



**ANALISIS KINERJA TEKANAN HYDRAULIC MESIN WINDLASS DI
MV. ANDHIKA KANISHKA**

SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh:

DOVAN HENDRI KURNIAWAN
NIT. 551811226671 T.

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KINERJA TEKANAN HYDRAULIC MESIN WINDLASS DI
MV. ANDHIKA KANISHKA**

DISUSUN OLEH:

DOVAN HENDRI KURNIAWAN
NIT. 551811226671 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 10 FEBRUARI 2023

Dosen Pembimbing I

Materi

3 Feb 2023

Dr. A AGUS TJAHJONO, M.M., M.Mar. E.
Pembina Utama Muda IV/c
NIP. 197106201999031001

Dosen Pembimbing II

Metodelogi dan Penulisan

Capt. Anugerah Nur Prasetyo, M. Si
Pembina, IV/a
NIP. 19710521 199903 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

ILAMAR NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Kinerja Tekanan Hydraulic Mesin Windlass di MV. ANDHIKA KANISHKA" karya,

Nama : Dovan Hendri Kurniawan

NIT : 551811226671 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ...~~JUMAT~~....., tanggal...~~11~~...~~APRIL~~ 2023

Semarang. ...~~11~~...~~APRIL~~...~~2023~~..

Panitia Ujian

Penguji I,

H. MUSTHOLIQ, MM,
M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 196503201993031002

Penguji II,

Dr. AGUS TJAHJONO,
M.M., M.Mar. E
Pembina Utama Muda IV/c
NIP. 197106201999031001

Penguji III,

ARYANTI FITRIANINGSIH,
S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 198008072009122001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, MM
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : DOVAN HENDRI KURNIAWAN

NIT : 551811226671 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "ANALISIS KINERJA TEKANAN HYDRAULIC MESIN WINDLASS DI MV. ANDHIKA KANISIKA"

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau kutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 13 FEBRUARI 2023

Yang membuat pernyataan,



DOVAN HENDRI K.
NIT. 551811226671 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

"Kamu tidak bisa membatasi apa pun. Makin kamu bermimpi, makin jauh kamu melangkah."

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya menuntut ilmu, maka kamu harus siap menanggung pedih nya kebodohan.”

(Imam Syafi’i)

Persembahan:

1. Bapak Umar Budiyo dan Ibu Uswatun Khasanah yang sangat saya cintai serta keluarga
2. Almamater saya PIP Semarang
3. Semua orang yang pernah memberi arti dalam kehidupan saya

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menghantarkan kita menuju jalan yang benar. Skripsi ini mengambil judul **“ANALISIS KINERJA TEKNANAN HYDRAULIC MESIN WINDLASS DI MV. ANDHIKA KANISHKA”** yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama 12 bulan 1 hari praktek di laut di perusahaan PT. ANDHIKA LINES.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

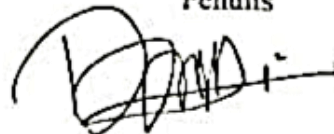
1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. A Agus Tjahjono, M.M, M.Mar. E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
4. Capt. Anugrah Nur Prasetyo , selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.

5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta adik kandung saya yang selalu menyemangati.
7. Perusahaan PT. Andhika Lines dan seluruh crew kapal MV. Andhika Kanishka yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 10 Februari 2023

Penulis



DOVAN HENDRI K.
NIT. 551811226671 T

ABSTRAKSI

Dovan Hendri Kurniawan, NIT. 551811226671.T, 2023, “Analisis Kinerja Tekanan Hydraulic Mesin Windlass di MV. Andhika Kanishka”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. A Agus Tjahjono, M.M.,Mar.E. dan Pembimbing II: Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M. Si

Mesin Windlass merupakan suatu alat yang di gunakan untuk menarik dan menurunkan jangkar dan biasanya dipakai juga untuk menambatkan tali pada saat kapal merapat ke dermaga, Mesin Windlass dapat di operasikan dengan energi listrik, energi sistem hidrolik, energi uap. Mesin Windlass mempunyai kemampuan untuk mengangkat jangkar pada kecepatan rata-rata 5-6 fathoms/menit dari kedalaman 30-60 fathoms dengan normal pressure 6.5 Bar. Mesin *Windlass* terdiri dari jangkar, rantai, *windlass*, Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan mendeskripsikan secara terperinci penyebab terjadinya penurunan tekanan hidrolik pada mesin Windlass di MV. Andhika Kanishka. Dalam menentukan prioritas masalah untuk diselesaikan, peneliti menggunakan suatu alat pendekatan yaitu metode SWOT Pada bagian akhir skripsi ini dapat disimpulkan bahwa terjadinya penurunan tekanan hidrolik di sebabkan oleh kerusakan pada gear pump dikarenakan terjadi keausan pada gear didalam gear pump.Saran untuk memecahkan masalah ini adalah mengganti gear yang sudah aus dengan gear yang baru

.Kata Kunci : Mesin *Windlass*, Penurunan tekanan *hydraulic*.

ABSTRACT

Dovan Hendri Kurniawan, NIT. 551811226671 T, 2023, "*Analysis of The performance of Hydraulic Pressure on Windlass Machines in MV. Andhika Kanishka*", Diploma IV Program, Engine Department, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. A Agus Tjahjono, M.M.,Mar.E. dan Supervisor II: Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M. Si

Windlass machine is a machinery that is used to pull and lower the anchor and is usually used also to tether the rope at the time the ship docked to the dock or port. Windlass Machine can be operated with electrical energy, hydraulic energy system, steam energy. The Windlass machine has the ability to lift the anchor at an average speed of 5-6 fathoms/min from a depth of 30-60 fathoms. The Windlass machine also has a normal pressure of 6.5 Bar. Windlass machine consists of anchor, chain, windlass. This research uses descriptive qualitative method by describing in detail the cause of the decrease of hydraulic pressure on Windlass machine in MV. Andhika Kanishka. In determining the priority of the problem to be solved, the researcher uses an approach tool that is SWOT method. At the end of this thesis can be concluded that the occurrence of hydraulic pressure drop caused by damage to the gear pump due to wear and tear on the gear inside the gear pump. And the suggestion to solve this problem is replacing the worn gear with new gear.

Keywords : *Windlass machines, the reduction of hydraulic pressure*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PRAKATA	vi
ABTRAKSI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Kerangka Penelitian.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian.....	25
B. Tempat Penelitian.....	25
C. Sampel Sumber Data	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	27
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Analisis Data.....	30
G. Pengujian Keabsahan Data	37

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	39
B. Deskripsi Data.....	44
C. Temuan	48
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	54

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	65
B. Keterbatasan Penelitian.....	66
C. Saran	66

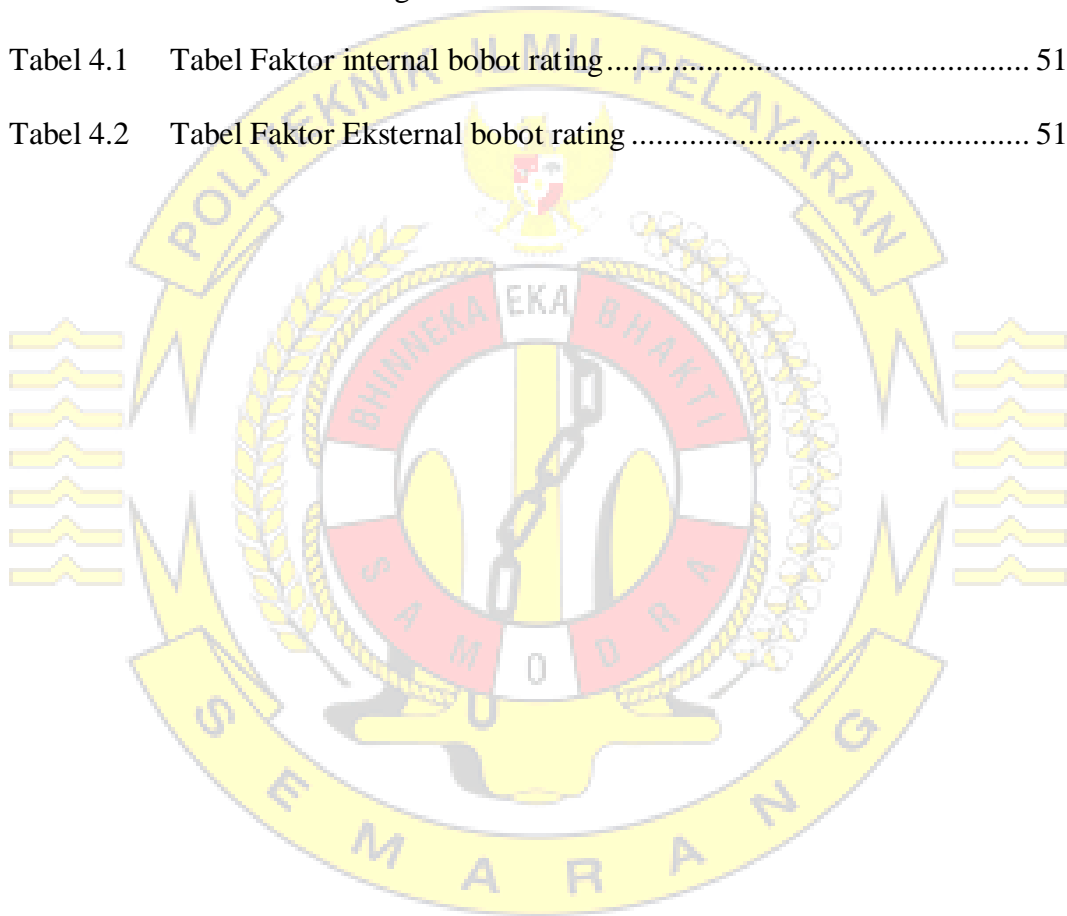
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

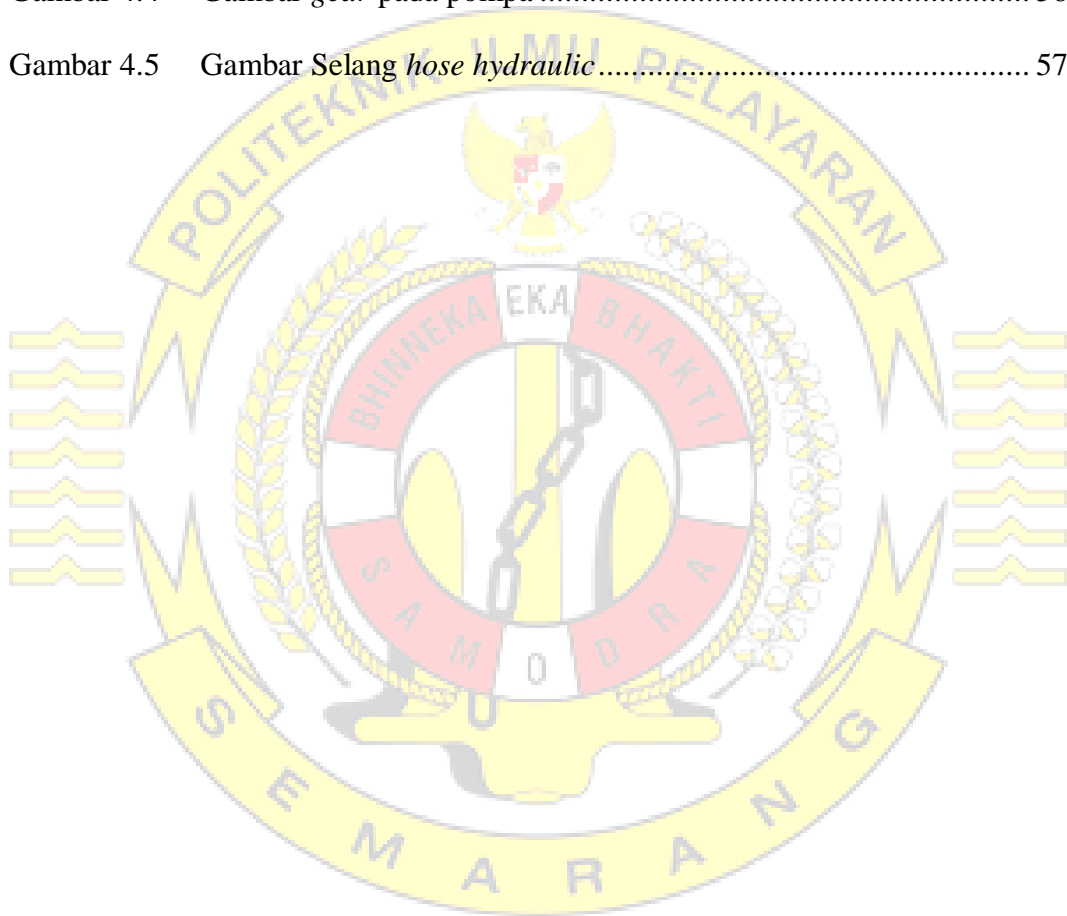
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Strategi Penyelesain masalah	33
Tabel 3.2	Tabel Faktor Internal	34
Tabel 3.3	Tabel Faktor Eksternal.....	34
Tabel 3.4	Tabel nilai dukungan factor internal.....	36
Tabel 3.5	Tabel nilai dukungan factor eksternal	36
Tabel 4.1	Tabel Faktor internal bobot rating	51
Tabel 4.2	Tabel Faktor Eksternal bobot rating	51



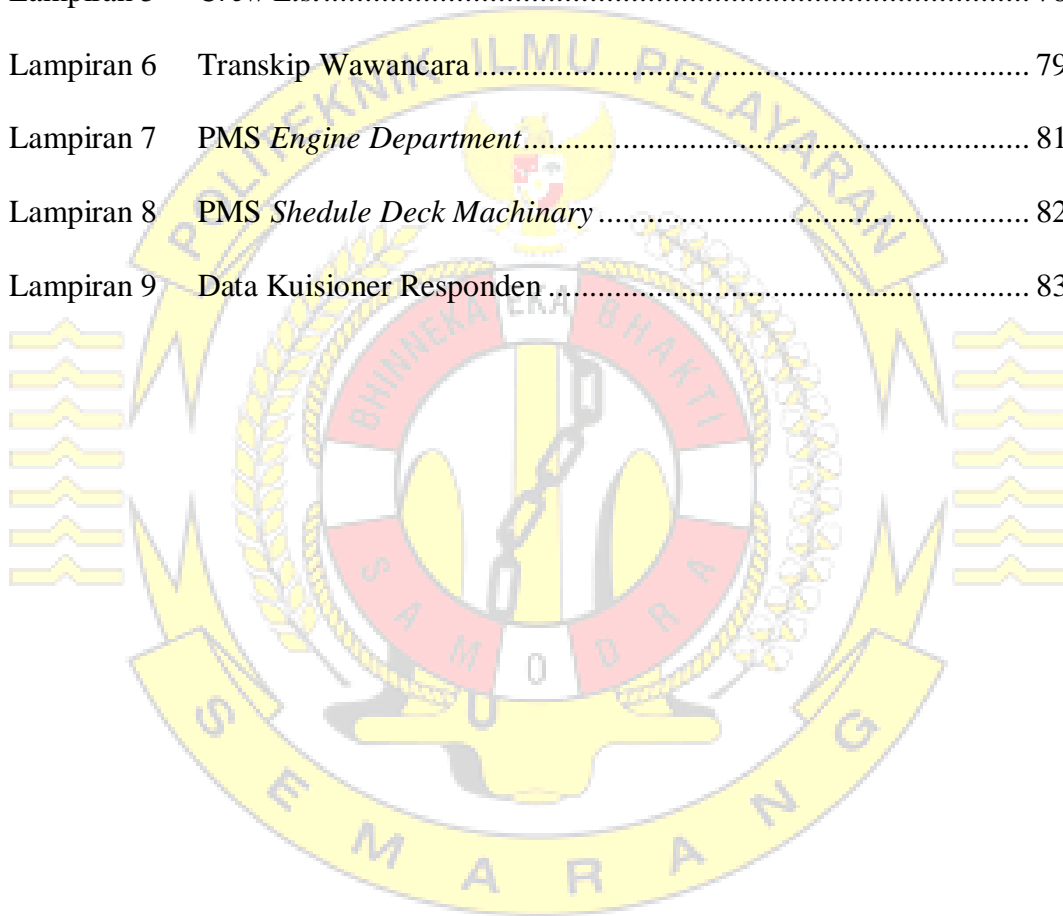
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Pikir	23
Gambar 4.1	Gambar Kapal MV. Andhika Kanishka	39
Gambar 4.2	Gambar Indikator <i>sign glass</i>	47
Gambar 4.3	Gambar Diagram Rekapitulasi SWOT	52
Gambar 4.4	Gambar <i>gear</i> pada pompa	56
Gambar 4.5	Gambar Selang <i>hose hydraulic</i>	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Power pack dan Pump Station Spesifikasi	72
Lampiran 2	Gambar jangkar dan mesin <i>windlass</i>	73
Lampiran 3	Prosedure pengoperasian <i>windlass</i>	74
Lampiran 4	<i>Ship particular</i>	77
Lampiran 5	<i>Crew List</i>	78
Lampiran 6	Transkrip Wawancara.....	79
Lampiran 7	PMS <i>Engine Department</i>	81
Lampiran 8	PMS <i>Shedule Deck Machinery</i>	82
Lampiran 9	Data Kuisisioner Responden	83



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan ekonomi untuk zona kemaritiman sesuatu negeri dunia memiliki arti penting khususnya pada masa globalisasi. Bersamaan dengan pertumbuhan pengetahuan serta teknologi data pertumbuhan dunia pelayaran jadi terus menjadi pesat yang demikian pula persaingan dalam bidang jasa transportasi laut. Berbagai industri pelayaran berpacu dalam menambah pelayanan guna menarik pengguna jasa sebanyak mungkin. Dalam menggaet pengguna jasa tidak semata-mata mengutamakan pelayanan yang baik serta sempurna namun pula waktu serta keselamatan dalam pelayaran. Zona perhubungan khususnya pada angkutan laut dan kepelabuhanan memiliki fungsi yang efisien dalam menciptakan keuntungan yang cukup besar untuk negeri apabila pengoperasian pelayaran kapal berjalan dengan baik serta cocok dengan rencana yang ditetapkan.

Pelayaran niaga secara universal yaitu suatu kegiatan yang mempunyai nilai kegunaan tinggi untuk perekonomian sebab hampir semua Ekport dan Import barang dilakukan menggunakan kapal (Wang et. al., 2020)

Dari segi pandang bisnis di industri perkapalan struktur pemeliharaan kapal yang diubah dari perspektif pendapatan anggaran sebagai investasi yang berkepanjangan. dari sisi operasional dari aksi reaktif menjadi aksi proaktif yang mengaitkan lebih banyak kontrol tentang perkapalan di dunia perkapalan serta data dari mesin mesin di kapal yang terdapat pada bagian bagian part part tertentu yang ada dia atas kapal dan perawatan (Dikis et. al., 2015)

Mesin *windlass* merupakan bagian tidak terpisahkan dari kapal, serta pula instrumen yang berguna untuk keselamatan navigasi serta sandar kapal. Oleh sebab itu, sangat bernilai guna melaksanakan pekerjaan dengan baik di pemeliharaan dan pengelolaan mesin *windlass* serta menentukan pengoperasian mesin *windlass* (Guoqiang, 2019) guna penentuan posisi kapal pemanfaatan pemosisian dinamis mengenakan satu set pendorong serta dengan mengenakan satu set jangkar untuk memastikan konsumsi tenaga *hydraulic* selama pemosisian (Lebkowsky & Wnerouski, 2021)

Sistem *hydraulic* dipergunakan sebagai pengontrol tekanan pada mesin di kapal (Bobe et. al., 2022) Sumber daya perlengkapan operasi laut dalam lazimnya berupa sistem hidrolis. Operasi standar dari sistem hidrolis laut dalam sangat bertumpu pada kinerja penyegelan O-ring yang penggunaannya bersamaan dengan tenaga listrik, system tenaga hidrolis, dan tenaga uap (Wu & Li, 2022). Mesin *Windlass* sendiri memiliki tekanan normalnya yaitu 5-6.5 bar (500-650 kPa). Pada sebagian kapal laut, mesin *windlass* dipergunakan juga sebagai alat darurat serta dimultifungsikan bersamaan dengan *mooring winch* dan juga *warping head* pada container. Jangkar, rantai, *windlass*, pompa hidrolis, motor listrik merupakan bagian dari mesin *windlass* (Cai et. al., 2022)

Spesifikasi dari mesin *windlas* sangat menentukan bergantung pada daya serta energi yang diperlukan guna penarikan dari setiap jangkar serta mata rantai dengan kecepatan rata-rata minimal 0,15 m/s (Lebkowski & Wnerouski, 2022) dan jangkar juga diharuskan mampu bergerak menggunakan daya yang lebih rendah dengan membalikkan mesin dan kontrol manual oleh gravitasi dengan gesekan rem. Turbin angin yang tidak dalam kondisi baik akan menghambat

pengoperasian motor jangkar sehingga menyebabkan kerusakan juga memperpendek umur turbin angin. Hal ini terjadi karena tidak adanya PMS (*Plan Maintenance System*) untuk mencegah kerusakan. (Gkerekos et. al., 2017)

Oleh karena itu, menurut PMS, diperlukan pemeliharaan dan perbaikan sistem secara berkala. Hal ini sangatlah penting untuk mesin jangkar sebagai mesin bantu dan juga fasilitas penunjang. Penggunaan mesin jangkar yang baik dan penjangkaran yang sesuai tata cara penggunaan mesin jangkar akan menghasilkan keefektifan yang besar pada pengoperasian kapal. Karena masalah pada mesin *windlass* berdampak fatal pada proses pengangkutan pergerakan kapal, jika jangkar sulit diangkat.

Mengangkat topik mesin *windlass* menjadi alasan kuat penulis memilih judul ini. Seperti yang kita ketahui, teori yang tersaji dalam mata kuliah Permesinan Bantu dirasa belum lengkap sebab mesin jangkar yang ada pada masing-masing kapal belum pasti semua sama. Teori tersebut juga belum mengajarkan mengenai seluruh kerusakan yang mungkin dapat terjadi di atas kapal. Dengan mendalami mesin *windlass* ini, tidak sedikit ilmu serta pengalaman baru yang penulis dapatkan.

Ketika penulis melakukan praktek laut (PRALA) di atas kapal MV. Andhika Kanishka, peneliti menemukan bahwa mesin *windlass* mengalami kendala atau masalah saat digunakan. Jika jangkar dinaikkan dan area tersebut bermasalah, jangkar *stoper* tidak akan berfungsi dengan baik dan tekanan hidrolik akan turun. Hal ini mengakibatkan kapal tidak dapat beroperasi seperti yang diharapkan atau menunda bongkar muat maupun *docking* kapal. Hal ini dapat menimbulkan kerugian berupa diperlukannya waktu yang lebih lama,

keterlambatan barang, komplain dari penyewa karena tidak dapat membongkar muatan sesuai rencana.

Beberapa fakta tentang keterlambatan operasional kapal adalah:

1. MV. Andhika Kanishka berlabuh di Suralaya Anchorage menunggu untuk masuk pelabuhan guna bongkar muatan. Proses *shifting* sempat tertunda 3 hingga 4 jam, sehingga perlu diganti dengan empat kapal carter milik perusahaan lain, terjadi pada 12 April 2021.
2. MV. Andhika Kanishka berlabuh untuk proses muat di Muara Pantai, Kalimantan. Operasi pengangkatan sempat tertunda karena putaran yang lambat dan kekurangan tenaga mesin windlass, kapal mengalami perubahan rencana tiba di lokasi (lokasi) operasi pemuatan, terjadi pada tanggal 25 Februari 2021.

Penulis sangat terdorong untuk mengangkat pada masalah ini terutama untuk masalah mesin *windlass* dan dampak yang dapat di timbulkan.

Dengan melihat seluruh fakta yang ada, menimbulkan motivasi bagi penulis untuk memilih judul: “Analisis Kinerja Tekanan *Hydraulic* Mesin *Windlass* Di MV. Andhika Kanishka”.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah memutuskan untuk fokus dan tertuju pada tujuan atau topik pembahasan penelitian yang akan dilakukan. Dalam hal ini Penulis dalam penelitian penulis terfokus untuk membahas terhadap analisis kinerja tekanan *hydraulic* mesin *windlass* di MV. Andhika Kanishka. Prosedur focus penelitian dilakukan untuk mempermudah pencarian informasi mengenai permasalahan tersebut dan solusi pada penelitian ini.

Dalam konteks penelitian yang akan dikaji, fokus penelitian ini adalah perawatan PMS dan perbaikan yang dilakukan pada mesin *windlass* beserta pencegahan dan penanganan jika terjadi penurunan kinerja tekanan *hydraulic* pada mesin *windlass*.

C. Rumusan Masalah

Melihat bagaimana pengaruh mesin *windlass* terhadap kelancaran keberlangsungan operasional pada kapal, peneliti mampu menarik beberapa hal sebagai berikut.

Dengan latar belakang permasalahan di atas, berdasarkan pengalaman penulis selama pelatihan di laut (PRALA) dan kejadian yang Penulis alami secara langsung di kapal MV. Andhika Kanishka. Untuk memudahkan penyusunan tugas akhir ini. Rumus masalahnya adalah:

1. Faktor apa saja yang mengurangi daya tekanan hidrolik pada mesin *Windlass* di MV. ANDHIKA KANISKA?
2. Cara mengatasi penurunan dari tekanan hidrolik pada mesin *Windlass* di MV. ANDHIKA KANISKA?

D. Tujuan Penelitian

Dalam permasalahan yang ada di atas. Tujuan dari penelitian yang hendak dicapai oleh penulis dalam penelitian ini, yaitu :

1. Guna menganalisis faktor penyebab penurunan kinerja tekanan *hydraulic* pada mesin *windlass* di MV. Andhika Kanishka.
2. Guna menganalisis upaya mengatasi penurunan kinerja tekanan *hydraulic* pada mesin *windlass* di MV. Andhika Kanishka.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini :

1. Manfaat secara teoritis

- a. Sebagai masukan/bahan yang memiliki fungsi dan manfaat dalam pengembangan ilmu permesinan khususnya dalam hal perawatan dan perbaikan pada mesin *windlass* di atas kapal.
- b. Meningkatkan ilmu pengetahuan permesinan tentang macam penyebab kerusakan dan upaya perawatan mesin *windlass* di kapal.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi Lembaga pendidikan

Penelitian ini dapat menambah inventaris perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan oleh pembaca dan mutu serta kualitas pendidikan dalam menghadapi permasalahan khususnya yang berkaitan dengan mesin *windlass*.

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Penelitian ini dapat menambah referensi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan membantu menyelesaikan masalah khususnya dalam hal menyelesaikan masalah yang terjadi di mesin *windlass* di atas kapal.

c. Bagi Pembaca

Penelitian ini menambahkan informasi mengenai perawatan dan perbaikan mesin *windlass* untuk memudahkan pembaca dalam menggunakannya agar performa yang lebih optimal dan tidak terjadi masalah

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Definisi *Windlass*

Mesin *windlass* adalah sejenis jangkar kapal, yang terutama digerakkan oleh mesin utama. komponen mesin *windlass* termasuk roda pemandu, roller rantai jangkar, pengontrol utama, kotak kontrol listrik, rem, dan roda gigi, motor, dll. Dalam pemeliharaan dan pengelolaan mesin *windlass*, yang pertama harus dilakukan adalah menguasai komposisinya, hanya dengan cara itu dapat memastikan kualitas pemeliharaan dan manajemen serta penggunaan normalnya (Guoqiang, 2019)

Windlass adalah perangkat navigasi penting untuk kapal. *Windlass* dan *mooring winch* digabungkan dalam satu perangkat di haluan untuk mewujudkan penggunaan ganda dari satu mesin (Yu et. al., 2019)

Mesin *windlass* adalah mesin derek jangkar pada kapal guna keperluan tindakan berupa mengangkat (*Heave Up*) maupun menurunkan rantai jangkar (*Area*) melalui tabung jangkar (*hawse pipe*). Saat ini, sebagian besar mesin pengangkat dan penanganan hidrolik dioperasikan secara manual. Dengan meningkat permintaan otomatisasi dan efisiensi yang lebih tinggi, kontrol jalur dapat menjadi alat penting untuk mencapai hal ini sangat penting karena menyangkut sistem kerja permesinan di atas kapal yang sangat berpengaruh (Jensen et. al., 2020)

Mayoritas mesin *windlass* pada masa kini sudah menggunakan energi listrik sebagai tenaga penggerakannya. Mesin *windlass* memiliki beragam

macamnya disesuaikan dengan jenis penggerak yang diterapkan, posisi dari porosnya dan juga pabrik pembuatnya (Taylor, 2005).

Penting untuk diketahui bahwa mesin *windlass* merupakan salah satu contoh alat pendukung dalam bagian dari penataan takal dasar. Bagian dari penataan tersebut terdiri atas ulup rantai, stopper dasar/bosa dasar, pangsi (*windlass*), bak rantai (*chain locker*), dan berbagai alat pengikat rantai. Lazimnya mesin *windlass* terletak pada bagian depan dari *body* kapal, baik terletak di atas ataupun di bawah haknya. Tujuan dari mesin jangkar itu sendiri ialah guna menurunkan jangkar di saat kapal hendak bersinggah dan menaikkan jangkar sewaktu hendak berangkat untuk berlayar.

Tenaga hidrolik, uap dan tenaga listrik merupakan beberapa contoh dari macam jenis penggerak dari mesin *windlass*. Pada kapal dengan ukuran kurang dari 200 *gross tonnage* digunakanlah mesin manual, dengan tenaga tangan manusia sebagai penggerak. Masing - masing macam dari tenaga penggerak mempunyai keuntungan serta manfaat yang didapatkan berbeda, sebagai contoh adalah tenaga penggerak uap dengan kemampuan yang dimiliki cukup besar dan dari kemungkinan adanya bahaya terjadi tegangan arus pendek sangat kecil, namun kekurangannya adalah kapal diharuskan mempunyai ketel uap, sehingga pada umumnya jenis ini banyak digunakan pada kapal berukuran besar sejenis *tanker*. Sifat dari tenaga hidrolik adalah sangat sensitif dan unit yang diperlukan tidaklah besar, namun pemasangan pipa hidrolik wajib untuk dilindungi agar tidak terjadi kerusakan dan kebocoran, karena tekanan yang dimiliki sangatlah tinggi sehingga sangat berbahaya jika kebocoran ke mesin terjadi.

Pemilik kapal pesiar atau kapal berukuran sedang biasanya lebih menyukai mesin *windlass* dengan energi listrik dengan alasan kebersihan. Tambatan dipasang untuk melepaskan rover, yang digerakkan oleh daya dorong yang diberikan oleh mesin kerek.(Xu et. al., 2015)

Namun kapal harus memiliki generator khusus guna mengoperasikan mesin *windlass* dengan syarat harus terpisah dari instalasi aliran listrik lainnya. Poros utama mesin jangkar digunakan oleh roda gigi cacing (juga dikenal sebagai "*worm gear*"). Selain itu, mesin jangkar memiliki mekanisme kopling yang melepaskan dan mengaktifkan tenaga penggerak untuk beroperasi pada poros utama.

Derek kapal akan terguncang tajam karena pengaruh beban tambahan seperti angin, gelombang dan arus selama operasi. Karena pengaruh beban tambahan seperti angin, ombak dan arus, derek laut yang beroperasi akan menyebabkan muatan bergetar tajam (Ji et. al, 2019)

2. Bagian-bagian mesin *windlass*

Untuk memudahkan menaikkan dan menurunkan jangkar, sebaiknya mesin *windlass* diletakkan di geladak kapal. Penutup komponen pondasi mesin mesin *windlass* harus diperkuat dengan penebalan pelat sebelum dipasang di geladak kapal (Zhou et. al., 2022). Mesin *windlass* wajib memiliki sistem pengereman yang lengkap guna memperlambat perputaran porosnya dan mencegah rantai jangkar dan jangkar jatuh. Bagian-bagian dari anchor crane terdiri dari :

- a. *Spil/wildcat* merupakan gulungan/tromol yang dapat menyangkutkan rantai jangkar pada saat melewatinya

- b. Kopling atau peralatan yang dapat melepaskan atau menghubungkan spil dengan mesin
 - c. Ban rem untuk mengendalikan spil.
 - d. Roda-roda gigi, dihubungkan dengan poros.
 - e. Tromol/*gypsies*, untuk melayani tros kapal dipasang pada ujung dari poros utama
3. Prinsip kerja mesin *windlass*

Jika pengoperasian mesin *windlass* dapat dijelaskan, maka pengoperasiannya akan sebagai berikut. Roda gigi mesin berputar setiap kali mesin atau motor digerakkan. Sejumlah dari poros menghubungkan satu roda gigi dengan roda gigi lainnya sehingga ketika roda gigi berputar, poros juga ikut berputar. *Gypsies* ditempatkan pada ujung poros utama untuk melayani trors kapal. *Sil/wildcat* ditempatkan pada poros kedua dan dapat diaktifkan atau dinonaktifkan menggunakan peralatan kopling sehingga spil bergerak saat kopling diaktifkan dan mesin bekerja tetapi tetap diam saat kopling dilepaskan. Untuk mengontrol spindel agar tidak berputar akibat gaya berat jangkar dan rantai jangkar pada saat kopling dilepas maka dipasang ban rem dan perlu diperhatikan agar mesin/motor dapat berputar maju mundur 12 (*area/heave up*) dan kecepatan dapat diatur dengan pegangan pengontrol.

Semua kapal dagang besar selalu dilengkapi dengan kerekan bertenaga hidrolik, uap, atau listrik. Mesin *windlass* diproduksi untuk memenuhi persyaratan berikut:

- a. Salah satu atau kedua rantai dapat ditarik secara bersamaan

- b. Salah satu atau kedua rantai dapat diperkaya (dilepaskan) secara bersamaan.
- c. Kecepatan pelepasan harus disesuaikan di kedua sisi (kiri dan kanan) rantai.
- d. Satu rantai dapat ditarik sementara yang lain dilepaskan.

Pada setiap bagian ini ditenagai oleh motor yang mentransmisikan tenaga atau energi menggunakan kopling yang biasa dikenal dengan *dog clutch* dan melalui seluruh bagian dari mesin *windlass*, seperti *cable lifter* (untuk menurunkan dan menaikkan jangkar) atau *mooring drum* atau tali tunda (*warp end*). Tidak hanya dilengkapi dengan *warp end* yang sering bergerak bersama *mooring drum*, dilengkapi dengan *cable lifter* dan *band brake* yang menekan pergerakan *mooring drum* saat mesin berhenti, sehingga jangkar dan tali tambat tetap terjaga. rusak atau ditarik. *Cable lifter* diposisikan sedemikian rupa sehingga dapat menjangkau pengunci rantai (kotak tempat penyimpanan rantai, di bawah loker terdapat *mudbox*/tempat lumpur, digunakan sebagai tempat menampung kotoran hasil pembersihan rantai jangkar dari berbagai kotoran laut) . Mesin *windlass* utamanya digunakan sebagai penghubung tali jangkar (rantai). Derek jangkar mampu mengangkat jangkar dari kedalaman 30-60 fathoms dengan kecepatan lazimnya berkisar 5-6 fathoms/menit.

4. Pemeliharaan mesin *windlass*

Perawatan mesin *windlass* merupakan bagian dari tahapan dalam perawatan jangkar serta rantai jangkar. Macam bentuk memelihara rantai jangkar serta jangkar dapat dikualifikasikan menjadi dua yaitu :

a. Saat kapal tengah berlayar

Selepas kapal berjalan meninggalkan pelabuhan dan berangkat jauh ke lautan lepas, jangkar dan perlengkapannya harus diamankan dan palang jangkar dimasukkan ke dalam ulup untuk menjaga agar tangga tetap dekat dengan badan kapal. Dimana lebih dahulu telah dilakukan pembersihan jangkar serta rantainya dari kotoran lumpur setelah itu pastikan jangkarsudah kencang, mesin *windlass* disebut juga mesin derek jangkar harus berada pada posisi yang siap (kopling terpasang). Ban rem, stopper rantai, ganco rantai perlu dilakukan pemasangan serta di kencangkan. Agar jangkar dan rantai tidak tergelincir saat kapal bergerak, *spring* kawat yang melekat pada antar rantai juga harus dipasang sehingga rantai jangkar silih ke dalam. Ulup kemudian ditutup setelah itu. Ketika kapal akan singgah di sebuah pelabuhan, maka jangkar harus siap untuk digunakan dengan berada kurang lebih satu meter di atas permukaan air laut. Perlu dilakukannya pengecekan pada jangkar terlebih dahulu, agar kemudian jangkar dapat digunakan sebagaimana mestinya. Pengujian dan pemanasan ini dilakukan agar jangkar tidak menempel saat diperintahkan lepas. Bagian yang bergerak atau berputar harus dimulai dengan mengoleskan oli.

b) Saat kapal sedang singgah di *dock yard*

Pada masa kapal sedang berada pada posisi singgah di *dockyard* wajib dilakukan pengecekan serta pengetesan terhadap jangkar, rantai jangkar serta perlengkapan takal bawah lain. Apabila ditemukan bagian yang rusak/aus perlu lekas diperbaiki. Perlu dilakukan beberapa

perawatan berupa penurunan jangkar, rantai serta segelnya, melakukan pembersihan karat, lalu dilakukan pengecatan dengan cairan black varnish atau pish oil. Bagian rantai jangkar perlu dilakukan pembersihan dan diberi perlakuan yang sama seperti pada jangkarnya. Khusus untuk rantai jangkar, karena bagian akhir seal pertama yang paling banyak digunakan, maka akan lebih berpotensi mengalami kerusakan (aus). Untuk mendistribusikan kerusakan serta keausan pada rantai jangkar agar merata, disaat kapal singgah penggantian atau reposisi rantai harus dilakukan secara berkala dengan melepas bagian depan rantai kemudian memindahkannya ke bagian terakhir seal. Dengan demikian bagian yang terdapat merkahan atau terbuka pada badan rantai harus diadakan perbaikan. Sehingga kedudukannya saat ini ialah segel kedua menjadi segel pertama, segel ketiga menjadi segel kedua, dan seterusnya. Pada saat *dock* berikutnya dilakukan pula demikian, sehingga segel kedua sebelum *dock* pertama menjadi segel terakhir, segel ketiga sebelum *dock* pertama menjadi segel pertama dan seterusnya. Apabila sebuah kapal memiliki 10 banyaknya segel rantai, maka setelah 10 kali naik *dock* segel pertama dipindahkan kesegel terakhir itu akan kembali lagi menjadi segel pertama.

5. Komponen utama mesin *windlass*

Bagian bagian yan terdapat pada *windlass* sebagai berikut :

a. Ruang rantai

Rantai jangkar dapat disimpan di ruang penyimpanan khusus rantai jangkar; pada umumnya ruang rantai (*chain locker*) berlokasi di atas

forepeak tank bagian depan kapal. *Chain locker* dapat dibagi menjadi dua bentuk berbeda, tabung persegi panjang dan silinder.

Bagian dalam *chain locker* dilapisi dengan kayu guna menghindari kebisingan saat jangkar diangkat. Lubang dibuat di bagian bawah *chain locker* guna menghilangkan kotoran yang mungkin saja masuk ke dalam *chain locker*. Bagian bawah *chain locker* dibuat miring agar kotoran dapat mengalir keluar dengan mudah. Ujung rantai jangkar diikat guna mencegah kemungkinan lepas saat menurunkan jangkar dan perlu diberi jarak atau ruang kosong antara rantai kiri dengan kanan agar tidak kusut saat menurunkan jangkar.

b. Rantai jangkar

Rantai jangkar adalah gabungan atau rangkaian potongan antar masing-masing segel (*shackle*), dengan panjang standar satu fathom. Sedangkan satu fathom bernilai 25 meter, panjang total rantai jangkar berukuran besar berkisar 240 hingga 330 fathom (440-550 m).

Untuk satu fathom lingkaran, mata rantai disusun sebagai berikut: belunggu penghubung (*connecting shackle*), ujung mata rantai (*end link*), mata rantai besar (*large link*), mata rantai biasa (*ordinary link*), dan seterusnya hingga kembali ke mata rantai besar, mata rantai ujung, dan akhirnya segel penghubung. Rantai jangkar pada *fore runner* diatur sebagai berikut: jangkar, segel jangkar, tautan ujung, tautan besar, putar (*swifel*), tautan biasa, kemudian diakhiri dengan tautan besar, tautan akhir, dan segel penghubung. Ada beberapa tautan yang tersedia dengan atau tanpa kancing. Tautan reguler dan akhir dilengkapi stut, maupun

tautan besar tanpa stut. Fungsi dari stut sendiri adalah guna mempertahankan lebar mata rantai tetap konstan agar tidak berubah saat terjadi pergerakan.

Agar rantai jangkar terpakai dengan merata, maka perlu diadakan pemutaran rantai jangkar secara berkala. Kurang lebih dapat dijelaskan seperti dibawah ini:

- 1) Segel rantai pertama dialihkan menjadi segel rantai terakhir, kemudian segel rantai kedua menjadi segel rantai pertama, kemudian segel rantai jangkar ketiga menjadi segel rantai kedua.
- 2) Saat kapal sandar untuk kedua kalinya, tali tambat tetap dipertahankan, yaitu rantai tambat ketiga menjadi rantai tambat pertama dan rantai tambat kedua menjadi terakhir.
- 3) Jika kapal memiliki 10 segel rantai jangkar, kapal merapat untuk yang ke 10 kalinya, rantai jangkar sudah bergerak secara beraturan, segel pertama sudah lepas segel terakhir maka akan kembali ke posisi semula yaitu segel pertama.
- 4) Jangan pernah memutar posisi rantai begitu saja, sehingga sambungan pertama menjadi yang terakhir dan sambungan terakhir menjadi yang pertama, hal ini tidaklah benar.

c. Tabung jangkar (*hawse pipe*)

Tabung yang dilalui jangkar disebut sebagai tabung jangkar (*hawse pipe*). *Hawse pipe* dibangun di lambung sisi kiri (*portside*) dan juga kanan kapal (*starboard*), dari haluan hingga geladak depan (*forecastle deck*). Tabung jangkar juga merupakan lokasi jangkar kapal; tiang

jangkar akan masuk ke lubang tabung jangkar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat memasang *hawse pipe*:

- 1) Dalam proses bergerak dan berpindah saat berada di laut, jangkar tidak menyentuh haluan kapal walaupun kapal dalam keadaan miring 5° .
- 2) Saat mengangkat jangkar, tiang jangkar harus dengan mudah masuk ke *hawse pipe* meskipun posisi jangkar tidak baik.
- 3) Posisi lubang di geladak dan lambung kapal harus miring pada sudut yang wajar guna mengurangi tekanan gesekan dari rantai jangkar selama pengoperasian, kedua lubang tersebut diperkuat secara khusus yang bentuknya seperti lingkaran "donat" terbuat dari pembekuan besi cair.

Diameter dan tebal dari sebuah tabung rantai jangkar bergantung pada diameter mata rantai biasa serta bahan yang digunakan. Tabung rantai jangkar berkemungkinan terbuat dari besi tuang, baja tuang, atau plat baja. Panjang dari tabung jangkar dapat disesuaikan dengan keperluan, tergantung pada peletakan dari kemiringan tabung rantai jangkar. Sangat penting untuk dapat menciptakan sebuah gesekan antara rantai dengan ujung tabung sekecil mungkin guna saat jangkar diturunkan atau dinaikkan tidak menimbulkan pergeseran lambung haluan. Sehingga jangkar di atas kapal dapat berfungsi dengan optimal sesuai yang kita harapkan karena ketidakmampuan jangkar mengangkat akan mengakibatkan fatal pada logistik

d. Tabung rantai jangkar (*chain pipe*)

Tabung rantai jangkar (*chain pipe*) adalah sebutan untuk tabung dengan posisi vertical/tegak yang dilalui oleh rantai jangkar yang terletak diantara dek haluan kapal (*forecastle deck*) dan ruang rantai (*chain locker*). Secara konstruksi tabung rantai jangkar hampir serupa dengan *hawse pipe*. Terbuat dari pipa baja yang dikuatkan pada bagian atasnya atau dapat juga dibuat dari besi tuang, pada bagian bawah menghadap *chain locker* konstruksinya memungkinkan untuk dilebarkan dan bagian tepi dari pipa dipasang berbentuk setengah bulat. Posisi penempatan dari tabung rantai jangkar ini berada pada tepat dilubang rantai dibawah mesin jangkar (*windlass*).

Beberapa hal yang perlu untuk diperhatikan dalam menempatkan tabung rantai jangkar:

- 1) Pada saat pengoperasian *heave up* ataupun lego jangkar, rantai harus dapat keluar dan masuk kedalam *chain locker* secara lancar melalui tabung rantai jangkar.
- 2) Posisi lubang tabung rantai digeladak kapal harus dibuat dengan posisi yang baik sehingga rantai tepat turun ditengah lubang tabung rantai dan tabung rantai dibuat pada posisi ruang rantai sehingga rantai dapat bertumpuk dengan merata.
- 3) Dalam pembuatan tabung rantai harus diperhitungkan panjangnya supaya tidak mengganggu tumpukan rantai dalam ruang rantai.

Karena sangat berpengaruh

e. *Chain stopper*

Fungsi dari *chain stopper* adalah guna menahan tarikan rantai dan jangkar saat kapal ditambatkan, biasanya dipasang antara mesin *windlass* dan tabung jangkar (*hawse pipe*) dan pada posisi di atas geladak (*forecastle deck*).

f. Kampas rem (*brake brande*)

Kampas rem merupakan salah satu bagian dari kapal yang memiliki fungsi sangat penting guna mengikat roda pada saat pelepasan jangkar sehingga dapat membantu mengurangi laju jangkar sesuai perintah yang diberikan nahkoda serta dapat menghindari terjadinya loss jangkar saat pelepasan jangkar, karena rem dioperasikan secara manual maka ikatan harus dipastikan kuat guna menghindari terjadi loss.

g. Drum penggulung rantai (*wildcat*)

Drum penggulung rantai (*wildcat*) merupakan sebuah gulungan atau tromol yang memiliki fungsi dapat menyangkutkan rantai dari jangkar pada saat melewatinya.

h. Tangki oli hidrolik

Fungsi dari oli hidrolik adalah menjaga kondisi fluida agar tetap baik selama pengoperasian mesin. Tangki oli hidrolik dilengkapi dengan filter guna mencegah kotoran masuk ke dalam tangki oli. Tangki oli hidrolik terletak di bawah haluan kapal dengan sistem pengisian oli secara manual.

i. *Anchor* (Jangkar)

Jangkar (*anchor*) mempunyai bentuk dan berat khusus guna mempermudah saat proses penurunan ke dalam air laut hingga dasarnya.

Oleh karenanya pada saat jangkar diturunkan maka kapal akan sangat terbatas pergerakannya. Panjangnya rantai yang diturunkan, mempengaruhi daya untuk dapat menahan kapal agar tidak banyak bergerak dan berpindah posisi.

Mengingat dari fungsinya, jangkar merupakan salah satu dari alat wajib yang harus dimiliki dan ada di atas kapal. Beberapa penyebab umum yang dapat mengakibatkan pergerakan kapal :

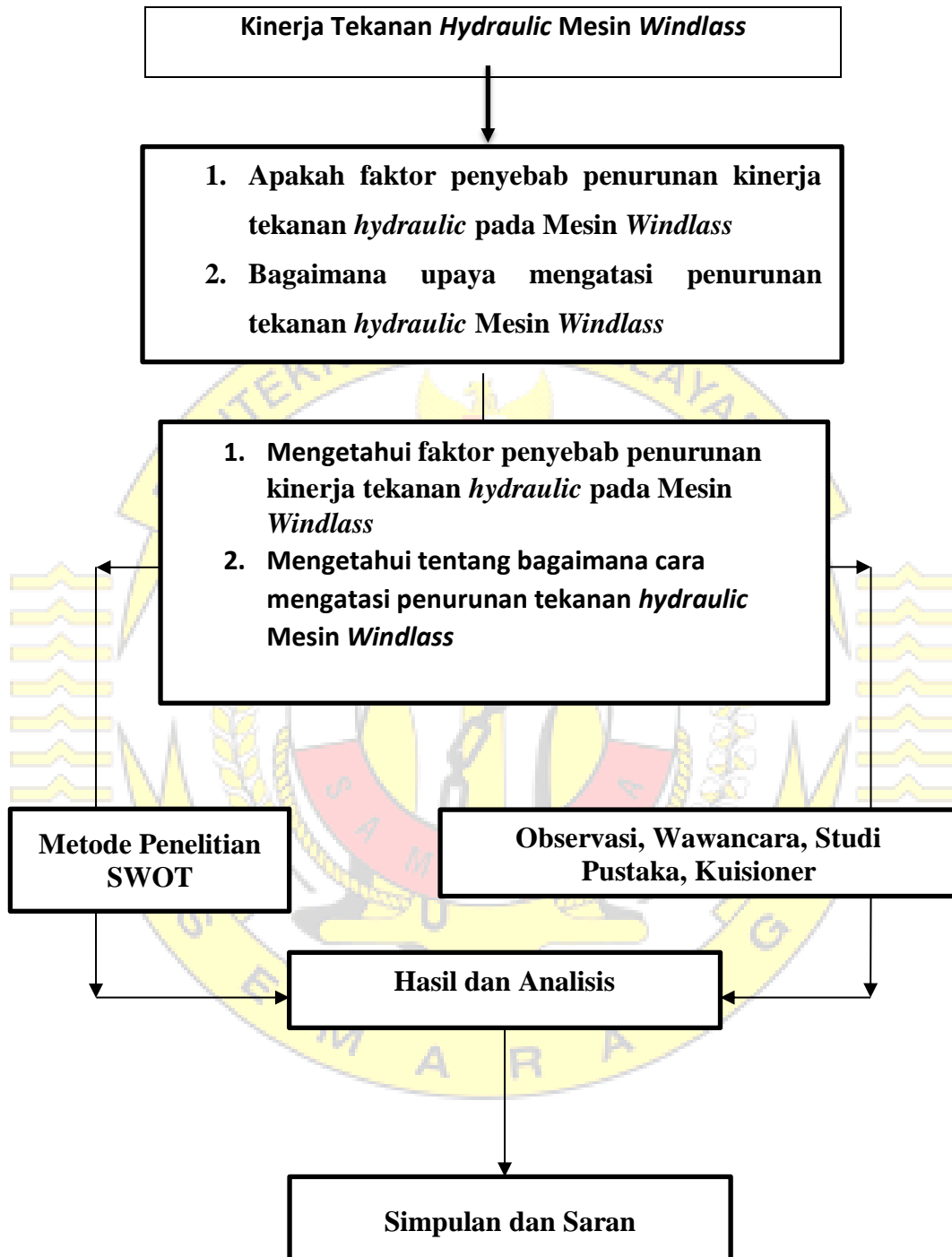
- 1) Dorongan akibat arus air laut di bagian bawah garis air kapal atau sarat kapal.
- 2) Dorongan angin terhadap bagian kapal di atas garis air.
- 3) Daya dorong oleh gerakan *pitching* maupun *rolling* yang gelombang laut sebagai penyebabnya. Kapal perlu dilengkapi dengan tali tambat agar posisi dari kapal tidak berubah. Jangkar digerakkan oleh mekanisme mesin *windlass* yang terhubung dengan rantai jangkar yang naik turun. Nama jangkar dapat disesuaikan dengan penempatannya di kapal, perannya, dan wilayah operasi kapal. Untuk hal ini, ada tiga (tiga) jenis jangkar:
 - a) *Bower Anchor* (Jangkar Utama), jangkar ini umumnya digunakan pada kapal yang mempunyai lebih dari 250 DWT. Peletakan untuk jangkar utama adalah pada posisi kiri serta kanan dari haluan kapal. Jangkar utama digunakan pada dikala kapal berlabuh di wilayah labuh (*Anchorage area*). Pada jangkar kiri serta kanan haluan, diharuskan mempunyai berat yang seimbang serta diatur cocok dengan memenuhi syarat

klasifikasi. Untuk kapal pelayaran dengan ukuran besar pada umumnya memiliki jangkar cadangan, jangkar cadangan berperan sebagai pengganti jangkar utama apabila mengalami putus rantai atau hilang. Dimensi berat serta wujud jangkar cadangan wajib disesuaikan atau bila memungkinkan sama persis dengan jangkar utama.

b) *Stream Anchor* (Jangkar Arus), kapal pelayaran dengan ukuran besar (*Ocean Going Ship*) lazimnya memiliki satu buah jangkar jenis jangkar arus. Jangkar arus memiliki peran guna menunjang jangkar haluan ataupun jangkar utama disaat berlabuh pada wilayah yang berarus sangat kokoh serta guna menjaga posisi serta meminimalisir perpindahan dari kapal dibagian buritan. Jangkar arus umumnya diletakkan pada bagian buritan kapal serta mempunyai berat minimum kurang dari sepertiga berat jangkar utama. Tetapi, pada kapal- kapal yang mempunyai dimensi besar, berat jangkar arus serta berat jangkar utama bisa jadi sama. .

c) *Kedges Anchor* (Jangkar Cemat), berfungsi pada saat kapal kandas didasar yang berpasir. Berat untuk jangkar cemat yaitu kurang lebih setengah dari beratnya jangkar arus. Jangkar arus umumnya diletakkan pada bagian buritan kapal serta mempunyai berat minimum kurang dari sepertiga berat jangkar utama. Tetapi, pada kapal- kapal yang mempunyai dimensi besar, berat jangkar arus serta berat jangkar

B. Kerangka Penelitian



Gambar Tabel 2.1
Kerangka Pikir

Kerangka pikir di atas disusun guna mempermudah dalam proses analisa pembahasan secara terperinci. Pembahasan mengenai Mesin *Windlass* disusun dengan sedemikiannya guna mampu dipergunakan secara maksimal dalam upaya penganalisan kasus penurunan tekanan pada Mesin *Windlass* yang memungkinkan mengakibatkan kemungkinan terganggunya aktivitas pengoperasian pada kapal. Selanjutnya guna memperoleh hasil maksimal atas kegunaan Mesin *Windlass*, sangat diperlukan perhatian terhadap teknik serta panduan yang dianjurkan oleh *manual book* milik kapal tersebut, serta perlu diadakan dukungan atas kesiapan dari pengadaan suku cadang kapal yang memadai, dan juga dalam penanganan Mesin *Windlass* yang efektif dan efisien beserta sumber daya manusia atau operator yang terampil. Perlu digaris bawahi dalam pengoperasian Mesin Jangkar tidak selalu semua bekerja secara normal, ada kalanya disaat harus mengalami masalah dalam pengoperasiannya. Salah satu contoh dari permasalahan tersebut adalah kampas rem yang mungkin aus dan tekanan oli hidrolik yang mungkin menurun lalu mengakibatkan tidak kuatnya Mesin *Windlass* untuk dapat menaikkan jangkar sehingga menimbulkan gangguan dalam pengoperasian kapal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang telah dipetualahkan melalui suatu penelitian serta pembahasan pada bab - bab sebelumnya. Penelitian ini menganalisa menggunakan metode SWOT menunjukan penyebab penurunan tekanan *hydraulic* pada mesin *Windlass*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa :

1. Seiring berjalanya waktu dan kondisi *gear pump* yang sudah melebihi *running hours* yang menyebabkan keausan pada *gear* atau sudah tidak layak sehingga membuat pompa tidak dapat berfungsi dengan optimal. oleh karna itu menyebabkan penurunan tekanan *hydraulic* pada mesin *windlass* sehingga memnyebabkan keterlambatan kapal untuk sandar di *jetty* Pelabuhan dan menyebabkan kerugian pada perusahaan karena sandar tidak sesuai timing waktu yang di tentukan.
kondisi gear pump yang sudah melebihi running hours yang menyebabkan keausan pada gear
2. Upaya perbaikan yang perlu dilakukan guna mengatasi penurunan tekanan pada mesin *Windlass* adalah dengan cara mengganti *gear pump* (roda gigi) yang sudah aus dengan *gear pump* yang baru, serta melakukan penggantian pada selang hidrolik yang bocor dengan selang yang baru . Adapun upaya yang harus dilakukan agar tidak terjadi Kembali kerusakan mesin *windlass* dengan menerapkan Strategi *Agresif* dari metode SWOT. Yaitu, 1) Melakukan perawatan *windlass* sesuai PMS, 2) Kewajiban selalu mengecek

kapasitas oli sebelum pompa berjalan, 3) Saat *Hand Over* kita harus menjelaskan secara detail kepada *crew* agar bisa berfamiliasi dengan baik 4) Meningkatkan pengetahuan *crew* tentang mesin *windlass*

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian karena berada di luar kendali dari peneliti. keterbatasan dalam hal dokumentasi ketika berada dikapal karena tidak selalu membawa kamera saat bekerja, tempat penelitian yang tidak bisa dijangkau serta beberapa data dikapal yang kurang lengkap sehingga peneliti mencoba mencari alternatif sumber lain yang berhubungan dengan data yang ada.

C. Saran

Dari hasil pengamatan dapat memberikan saran yaitu:

1. Apabila terjadi kerusakan pada *part* dari mesin *windlass* segera lakukan perbaikan dan dapat dilakukan penggantian komponen tersebut dengan komponen baru agar mesin *windlass* selalu dalam keadaan siap untuk digunakan dan dalam kondisi yang optimal. *Crew* kapal diwajibkan untuk selalu mengajukan pengadaan suku cadang *spare* pada perusahaan, karena ketidakadaan *spare part* di kapal juga dapat menghambat PMS.
2. Jangan pernah menganggap remeh terhadap permasalahan pada permesinan yang terjadi di atas kapal terutama masalah penurunan tekanan pada mesin *windlass*, karena dapat berakibat pada tertundanya kapal untuk melakukan kegiatan sandar di pelabuhan dan menimbulkan kerugian bagi berbagai pihak terutama perusahaan. Maka diperlukan tindakan perawatan serta pengecekan secara berkala guna menjaga kualitas permesinan dapat berjalan maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Baden-württemberg, E. 2019. Bridging theory and practice of impact evaluation of quality management in higher education institutions : a SWOT analysis Bridging theory and practice of impact evaluation of quality management in higher education institutions : a SWOT analysis Theodor Leiber Bjørn Stensaker. May 2019. 772
<https://doi.org/10.1080/21568235.2018.1474782>
- Bobe, A., Axinte, E. T., & Nuțu, E. C. 2022. Aspects regarding the Use of Hydraulic Motors. *Journal of Mechatronics*, 52–61.
<https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2022.102598>
- Cai, Y., Bazli, M., Basnayake, A. P., Veidt, M., & Heitzmann, M. T. 2022. Composite Springs for Mooring Tensioners: A Systematic Review of Material Selection, Fatigue Performance, Manufacturing, and Applications. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(9).
<https://doi.org/10.3390/jmse10091286>
- Dikis, F., Lazakis, I., & Theotokatos, G. 2015. Dynamic reliability analysis tool for ship machinery maintenance. *Towards Green Marine Technology and Transport*, 619–626. <https://doi.org/10.1201/b18855>
- Gepner, P., Tien, N. H., Thi, M., Dao, H., & Minh, D. T. 2022. Analysis of business strategy of leading Vietnamese real estate developers using SWOT matrix. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)* (181-187). <https://doi.org/10.1016/.2022.110440>

Gkerekos, C., Lazakis, I., & Theotokatos, G. 2017. Ship machinery condition monitoring using performance data through supervised learning. RINA, Royal Institution of Naval Architects - Smart Ship Technology 2017, April 20. <https://doi.org/10.9790/487X-17123134>

Guoqiang, W. 2019. Research on Matters in Maintenance and Management of Ship Anchor. *Journal of social science studies* 3, 177–180. <https://doi.org/10.35532/jsss.v3.038>

Huang, S., Sheng, S., Gerthoffert, A., Cong, Y., Zhang, T., & Wang, Z. 2019. Numerical design study of multipoint mooring systems for the floating wave energy converter in deep water with a sloping bottom. *Renewable Energy*, 136, 558–571. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.027>

Islam, R., Khan, F., Abbassi, R., & Garaniya, V. 2018. Human Error Probability Assessment During Maintenance Activities of Marine Systems. *Safety and Health at Work*, 9(1), 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.06.008>

Ivanovskaya, A. V., & Rybak, A. T. 2018. Simulation of drive of mechanisms, working in specific conditions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1015(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1015/3/032054>

Jain, Dr. Alka. 2015. SWOT Analysis in Thirukkural: Comparative Analysis with Humphrey SWOT Matrix. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 17(1), 31–34. <https://doi.org/10.9790/487X-17123134>

- Jensen, K. J., Ebbesen, M. K., & Hansen, M. R. 2020. Development of point-to-point path control in actuator space for hydraulic knuckle boom crane. *Journal Actuators*, 9(2), 1–19. <https://doi.org/10.3390/ACT9020027>
- Jensen, K. J., Ebbesen, M. K., & Hansen, M. R. 2021. Anti-swing control of a hydraulic loader crane with a hanging load. *Mechatronics*, (76-77), 102599. <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2021.102599>
- Ji, Y., Wang, H., Chen, H., & Guo, M. 2019. Research on Hydraulic Speed Control System of Ship Crane Anti-Rolling Device. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 295(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/295/4/042130>
- Kiran, P. S., & Sajjan, S. C. 2021. Finalization of minimum Autofrettage pressure for steel made hydraulic cylinder used in industrial power pack applications. *Materials Today: Proceedings*, 47, 2495–2497. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.558>
- Lazakis, I., Raptodimos, Y., & Varelas, T. 2018. Predicting ship machinery system condition through analytical reliability tools and artificial neural networks. *Ocean Engineering*, 152, 404–415. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.11.017>
- Łebkowski, A., & Wnorowski, J. 2021. A comparative analysis of energy consumption by conventional and anchor based dynamic positioning of ship. *Energies*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/en14030524>

Ma, R., Zhao, H., Wang, K., Zhang, R., Hua, Y., Jiang, B., Tian, F., Ruan, Z., & Wang, H. 2023. Leakage Fault Diagnosis of Lifting and Lowering Hydraulic System of Wing-Assisted Ships Based on WPT-SVM. *Journal of Ocean Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.112008>

Mirzakhani, M., Parsaamal, E., & Golzar, A. 2014. Strategy Formulation with SWOT Matrix: A Case Study of an Iranian Company. *Global Business & Management Research*, 6(2), 150–168. <https://doi.org/10.9790/487X-17123134>

Nie, D., & Fu, C. 2020. The Application of closed hydraulic system of hoisting mechanism in auto crane. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 14(1), 37–41. <https://doi.org/10.3390/en14030524>

Pham, N. T. 2019. Research simulation of the transmission system of the hydraulic steering system with automation studio software. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 12(8), 1371–1380. <https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2019.102599>

Taylor, D. A. 2005. “Introduction To Marine Engineering”. Butterwprth Heinemann, Woburn

Villa-Caro, R., Carral, J. C., Fraguera, J. Á., López, M., & Carral, L. (2018). A review of ship mooring systems. *Brodogradnja*, 69(1), 123–149. <https://doi.org/10.21278/brod69108>

Wang, J., Xiao, Y., Li, T., & Chen, C. L. P. 2020. A Survey of Technologies for

Unmanned Merchant Ships. *IEEE Access*, 8, 224461–224486.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3044040>

Wnorowski, J., & Łebkowski, A. 2022. Verification of the System for Ship Position Keeping Equipped with a Set of Anchors in Unity3d. *Sensors*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/s22197421>

Wu, J. Bin, & Li, L. 2022. Influence of ambient pressure on sealing performance of O-ring in deep-sea hydraulic system. *Ocean Engineering*, (244-246). <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.110440>

Xu, M., He, Y., Liang, Y., & Ding, X. 2015. Terminal guidance strategy for a hybrid thrust-tether lunar landing scheme. *Advances in Space Research*, 55(9), 2280–2292. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2015.01.039>

Yu, W., Yang, J., Yingbo, Z., Hang, C., Qiupeng, Z., Han, X., & He, C. (2019). Research on Automatic Positioning Control System of Riprap Barge. *Research on Automatic Positioning Control System of Riprap Barge*(.75-79) <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1939/1/012105>

Zhang, D., Juan, M., Zhang, Z., Gao, P., Jin, J., Wang, J., & Yu. 2022. A dynamic modeling approach for vibration analysis of hydraulic pipeline system with pipe fitting. *Applied Acoustics*, 197, 108952. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.108952>

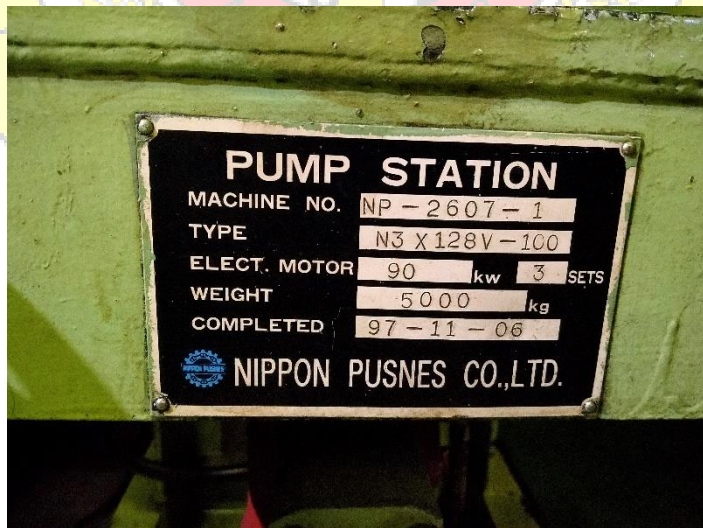
Zhou, G. H., Qiao, M. Z., Zhang, X. F., Xie, J. H., Hao, Q. L., Wan, C., & Zhou, Y. 2022. Development of a Low-Speed High-Efficiency PMSM and Its

Drive System for Electric Windlass and Mooring Winch. IEEE Access, 70620–70629. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3149918>

Zhou, L., Liu, R., & Yi, X. 2022. Research and development of anti-icing/deicing techniques for vessels: Review. Ocean Engineering, 260-262, 112008. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.112008>



LAMPIRAN POWER PACK DAN PUMP STATION SPESIFIKASI



LAMPIRAN GAMBAR JANGKAR DAN MESIN WINDLASS



LAMPIRAN PROSEDURE PENGOPERASIAN WINDLASS

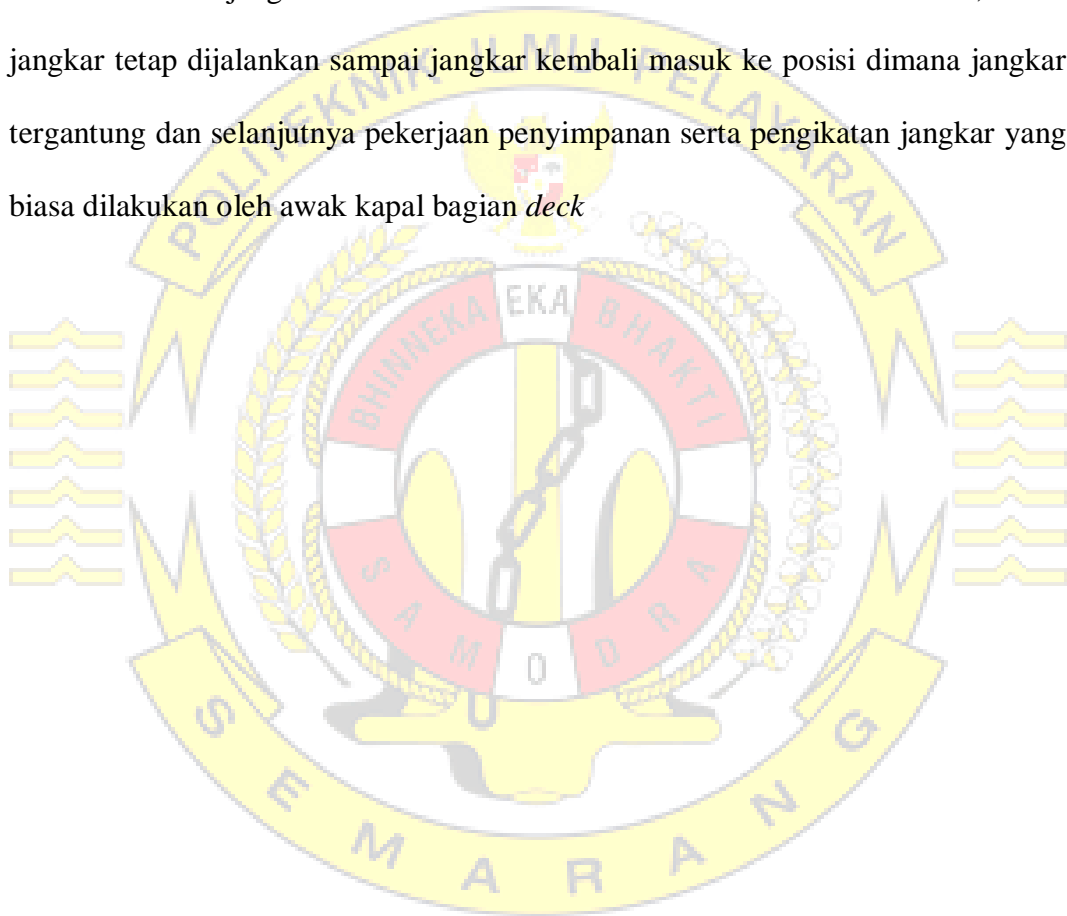
Untuk menaikkan jangkar harus menggunakan mesin penggerak untuk dapat memutar roda rantai jangkar, kopling harus dimasukkan dahulu ke roda jangkar kiri atau kanan tergantung jangkar mana yang sebelumnya dijatuhkan (*lego*) ke laut dan akan diangkat (*heave up*) kembali. Sebelum memasukkan kopling keroda jangkar harus diperhatikan terlebih dahulu cara-cara yang benar sesuai dengan *instruction manual book*, hal ini penting diketahui di samping pekerjaan dapat dilakukan dengan benar dan keselamatan juga terjamin walau kelihatannya pekerjaan menurunkan atau menaikkan jangkar sederhana dan mudah, namun jika tidak mengikuti petunjuk dengan benar dan sesuai prosedur dapat berakibat kecelakaan yang mengerikan. Bahkan posisi berdiri operator dan orang-orang lain yang ada disekitar mesin jangkar yang akan dioperasikan harus diperhatikan agar selalu berada didekat rantai jangkar dan bagian-bagian lainnya yang berputar. Sebelum mengoperasikan mesin *windlass* baik menurunkan maupun menaikkan jangkar harus dipastikan apakah arus listrik untuk motor penggeraknya sudah ada.

Caranya adalah dengan melihat lampu indikator dikotak *starter*, jika sudah menyala berarti arus listrik sudah ada, atau mencoba motor dengan menekan tombol sebentar, apabila belum terdapat arus listrik, nyalakan panel untuk mesin *windlass* pada *main board* yang berada di dalam *forcastle room*. Selanjutnya dilakukan tindakan-tindakan pengaman dulu yaitu dipastikan bahwa kopling belum terpasang, *stopper* rantai masih terpasang, rem pada roda jangkar dalam keadaan mengikat dan tidak ada benda-benda disekitar mesin yang dapat mengganggu kelancaran pengoperasian

Untuk menurunkan jangkar (*lego*), pastikan apakah ikatan pada jangkar sudah dilepas dan jangkar benar-benar bebas dari ikatan. Selanjutnya *stopper* dan rantai jangkar dalam keadaan bebas dan tidak ada ikatan pada rantai jangkar, pastikan sekali lagi rem terpasang kuat karena sekarang hanya rem tersebutlah yang masih mengikat jangkar agar jangkar tidak jatuh kelaut. Rem ini hanya bisa dioperasikan secara manual atau dengan tangan, artinya untuk melepas atau menekan rem ini harus dilakukan dengan tangan atau manual melalui handle atau tuas. Selanjutnya laporkan ke anjungan kalau jangkar siap di *let go* dan menunggu aba-aba dari anjungan atau nahkoda, jika aba-aba diberikan *handle* pemutar rem diputar atau dibuka dengan pelan dan jika roda sudah mulai bergerak segera putar *handle* rem dengan cepat tetapi jangan terlalu besar. Dan jangkar akan segera meluncur kebawah membawa rantai jangkar yang ujungnya berada di dalam *chain locker*, *handle* pemutar rem harus tetap dikendalikan sementara itu perhatikan tanda-tanda yang terdapat pada rantai jangkar biasanya dengan cat warna putih yang menandakan berapa panjang sudah rantai yang ikut turun bersama jangkar dan laporkan ke anjungan setiap menemukan cat warna putih pada rantai, jika nahkoda sudah memberikan aba-aba stop maka *handle* rem segera diputar kembali kearah semula sehingga rem bekerja dan menghentikan laju rantai jangkar, jika nahkoda sudah puas dengan panjang rantai yang dilego dan memberi aba-aba selesai maka rantai jangkar ditambah ikatan dengan memasang *stopper*, ini gunanya agar rantai jangkar tidak memanjang akibat tertarik oleh rantai jangkar yang kemungkinan akan merosot atau jatuh sendiri akibat tarikan arus.

Untuk menaikkan jangkar (*heave up*), maka prosedur persiapan yang sama seperti sewaktu akan menurunkan jangkar dan faktor keamanan harus diperhatikan.

Jika jangkar kiri yang dijatuhkan maka kopling dari motor penggerak dimasukkan ke roda jangkar sebelah kiri dan pastikan kopling benar-benar terpasang sempurna. Jika aba-aba untuk menaikkan jangkar sudah diberikan maka tombol motor mesin jangkar ditekan atau handle ini ditarik, sehingga roda jangkar berputar namun dengan arah yang berbeda sewaktu menurunkan jangkar. Putaran ini akan membawa rantai jangkar naik dan meluncur masuk kembali ke *chain locker*, mesin jangkar tetap dijalankan sampai jangkar kembali masuk ke posisi dimana jangkar tergantung dan selanjutnya pekerjaan penyimpanan serta pengikatan jangkar yang biasa dilakukan oleh awak kapal bagian *deck*



LAMPIRAN SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULARS

Name of Ship		MV. ANDHIKA KANISHKA (ex name: GHENT MAX ex: BUNGA SAGA TUJUH)				
Owner		PT. Andhika Samudera Internusa				
Manager		PT. Adnyana - Email to : ship.management@andhika.com				
Operator		PT. Andhika Lines - Email to : ship.operation@andhika.com				
Address		Menara Kadin Indonesia (20th floor) Jl. H. Rasuna Said Blok X-5 Kav 2&3 Kuningan Jakarta 12950, Indonesia Tel: +62-21-5227220 Fax: +62-21-5227221 Website : www.andhika.com				
Nationality	Indonesia	Gross Tonnage (1969)	38,489	gt		
Port of registry	Jakarta	Net Tonnage	24,721	nt		
Official No. Indonesia	2016 Pat No. 9073/L - GT38489 No. 4125/0a	Panama GRT/NRT	39,843/37282	gt/nt		
Call Sign	Y B G C 2	Suez GRT / NRT	39,843/37282	gt/nt		
IMO No.	9164641	Block Coefficient (Summer)	0,8393			
MMSI No.	525 006404	LOA	225.00	m		
Type of Ship	Panamax - Bulk Carrier	LBP	216.00	ft		
Service Speed	About 10 Kts - Laden	Light Ship	10,025.00	kt		
	About 11 Kts - Ballast	Moulded Breadth	32.26	m		
Builder	Yokosuka-Sumitomo Heavy Industry-Jpn	Moulded Depth	19.20	m		
SHIP No.	1231	Summer Draft	13.871	m		
Keel Laying Date	22 December 1997	Summer DWT	73,220.00	kt		
Launching date	21 March 1998	Summer Displacement	83,246.00	kt		
Delivery date	19 May 1998	Summer TPC Loaded	65.40	t/cm		
Class / ID No.	Bureau Veritas(BV)-08120D	Summer TPC Ballast	59.00	t/cm		
P&I Club	Swedish Club	FWA non Timber	317.000	nm		
Main Engine		Diesel United Sulzer 7RTA48T - M.C.R output 11,400 PS x 114 rpm - Normal Output 10,260 PS x 110 rpm				
Diesel Generators		Yanmar type 6N18L-UN / 400 KW at 720 rpm / Generator 440 V/60hz/500Kva (3 set)				
Propeller		1 set : type : 4 Bladed, aerofoil section, solid, Keyless type : Dia : 6200 mm : Pitch 0.7R : Area : 14.79 m2				
Turbo Charger		1 set : type : IHI-ABB VTR564D				
Auxiliary Boiler		Aalborg(Qingdao) Boiler co.ltd : type GCS19M : Vertical type water tube composite boiler				
Steering Gear		Mitsubishi - type DF 125 : max limit rudder angle 37.5 deg				
Rudder		Type : Semi - Spade(Mariner). Stream lined double plate hanging type, projected area : 35.3 m2				
Emergency Generator		MAN D0226MLE - 159PS/1800 rpm / 100 KW				
Hatch covers		Nakata Mac Cop- Steel Hatch Cover - Side Rolling Type :				
Anchor & Chain		Anchor : 2x Kiyomoto Co.ltd KHAC-14type stockless Anchor: 7,875 kg. Chain: Hamanaka chain Jpn : 660 mtrs				
FREEBOARD MARK & DEADWEIGHT SCALE						
International Load line		Freeboard	Draught	Deadweight	Displacement	TPC
		Metres	Metres	Tonnes	Tonnes	mt/cm
TF	Tropical Fresh	4.761	14.477	75,066	87,174	65.77
F	Fresh	5.050	14.188	73,212	85,266	65.59
T	Tropical SW	5.078	14.160	75,110	85,136	65.58
S	Summer SW	5.367	13.871	73,220	83,239	65.40
W	Winter	5.656	13.582	71,329	81,342	65.22
CARGO HOLD & HATCH						
		CAPACITIES(100%)			TANKS CAPACITY	
Compartment	Cubic Meters		DIMENSION (L x B x H)-Meter		Fuel oil Capacity (HFO)	
	Cubic Feet		Cargo Hold	Hatch Cover	Diesel Oil	Cbm
No 1 C/Hold & Hatch	11,256.3	397.513	25 x 29 x 22,3	16.29 x 13.36	Lubricating Oil	Cbm
No 2 C/Hold & Hatch	12,795.8	451.879	24 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Cylinder Oil Storage	Cbm
No 3 C/Hold & Hatch	13,232.0	467.284	25 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Fresh Water	Cbm
No 4 C/Hold & Hatch	12,118.9	427.975	23 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Dirty Bilge	Cbm
No 5 C/Hold & Hatch	13,232.0	467.284	25 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Bilge	Cbm
No 6 C/Hold & Hatch	12,780.7	451.346	24 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Ballast excluding CH#4	Cbm
No 7 C/Hold & Hatch	11,764.2	415.449	25 x 31 x 21	16.29 x 15.03	Ballast including CH#4	Cbm
Total C/Hold & Hatch	87,179.9	3,078.730			Cargo Hold no.4 Ballast	Cbm
						12,137.9
CONSUMPTION				Distance from Bridge to Forward/forecastle : 196 mtrs/ 664.7 inch		
Sailing/Laden : Main Engine : 26 MT/Day (HFO)				Distance from Bridge to Aft side : 28.53mtrs/ 93.60 inch		
Auxiliary Engine : 1.30 MT/Day (HFO)				Air Draft : 50.2 Mtrs		
Sailing/ Ballast : Main Engine : 24 MT/day (HFO)				Ship's Email : andhika.kanishka@andhika.onsatmail.com		
Auxiliary Engine : 1.30 MT/Day (HFO)				: mv.kanishka@andhika.com		
In Port- Idle : Auxiliary Engine : 1.30 MT/day (HFO)				Satelite phone FBB : (077) - 870- 7739 91944		
Boiler : 1,10 MT/Day (HFO)				Mobile phone : +62 0811 9426 892		
Fresh water : na- ton/Day - Production				Whatsupp : +62 0811 9426 892		
Fresh water : 10-13 ton/Day - Consumption				Telegram : +62 0811 9426 892		
Last dry dock : September 2018				Internal Communication by VHF portable CH.68		
Believe all information above are true but no guarante						

LAMPIRAN CREW LIST

CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal
Gross Tonnage / GT Kapal
Agent in Port / Keagenan
Owner's / Pemilik
Date of Arrival / Tanggal Tiba
Date of Departure / Tanggal Berangkat

MV ANDHRA KANISKA
38489 GT
PT. ANDHRA LINES
PT. ANDHRA SEMUDERA INTERNSIA
17 AUGUST 2021

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya MUARA BANTAL, PANGAJENE
Port of / Di Pelabuhan SURABAYA, INDONESIA

No.	Name / Nama Awak	Sex	Date of Birth	Nationality	Seaman Book No.	Expiry date Seaman Book	Travel Document No.	Doc. Of Travel Expired	Duties on Board	Date of Sign On
1	ISLAMUDDIN	M	8-Mar-1973	INDONESIA	E 090875	20.08.2023	C 6582939	21.05.2026	Master	25.05.2021
2	MOCH WAHYU HENDRAWAN	M	17-Dec-1983	INDONESIA	D 024557	25.11.2021	C1351344	30.08.2023	Chief Officer	04.08.2021
3	ADY SETYO NUGROHO	M	13-Dec-1990	INDONESIA	F 088377	11.08.2022	C7158383	11.12.2025	Second Officer	04.06.2021
4	M. FATAH MUALIMIN	M	8-Sep-1996	INDONESIA	F 028546	18.08.2022	B7141825	07.06.2022	Third Officer	23.06.2021
5	GUNADI	M	28-May-1975	INDONESIA	E 086643	01.08.2023	C1887281	01.11.2023	Chief Engineer	04.06.2021
6	HARI MULYO S	M	17-Sep-1983	INDONESIA	E 011117	08.09.2022	B1884598	07.12.2023	Second Engineer	23.06.2021
7	SOFYAN NUR YAHYA	M	18-Jun-1984	INDONESIA	G 081400	28.02.2024	C3207698	21.05.2024	Third Engineer	13.04.2021
8	ROJALI	M	27-Jul-1993	INDONESIA	D 080710	22.04.2022	C5352112	12.11.2024	Fourth Engineer	04.06.2021
9	DENI ERNAWAN S	M	11-Mar-1985	INDONESIA	F 150204	05.04.2022	C 6251925	28.02.2025	Bosun	14.07.2021
10	MUHAMMAD AMIN	M	17-Sep-1990	INDONESIA	F 098802	19.03.2023	C7794867	13.04.2026	Abie Seaman	25.05.2021
11	HOTIM SAPUTRO	M	13-Aug-1985	INDONESIA	F 257816	02.09.2022	B9741840	15.03.2023	Abie Seaman	13.04.2021
12	ASRIAN	M	17-Jul-1980	INDONESIA	G 050778	06.07.2023	C7308283	30.07.2025	Abie Seaman	04.06.2021
13	JUMADI	M	2-Jan-1977	INDONESIA	F 047772	22.08.2022	B5634366	18.12.2021	Fitter	23.06.2021
14	AKMAL JAHO	M	17-Sep-1982	INDONESIA	E 060075	10.02.2023	B9782465	13.04.2023	Oiler	16.03.2021
15	FIRMAN MULLANA	M	15-Feb-1991	INDONESIA	F 018453	20.04.2022	C7846896	25.05.2026	Oiler	13.06.2021
16	AGUNG IRWAN BEMBA	M	1-Jan-1994	INDONESIA	E 108570	16.09.2023	C5791898	19.11.2024	Oiler	04.06.2021
17	HIDAYAT	M	21-Jan-1980	INDONESIA	F 257684	13.08.2022	B8601909	14.03.2023	Chief Cook	04.06.2021
18	LUDFI MADANI	M	3-Apr-1984	INDONESIA	E 134145	29.11.2021	C 4348170	18.07.2024	Mess Mata	14.07.2021
19	EVANTRI SUKOCO	M	03-July-1999	INDONESIA	G 037204	11.02.2024	C7839456	29.03.2026	Deck Cadet	23.06.2021
20	DIDIK SANTOSO	M	7-Sep-2000	INDONESIA	G 052925	20.09.2023	C7258755	11.02.2026	Deck Cadet	21.08.2021
21	HABIS FATTAH ALTHARIO WIBOWO	M	25-Apr-2000	INDONESIA	G 026583	15.09.2023	C 6984996	02.06.2026	Deck Cadet	14.07.2021
22	MUHAMMAD MUBAROK	M	18-May-1999	INDONESIA	G 012831	09.07.2023	C6460487	05.03.2025	Engine Cadet	28.11.2020
23	BONANTA NOVALANTO	M	1-Nov-1968	INDONESIA	G 012055	13.07.2023	C6751153	30.06.2025	Engine Cadet	28.11.2020
24	DOVAN HENDRI KURNIAWAN	M	15-Oct-1999	INDONESIA	G 011988	09.07.2023	C 6460909	05.03.2025	Engine Cadet	14.07.2021

Total Crews / Total Awak: 24 *Person included master.



LAMPIRAN WAWANCARA

TRANSKIP WAWANCARA

Wawancara kepada Chief Engineer di MV. Andhika Kanishka yang peneliti lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Desember 2021. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya, Nama Gunadi, Jabatan Chief Engineer, Tgl Wawancara 21 Juni 2021

1. Selamat siang Chief, bagaimana menurut Chief mengenai mesin jangkar (*windlass*)?

Jawab :

Selamat siang cadet, Mesin jangkar (*windlass*) merupakan mesin derek jangkar yang dipasang di kapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar (*hawse pipe*). Jenis mesin jangkar (*windlass*) beragam sesuai dengan penggerakannya, posisi porosnya dan pabrik pembuatnya.

2. Apa masalah yang menyebabkan penurunan tekanan *hydraulic* pada Mesin jangkar (*Windlass*)?

Jawab :

Jadi setelah diidentifikasi, masalah yang menyebabkan turunnya tekanan minyak *hydraulic* pada mesin jangkar (*Windlass*) di kapal kita yaitu terjadinya kebocoran pada pipa dan selang *hydraulic*, dan karena terdapat kerusakan pada pompa. Masalah yang terjadi pada pompa adalah *gear* di dalam pompa mengalami keausan sehingga mengakibatkan turunnya

tekanan minyak hydraulic pada mesin *windlass*.

3. Lalu apa upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut Chief ?

Jawab :

Upaya yang harus dilakukan adalah mengatasi kebocoran pada selang dan pipa *hydraulic* adalah dengan cara mengganti selang dan pipa *hydraulic* yang bocor dengan selang *hydraulic* yang baru bila masih dimungkinkan bisa dilakukan dengan adanya perbaikan (pengelasan atau pembalutan) boleh dilakukan. Selanjutnya untuk mengatasi kerusakan pada pompa pada bagian *gear* adalah dengan cara mengganti *gear* yang sudah aus dengan gear yang baru.

4. Terimakasih Chief, semoga kedepannya semakin sukses dan semoga informasi yang telah diberikan bisa menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab :

Sama-sama det semoga sukses, jangan malu bertanya jika masih ragu di kemudian hari. Semoga sukses untuk kita semua.

LAMPIRAN PMS ENGINE DEPARTMENT

PMS ENGINE DEPT.

PLANNED MAINTENANCE SCHEDULE (ENGINE DEPARTMENT)

SHIP'S NAME : M/V. ANDHIKA KANISHKA

INDEX

CODE	ARTICLES	REMARKS
0	MAIN ENGINE	★
1	GENERATOR ENGINE	★
2	SHAFTING	
3	AUX. BOILER	
4	AIR COMPRESSOR	
5	OIL PURIFIER	
6	OILY WATER SEPARATOR	
7	SEAWAGE TREATMENT	
8	QUICK CLOSING VALVE	☆
9	E/R AUX. MACHINERY	
10	ENGINE ROOM TANKS	
11	OVER-HEAD CRANE FOR E/R	☆
12	AUTO / MANUAL CHANGE-OVER SYSTEM	
13	GENERAL/EMERGENCY ALARM SIGNAL EQUIPMENT	
14	FIRE DETECTOR & FIRE ALARM EQUIPMENT	☆
15	EMERGENCY STOP EQUIPMENT(F.O/FAN)	☆
16	ACCOMMODATION AIR CONDITIONER	
17	No.1 & 2 LIFE BOAT ENGINE	☆
18	EMERGENCY FIRE PUMP ENGINE	☆
19	HYD OIL PUMP FOR WINDLASS & MOORING WINCH	★
20	STEERING GEAR	★

★ : CRITICAL OPERATIONAL
EQUIPMENTS ☆ : NOT
CONTINUOUSLY USE
EQUIPMENT

Prepared by C/O	Confirmed by Master	Reviewed by Superintendent

LAMPIRAN PMS SCHEDULE DECK MACHINERY

SHIP'S PMS SCHEDULE / RECORD (DECK MACHINERY)																													
											REF. NO.:	TF-1-JP																	
											SHIP NAME:	MV. ANDHKA KANISKA																	
											DATE:	2021.07.01																	
CODE	ARTICLE	LAST MAN. M Y	Schedule - Maintenance (O) Performance Record (X)												INTERVAL (hrs./Month)														
			2016						2017																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
19.02	Oil filter dean	11 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 month
19.03	Oil Pressure/Leaking parts Check	12 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	week
19.04	GIVING GREASE TO MACHINE PARTS	11 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	week
19.05	PIPE LEAK TESTING	11 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 month
19.06	CHECK THE LEVEL FOR HYDRAULIC TANK	12 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 month
19.07	CHECK THE LEVEL FOR HYDRAULIC TANK	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 month
19.08	TIME TESTING HEAVY UP ANCHOR	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 month
19.09	CHECK VIBRATION ON THE ANCHOR MACHINE	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 month
19.09	OVERHAUL PUMP	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 month
19.10	CHECK BREAK/LINING	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 month
19.11	OIL COOLER CLEAN	1 2021	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 month

LAMPIRAN DATA KUISIONER RESPONDEN

No	Nama Responden	S1	S2	S3	S4	W1	W2	W3	W4	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4
1	AFFADAN CAHYA SAMUDRA	3	4	2	3	2	3	2	2	3	3	2	4	4	4	2	2
2	AKBAR KHADAFI	4	4	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2
3	ACHMAD DZULFIQOR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	ANDALA BAGUS SURYA	4	4	3	4	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2
5	ALPHATRA TITO PRADITYAS	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	4	2	1	1
6	BERNARDINUS DAMAR BAKTI DWI H	4	4	3	3	2	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
7	ARSY VALENTINO RABBANI	4	2	3	4	3	2	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2
8	FELIX FEBY INDONESIA	3	4	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3
9	BAYU PRASETYO	4	4	4	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	1	2
10	DANI RAMADHAN	2	2	3	3	4	4	3	3	2	2	3	3	4	4	3	3
11	HAKIKI UMARYONO	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4
12	HANDINI INTEN MAHARANI	4	4	3	4	2	2	3	2	4	1	1	2	2	1	1	3
13	HOTBERNANDI SI MANJUNTAK	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
14	ILMAN AL FAHROBI	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3
15	HARI TS TETYADI	3	4	4	3	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	3	2
16	RAGIL LINGGAR TRIATMOJO	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
17	IFFAT GANDY NARENDRA	2	3	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	2
18	ILHAM MAULANA	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1
19	KEMAL JOY SETYAWAN	2	3	2	3	2	3	2	1	2	1	2	3	2	1	2	1
20	M.FIRMANSYAH ALI M	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2
21	MOCHAMAD SYAEFUDIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
22	MUH NUR KHASAN	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
23	MUHAMAD NASTANGIN	3	1	3	1	2	4	2	4	3	1	3	1	2	4	2	4
24	RIOCEVIN HERDA CAHYONO	4	3	3	4	3	2	2	3	2	1	1	2	1	2	2	1
25	SURYA AZHARI	2	3	4	2	3	4	3	2	1	3	2	1	1	2	3	2
26	REGGA DIKO CATUR PAMUNGKAS	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3
27	TOMMY WICAHYO SETIAWAN	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
28	ACHMAD FAISHAL DAFFA WARDHANA	3	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3	4	2	2	2	1
29	WILDAN MUTTAQIN	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3
30	TAUFIQURRAHMAN	4	3	4	4	3	2	2	1	4	3	3	4	1	1	2	2
31	ALDI KUSUMA	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
32	FARIS FAUZIAN	4	3	3	2	2	1	2	2	3	4	4	4	2	3	3	2
33	LUTFIYANTO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3
34	ISMAIL MARZUKI TANJUNG	3	4	3	2	3	3	2	1	4	2	3	4	2	3	3	2
35	RIKI DIMAS PRASETIO	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36	YOGY WAHYU WICAKSONO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
37	TAUFIK ERMANDA	4	3	4	4	3	3	2	2	4	4	2	3	1	1	1	3
38	AHMAD RAFI WIDODO	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4
39	FERDIN ARROZAQ	3	4	4	2	3	1	2	1	4	2	3	3	3	3	1	4
40	BAGAS PAMBAYUN UTOMO	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3
41	IVAN NANDA PRATAMA	3	3	4	4	1	3	2	3	2	2	3	4	2	3	3	3
42	RYANMANDO GINTING	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
43	LUQMAN ABDUL KHAMID	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3
44	MAHELDA FAJRIAN A	4	4	4	4	2	2	2	2	3	4	3	4	1	1	1	3
45	WIEDHY DAMAR PANULUH	3	3	4	4	2	3	1	4	1	3	4	3	2	2	3	4
46	MUHAMMAD DZIKRI PRAWIRANEGARA	4	4	4	4	2	1	1	2	3	3	3	3	2	3	2	3
47	CYNTHIA ANGELLINA	3	4	3	4	2	1	1	2	3	4	4	2	3	3	1	3
48	MUHAMMAD FARHAN RAMADHAN	4	3	4	2	1	2	2	2	2	4	3	4	1	2	3	4
49	AHMAD LUTHFI ASROR	4	3	3	4	4	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	3
50	MOHAMMAD RIPH RAJIMAN	4	3	4	3	2	2	2	1	1	4	3	3	4	3	3	3
51	MUHAMMAD DAFA HAITAMI	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	4	1	2	3
52	AMAL FEBRIANTORO	3	3	4	4	4	3	4	3	2	2	4	4	4	4	4	3
53	HARJITO	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4
54	TRI MULYOKO	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
55	WISNU AGENG PANGESTU	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
56	YEREMIA TOMAS JHODY	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4	2	4	3
57	AJIE SAKA	4	4	4	2	3	4	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3
58	ALUF KA'AB	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
59	ARDIAN BIMA KURNIAWAN	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
60	CATUR FITRA WIDYANTO	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	3	4	3	4	3
61	DAFA PRAMANA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
62	EDI ANANDA	3	2	4	3	2	4	3	2	2	3	2	4	3	3	4	2
63	HARI MULYO ARIFIN	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3
64	IKHLAS IMAM MAHENDRA	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	2	4
65	KEVIN KRISTIAN VALENTINO	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
66	M.ARIF FATAH	2	3	4	3	4	2	3	4	2	4	3	3	3	3	2	4
67	MIFTAHKUL HIDAYAT	3	4	2	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3
68	M.MIFTAHUL RIZKI	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2
69	TEGUH PRAMUDYA AJI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
70	WAHYU ADI PANGESTU	3	4	2	3	4	2	3	4	2	4	3	4	2	3	4	3
71	YAYAN AJI PRAKOSO	2	3	4	4	3	2	2	3	4	4	3	2	2	3	4	4
Jumlah		236	231	244	224	203	193	197	192	211	203	216	218	198	198	204	201
Rata rata		3,3	3,3	3,4	3,2	2,9	2,7	2,8	2,7	3	2,9	3	3,1	2,8	2,8	2,9	2,8