballast tank Capacity	35086 m³	
Main Engine	Hyundai - B&W 6S60ME- C8.2			
M.C.R	9,801 KW	13,456 HP	90.3 rpm	
N.C.R	7,448 KW	10,225 HP	82.4 rpm	
Service Speed	14.3 kts			
H.F.O. Consumption	M/E per day	31.2 m/t (NCR)	G/E per day	2.4 m/t as each G/E
F.O tanks full capacities	H.F.O.	2,348.9 m³	M.D.O	319.2 m³
Number of holds	7 Holds	Height from hold bottom to top of h/cover		21.02 m
	Dist fwd end of No.1 hatch coaming to aft end of No.7 :			170.28 m
	Dist fm bridge to bow: 199.05 m and fm bridge to stern :			29.95 m
	Keel to top of antenna : 49.62 m			
Hatch size	No.1(15.48 x 13.30 m), No.2~7(15.48 x 15.0 m)			
Communication				
Inmarsat - C (Tlx.)	444001539	444001540	Internet Phone Bridge :	070 4287 9027
FB (Phone.)	870 773 067 189		Capt. Office	070 7774 5767
Fax	870 783 112 550		Ship. Office	070 8876 5454
E-mail	g_daylight@glovis.sea-one.com			

Lampiran 5 Kondisi Kerusakan Pada *Ball Bearing Motor Windlass*



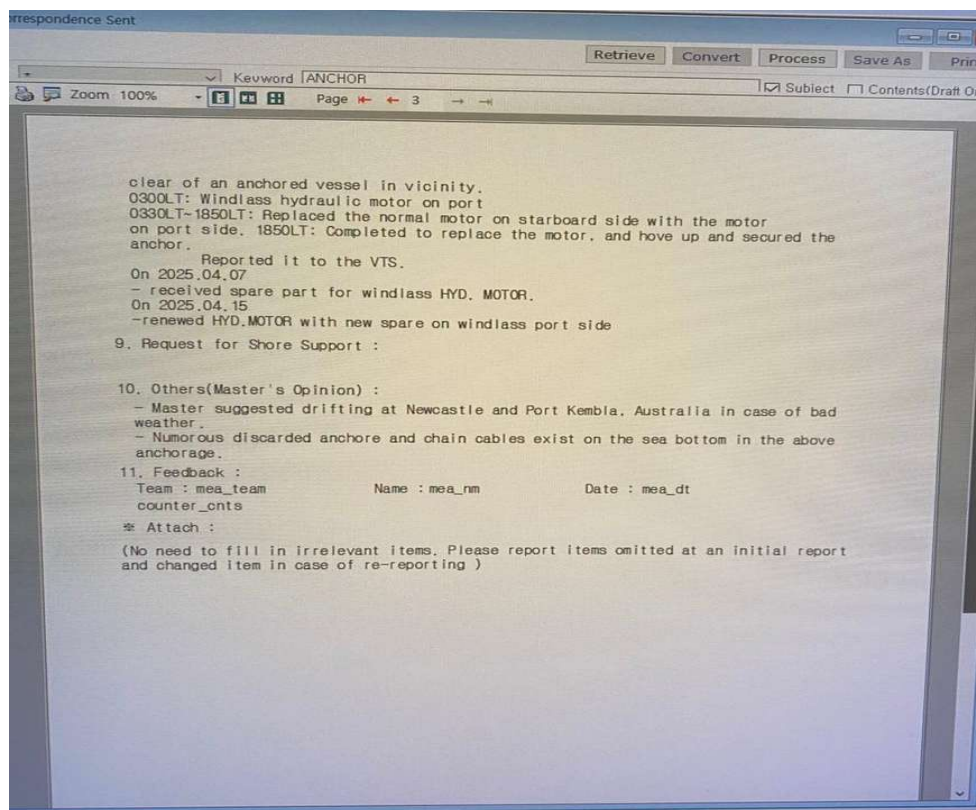
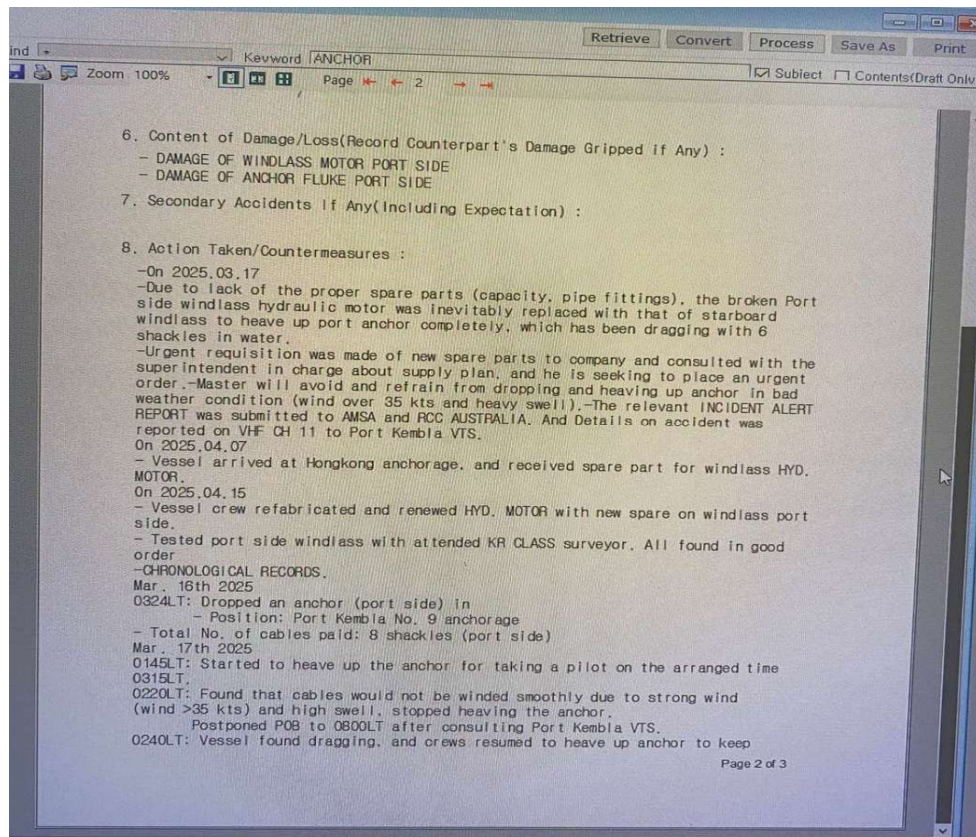
Lampiran 6 Kondisi keausan pada *chain stopper*



Lampiran 7 Accident Report For Port Motor Windlass And Anchor Damage

Accident Report	
Vessel : SMDL	Ref No : SMDL25050206
Subject : SMDL- Port Windlass Hyd. Motor and Anchor Damage	
Writer : writer_rank/ writer_nm	
Approval steps : CAPT / HWANG KYONGSOK / 2025.05.17 12:53 (Approved)	
C/E / JIN SEUNGYOL / 2025.05.17 11:22 (Approved)	
1. Date : 2025.03.17 LT (ZD : -11)	
2. Place : (34-26.58S) . (150-59.74E)	
3. Weather Condition(Wind Direction / Speed) : S / Fresh gale	
Sea Condition(Wave Direction / Wave Height) : S / Very rough	
Visibility : Moderate visibility (Less then 5 Miles)	
4. Summary :	
Master of the above-named bulk carrier, do hereby declare for the windlass hydraulic motor breakdown which happened while heaving up anchor. RE: PORT SIDE WINDLASS HYDRAULIC MOTOR BREAKDOWN ACIDENT. 1.GIST OF THE ACCIDENT The vessel was scheduled to pick up the marine pilot at 0315LT/ Mar.17, 2025. Vessel crew started heaving up anchor at 0145 LT Crew attempted to heave up anchor but they could not heave in anchor due to bad weather condition. Hence, master suggested Port Kembla VTS to postpone POB time to morning time (0800 LT). Master's proposal was accepted by VTS. Under this situation, master observed that anchor was dragging. Subsequently, vessel crew re-started heaving up anchor to keep clear of nearby vessel around 0240 LT. While heaving up anchor under the bad weather condition (strong wind over 35 knots and high swell), breakdown accident of Port side windlass hydraulic motor occurred at 0300 LT/ Mar.17, 2025 due to sudden strong anchor chain tension caused by bad eather. Consequently, vessel's crew was unable to heave up anchor due to this breakdown, vessel kept clear of nearby vessel by using engine with port anchor dragging. All details on the accident was reported to Port Kembla VTS, and my engine crew carried out the repair work.	
5. Cause Analysis :	
A. Immediate Causes :	
◆ Substandard Acts : Other Substandard Act	

Correspondence Sent	
Retrieve Convert Process Save As Print	
Keyword [ANCHOR]	
Page 1 of 1	
Subject Contents(Draft Only)	
Zoom 100%	
Visibility : Moderate visibility (Less then 5 Miles)	
4. Summary :	
Master of the above-named bulk carrier, do hereby declare for the windlass hydraulic motor breakdown which happened while heaving up anchor. RE: PORT SIDE WINDLASS HYDRAULIC MOTOR BREAKDOWN ACIDENT. 1.GIST OF THE ACCIDENT The vessel was scheduled to pick up the marine pilot at 0315LT/ Mar.17, 2025. Vessel crew started heaving up anchor at 0145 LT Crew attempted to heave up anchor but they could not heave in anchor due to bad weather condition. Hence, master suggested Port Kembla VTS to postpone POB time to morning time (0800 LT). Master's proposal was accepted by VTS. Under this situation, master observed that anchor was dragging. Subsequently, vessel crew re-started heaving up anchor to keep clear of nearby vessel around 0240 LT. While heaving up anchor under the bad weather condition (strong wind over 35 knots and high swell), breakdown accident of Port side windlass hydraulic motor occurred at 0300 LT/ Mar.17, 2025 due to sudden strong anchor chain tension caused by bad eather. Consequently, vessel's crew was unable to heave up anchor due to this breakdown, vessel kept clear of nearby vessel by using engine with port anchor dragging. All details on the accident was reported to Port Kembla VTS, and my engine crew carried out the repair work.	
5. Cause Analysis :	
A. Immediate Causes :	
◆ Substandard Acts : Other Substandard Act	
◆ Substandard Condition : Adverse(Bad) Weather Conditions	
A.Direct cause :	
Master attempted to heave up anchor under the adverse weather condition (strong wind over 35 kts and heavy swell) to pick up pilot on time and to keep clear of the other anchored vessel while heaving up anchor with anchor and chains (6 shackles in water) dragging. * Adverse weather While heaving up the port anchor in bad weather conditions, strong tension was applied to the anchor chain, causing the Hyd. Oil pressure instantaneously rose to high pressure and the Hyd. Motor is believed to have broken.	
B.Indirect cause :	



Lampiran 8 Certificate For Windlass



Certificate for Windlass - Hydraulic Type

Page 1 of 1

Certificate No. : NAJEM-0048-15

Date of Issue	07 August 2015	Date of Commencement	07 August 2015
Work's Order No.	-	Purchase Order No.	-
Place of Inspection	Yancheng, China	Office	Nanjing Office
Manufacturer	Yancheng Haite Machinery Technology Co., Ltd.		
Purchaser	-		

This Certificate is issued to the above client to certify that the undersigned Surveyor did at their request attend the above place for the purpose of examining and testing the item of material, equipment or any other item covered by this certificate in accordance with the relevant Rules for the Classification of the Ships and found it satisfactory.

Job Id. No.	NYZJ1074	Quantity/Weight	2 Set(s)
Intended for	Hull No. YZJ2013-1074, Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd.		
Description	Windlass Combined Mooring Winch		
Approval Status	Approval Letter Ref. No.: TST4200-151-14 (April 30, 2014)		
Particulars : Type Capacity(Nominal) Prime Mover - Type - Output x Revolution - Certificate No. Driving Winch - Type - Winding pull - Winding speed 1907 312 kN × 9 m/min ASMSO-D1/63H 64 L/min × 800rpm HM6W-0039-15 6816 1500N at 1st Layer 15 m/min			
Testing and Inspection : No Load Test Load Test Brake Test Material Test Construction Inspection Function and Performance Test			
Marking, Serial No. and Remarks :  NAJEM-0048 (1-2) 07.08.15 Serial No. #1/LN/B1U3/10020/#1/LN/160KN/10021, #2/PN/B1U3/10022/#2/PN/160KN/10023			





0721 *Zhang Yi Xian*
Surveyor (*Zhang Yi Xian*)
KOREAN REGISTER OF SHIPPING

This Certificate is a representation only that the item of material, equipment or any other item covered by this Certificate has been examined for compliance with the Rules Requirements of this Society. Nothing contained in this Certificate can in any way be taken as a recommendation of this Certificate shall be deemed to involve any endorsement of this Society or other entity of any warranty expressed or implied.

FORM 1303/2005 (Rev)
No. Myeong-dong 10th, Gangneung, Busan, 610-010 Rep. of KOREA
<http://www.krs.co.kr>

Lampiran 9 Windlass Maintenance Results

PMS/PCM Detail

Equipment	WINDLASS(C) No.01		
Component	NONE		
Subject	RENEW - BRAKE LINING & BRAKE BAND (IF NECESSARY)		
Priority	Low	Man/Hour	2 / 4
Last Date	2026.01.13	Worker	Service Engineer
Interval	Y 5	Place	Port
Due Date	2031.01.12	Kind	PCM
Assign Date		(6/9) << < > >>	
☐ Maintenance Guide(Kor) ☐ (Eng) ☒ Vessel Work Detail ☐ History ☐ Revision			
		Add	Del
		Open	Save

Equipment	WINDLASS(C) No.01		
Component	NONE		
Subject	RENEW - ALL HYD. HOSES		
Priority	High	Man/Hour	2 / 4
Last Date	2026.01.12	Worker	Crew
Interval	Y 5	Place	Sailing
Due Date	2031.01.11	Kind	PCM
Assign Date		(7/9) << < > >>	
☐ Maintenance Guide(Kor) ☐ (Eng) ☒ Vessel Work Detail ☐ History ☐ Revision			
		Add	Del
		Open	Save

Equipment	WINOCLASS(C) No.01		
Component	NONE		
Subject	CHECK & RENEW - REDUCTION GEAR CASE OIL, GEAR WHEEL & BEARING		
Priority	High	Man/Hour	2 / 2
Last Date	2025.11.24	Worker	Crew
Interval	M 6	Place	Sailing
Due Date	2026.05.23	Kind	PMS
Assign Date		(5/9) << < > >>	
☐ Maintenance Guide(Kor) ☐ (Eng) ☒ Vessel Work Detail		☐ History ☐ Revision	
		Add	Del
		Open	Save

Equipment	WINOCLASS(C) No.01		
Component	NONE		
Subject	GREASE - CONCERNED EVERY PARTS		
Priority	Low	Man/Hour	2 / 2
Last Date	2026.03.16	Worker	Crew
Interval	M 2	Place	Sailing
Due Date	2026.05.15	Kind	PCM
Assign Date		(3/9) << < > >>	
☐ Maintenance Guide(Kor) ☐ (Eng) ☒ Vessel Work Detail		☐ History ☐ Revision	
[METHOD OF MAINTENANCE & CHECKING]			
1. SPREAD GREASE ON THE SPINDLE & SHAFT SLIDING SURFACE. 2. CHECK THE EACH LINKAGE PIN STICKING AND CARRY OUT FREE-UP / GREASING 3. GREASE THE DRUM , CLUTCHING DEVICE, BEARING SUPPORTS OF BRAKE LINKAGE SYSTEM			
		Add	Del
		Open	Save

Lampiran 10 Crew List

CREW LIST										Page No. 1 OF 1
■ ARRIVAL		DEPARTURE		2. Port of - ARRIVAL / DEPARTURE		3. Date of - ARRIVAL / DEPARTURE				
1. Name of ship MV. GLOVIS DAYLIGHT		PORT KEMBLA, AUSTRALIA								
4. Nationality of ship REPUBLIC OF KOREA		5. PORT ARRIVED FROM / DESTINATION TAEAN, REP. OF KOREA				6. Name No. of Passport / Seaman Book		7. Expiry Date of Passport / Seaman Book		
8. No.	9. Family name, given names	10. Rank & Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth	13. Sign on Date and Place					
1	HWANG KYONGSOK	CAPT M	R. O. KOREA	16-Jan-1961 SEOUL	TAEAN, R. O. KOREA/ 21-Nov-2024	M70927456 B5129-04522		25-Jun-2029 UNLIMITED		
2	INDRA WICAKSONO	C/O M	INDONESIA	15-Aug-1989 TEMANGGUNG	TANJUNG BARA, INDONESIA/ 23-Dec-2024	E0669575 H 065271		8-Sept-2027 11-Aug-2027		
3	ALBERTUS TIANANTA	2/O M	INDONESIA	28-Jan-1986 PATI	TAEAN, R. O. KOREA/ 31-Jul-2024	E6244008 I 027323		22-Feb-2034 8-Mar-2026		
4	BRIAN GUMILANG	3/O M	INDONESIA	2-Feb-1991 SURABAYA	TANJUNG BARA, INDONESIA/ 23-Dec-2024	E 9124209 G 020122		3-Dec-2034 23-Aug-2027		
5	JIN SEUNGYOL	C/E M	R. O. KOREA	10-Dec-1956 YEOSU	TAEAN, R. O. KOREA/ 21-Nov-2024	M46242434 B5033-00710		20-Jun-2027 UNLIMITED		
6	GANAS ERY MUARA	1/E M	INDONESIA	20-Oct-1977 TEGAL	BONTANG, INDONESIA/ 23-Dec-2024	C7932992 F 170998		3-Jun-2026 16-Sep-2025		
7	ERIK IRAWAN	2/E M	INDONESIA	31-Jan-1990 TASIKMALAYA	TAEAN, R. O. KOREA/ 31-Jul-2024	C7932691 H 066991		28-May-2026 26-Aug-2025		
8	BANGKIT NURR EFFENDI	1/E M	INDONESIA	26-Sep-1994 TEGAL	BONTANG, INDONESIA/ 21-Nov-2024	C8062522 F 120901		28-Jun-2027 3-May-2025		
9	SYAIFUL HARI	BSN M	INDONESIA	23-Jan-1964 BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 23-Dec-2024	C7933355 H 067021		7-Jun-2026 14-Sep-2025		
10	ROPIK	Q/M(A) M	INDONESIA	25-Jan-1970 BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 06-Sep-2024	X 3413018 J 038947		20-Aug-2034 22-May-2027		
11	IBRAHIM	Q/M(B) M	INDONESIA	20-Oct-1970 PALOPO	BONTANG, INDONESIA/ 23-Dec-2024	C6885153 J 037283		9-Feb-2027 19-Apr-2027		
12	ACH YANI	Q/M(C) M	INDONESIA	23-Jan-1978 BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jan-2025	E1379029 J 038944		8-Nov-2032 22-May-2027		
13	SUCIPTO	SLR(A) M	INDONESIA	11-Oct-1977 TEGAL	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jan-2025	C7543164 J 038255		14-Jun-2026 08-May-2027		
14	MOHAMMAD FARUJI	SLR(B) M	INDONESIA	13-Apr-1985 BANGKALAN	TANJUNG BARA, INDONESIA/ 23-Dec-2024	E 1196598 G 017129		9-Nov-2032 1-Oct-2027		
15	MUHAMMAD ALI	NO.1 OLR M	INDONESIA	20-Jan-1979 LEMAH ABANG	TAEAN, R. O. KOREA/ 21-Nov-2024	E 0207954 H 095448		19-Jan-2033 24-Jan-2026		
16	JAN PARLY NAPITUPULU	O/LR M	INDONESIA	12-Jan-1983 JAKARTA	TAEAN, R. O. KOREA/ 21-Nov-2024	C 4494503 F 174015		01-Feb-2027 15-Oct-2025		
17	MAMAN SURATMAN	C/S M	INDONESIA	27/10/1974 KUNINGAN	TANJUNG BARA, INDONESIA/ 23-Dec-2024	C 810471 J 103352		4-Oct-2028 26-Nov-2027		
18	TRI SETYAWAN	BOY M	INDONESIA	11-Feb-1994 SEMARANG	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jan-2025	C9361858 I 031421		15-Jun-2027 11-May-2026		
19	ROYAL AIEN SUDARMAN	A/O M	INDONESIA	23-Sep-2002 MATARAM	TAEAN, R. O. KOREA/ 08-Dec-2024	E5596000 J 061500		23-Feb-2034 26-Jun-2027		
20	HEGI FRANCISCO SITOMPUL	A/E M	INDONESIA	11-Sep-2004 JAKARTA	TAEAN, R. O. KOREA/ 06-Sep-2024	E7211618 J 039998		03-Jul-2034 06-Jun-2027		
TOTAL 20 CREW INCLUDING MASTER										
14. Date and signature by master, authorized agent or officer					Date : _____					
					Signed : HWANG KYONGSOK MASTER OF "MV. GLOVIS DAYLIGHT"					
IMO FAL FORM 5/15										

Lampiran 11 *All Crew (Deck & Engine)*



Lampiran 12 *Apprentice Officer (A/O)*



Lampiran 13 MV. Glovis Daylight

