

KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN *WINDLASS*
PADA MV. XIN SHUN



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma III Pelayaran
(Diklat Pelaut Tingkat III Pembentukan)

YAHYA NURINA ARDA PUTRA
NIT 123306211046
AHLI TEKNIKA TINGKAT III

PROGRAM STUDI DIPLOMA III PELAYARAN
(DIKLAT PELAUT TINGKAT III PEMBENTUKAN)
POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT

TAHUN 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat Tuhan Yang Maha Esa yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Ilmiah Terapan yang dilaksanakan di MV. Xin Shun. Karya ilmiah terapan ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Diploma III program studi Teknologi Nautika di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

Selama menyusun karya tulis ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak dalam menyempurnakan penyusunan karya tulis ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budi Riyanto, S.E., M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat
2. Bapak Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknologi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, serta sebagai dosen pembimbing I (materi).
3. Ibu Nelfi Erlinda, M.Pd. selaku dosen pembimbing II (metodelogi dan penulisan).
4. Kepada Ibu Mu'minah, Ayah Emmanuel Eko Nur Cahyono dan adek Florentina Kinanthi Novwita Rahajeng tersayang yang telah memberikan dukungan yang tak terhingga kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu kepada taruna selama menempuh pendidikan di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
6. Seluruh *crew* MV. Xin Shun yang telah membimbing penulis selama

melaksanakan praktek laut. Seluruh jajaran direksi dan staff perusahaan South Ocean Management yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.

7. Teman-teman, saudaraku Angkatan VI Poltekpel Sumbar
8. Senior, Rekan-rekan dan pihak - pihak yang ikut membantu tersusunnya Praktek Laut ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari tahap sempurna. Hal ini disebabkan kemampuan penulis yang masih terbatas, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak guna kesempurnaan karya ilmiah terapan ini. Akhirnya semoga dengan tersusunnya karya ilmiah terapan ini akan lebih berguna dan bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Padang Pariaman, 2025

YAHYA NURINA ARDA PUTRA

ABSTRAK

YAHYA NURINA ARDA PUTRA, Analisis Penyebab Kerusakan *Windlass* Pada MV. Xin Shun. Dibimbing oleh Bapak Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E dan Ibu Nelfi Erlinda, M.Pd

Windlass (mesin jangkar) merupakan alat bantu penting dalam pengoperasian kapal, digunakan untuk menaikkan (hibob) dan menurunkan (area) jangkar. Namun, dalam praktiknya, windlass sering mengalami kendala operasional yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti usia mesin yang tua, penggunaan yang tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP), dan kondisi cuaca ekstrem yang memerlukan tenaga ekstra. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerusakan serta upaya perawatan windlass agar tetap berfungsi secara optimal.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan awak kapal, serta studi dokumentasi dan data sekunder dari manual book dan dokumen kapal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan seperti pengecatan dan pengetokan body windlass, pelumasan gearbox dengan molikote/grease, penggantian serta penambahan minyak lumas secara rutin sesuai dengan Plan Maintenance System (PMS), serta briefing berkala kepada awak kapal sangat berpengaruh terhadap performa windlass. Implementasi perawatan yang tepat dan terjadwal terbukti mampu mencegah kerusakan serta meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional windlass di atas kapal MV. Xin Shun.

Kata kunci : Mesin Jangkar, menurunkan jangkar, menaikkan jangkar , SOP(standar operasional prosedur)

ABSTRACT

YAHYA NURINA ARDA PUTRA, Analysis of Causes of Windlass Damage on MV. Xin Shun. Supervised by Mr. Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E and Mrs. Nelfi Erlinda, M.Pd

Windlass (anchor engine) is an important tool in ship operations, used to raise (hibob) and lower (area) anchors. However, in practice, windlass often experiences operational constraints caused by several factors such as old engine age, use that is not in accordance with Standard Operating Procedures (SOP), and extreme weather conditions that require extra power. This study aims to analyze the causes of damage and maintenance efforts for the windlass so that it continues to function optimally.

The research method used is descriptive qualitative with data collection techniques through direct observation, interviews with ship crews, as well as documentation studies and secondary data from manual books and ship documents.

The results of the study showed that maintenance such as painting and tapping the windlass body, lubricating the gearbox with molikote/grease, replacing and adding lubricating oil routinely according to the Plan Maintenance System (PMS), and periodic briefings to the crew greatly affect the performance of the windlass. Implementation of proper and scheduled maintenance has been proven to prevent damage and improve the safety and operational efficiency of the windlass on the MV. Xin Shun.

Keywords: windlass, area, hibob, SOP (standard operating procedure)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Review</i> Penelitian yang Relevan	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.3 Kerangka Penelitian.....	20
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Lokasi Penelitian.....	21
3.3 Sumber Data.....	21
3.4 Pemilihan Informan	22
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.6 Instrument Penelitian	24
3.7 Teknik Analisis Data.....	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	28
4.2 Hasil Penelitian	32
4.3 Pembahasan.....	38
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Informan.....	23
Tabel 3.2 Form wawancara.....	24
Tabel 3.3 Form observasi	25
Tabel 4.1 Plan Maintenance System.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur lubricating oil	17
Gambar 2.2 Kerangka berfikir.....	20
Gambar 4.1 Foto MV.Xin Shun	28
Gambar 4.2 Crew List	29
Gambar 4.3 PMS (<i>Plan Maintenance System</i>) ..	30
Gambar 4.4 Shiparticular.....	31

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan Arti

Prala : Praktek Laut

MV : Motor Vessel

LO : Lub Oil

PMS : *Plan Maintenance System*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara.....	48
Lampiran 2. Rangkuman Wawancara.....	53
Lampiran 3. Hasil Observasi.....	55
Lampiran 4. Dokumentasi kamar mesin	56
Lampiran 5. Dokumentasi saat dinas jaga	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kapal adalah sebuah transportasi air yang berfungsi mengangkut barang dan orang dalam skala besar, dari daratan satu kedaratan lainnya melalui perairan. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pertumbuhan ekonomi yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan industri perkapalan, banyak perusahaan yang menggunakan jasa angkutan laut (kapal) untuk memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut. Untuk menjaga efisiensi mesin kapal agar dapat digunakan dengan baik dan untuk menjamin keselamatan dalam penggunaan kapal, maka perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan mesin kapal yang meliputi pemeriksaan rutin dan kebutuhan penunjang kapal yang sesuai *plan maintenance system* (PMS), ABK (anak buah kapal) yang berkompeten dan memenuhi syarat untuk melakukan operasi pengangkutan dengan tujuan meminimalkan kerusakan mesin di atas kapal. Salah satu bagian yang mendukung kerja terpenting dalam pengoperasian kapal adalah *windlass* (mesin jangkar). Peranan sebuah *windlass* (mesin jangkar) sangat dibutuhkan untuk menahan kapal saat berlabuh. *Windlass* (mesin jangkar) adalah bagian dari sistem tambat kapal, yang meliputi rantai, tali, pengunci rantai, dan jangkar.

Studi kasus rusaknya *windlass* (mesin jangkar) Pada Kapal Rescue 209 Tanjungpinang Basarnas (badan nasional pencarian dan pertolongan) yang

mengalami perubahan nama sebelumnya adalah Badan SAR Nasional berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 83 Tahun 2016, yang mengakibatkan menurunnya performa *windlass* (mesin jangkar) adalah mesin crane yang dipasang di kapal dengan tujuan untuk mengangkat melalui tabung *windlass* (mesin jangkar) (Idrus.M , 2020). Fungsi dari *windlass* (mesin jangkar) adalah untuk megikat kapal saat berlabuh di laut, sungai atau danau, sehingga kapal tidak akan bergerak karena hembusan angin, arus atau gelombang (Suharsini Arikunto, 2009). Dalam makalah diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab turunnya performa *windlass* (mesin jangkar) sehingga *windlass* (mesin jangkar) lama menariknya dikarenakan melemahnya tekanan hidrolik dan penurunan daya cengkeram kampas rem yang disebabkan oleh campuran kotoran, sisa pelumasan yang menempel pada kanvas dan sepatu rem. Disarankan untuk melakukan perawatan dan perbaikan komponen mesin *windlass* (mesin jangkar).

Kegiatan berlabuh jangkar sering menjumpai berbagai macam permasalahan, baik berasal dari alam maupun kesalahan manusianya. Permasalahan yang berasal dari lalainya crew kapal saat mempersiapkan dan perawatan peralatan berlabuh jangkar. Saat MT. Eternal Oil II berlabuh jangkar di Muntok, Selat Bangka terjadi suatu permasalahan yaitu lalainya pengisian angin di pompa hidrolik, sehingga mengakibatkan tidak maksimalnya kekuatan *windlass* (mesin jangkar) saat itu. Akibatnya jangkar kiri tidak dapat di *hibob* (menarik jangkar kapal), karena hal tersebut mengakibatkan kapal tidak dapat beroperasi dan perusahaan mengalami kerugian (Dani,A , 2021). Dalam

makalah diatas , metode penulisan yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Metode pengumpulan data berupa primer yang diperoleh melalui observasi dan wawancara. Data sekunder yang diperoleh melalui studi dokumentasi dan studi kepustakaan. Hasil penulisan menunjukkan bahwa terjadinya kelebihan tekanan angin pada tabung mesin pompa hidrolik yang mengakibatkan terhambatnya proses hibob (menarik jangkar kapal) jangkar kapal ketika akan memasuki alur sungai Musi menuju Palembang adalah kurangnya pengetahuan , akibat yang dapat ditimbulkan atau prosedur yang dilakukan saat akan mengisi angin pada tabung mesin pompa hidrolik dan juga kurangnya komunikasi antara awak kapal, juga kurangnya perawatan pada mesin pompa hidrolik dan mesin *windlass* (mesin jangkar) sebelah kiri pada kapal MT. Eternal Oil II.

Jika *windlass* (mesin jangkar) dalam kondisi buruk, itu akan mengganggu kinerja *windlass* (mesin jangkar), menyebabkan kerusakan dan memperpendek umur *windlass* (mesin jangkar). Hal ini terjadi karena tidak adanya perawatan dan perbaikan untuk menghindari kerusakan. Karena itu, pemeliharaan rutin dan perbaikan sistem diperlukan. Hal ini sangat diperlukan dengan adanya *windlass* (mesin jangkar) sebagai mesin bantu beserta fasilitas pendukungnya. Penggunaan *windlass* (mesin jangkar) yang sesuai dengan fungsinya membawa manfaat yang besar bagi pengoperasian kapal.

Saat menggunakan *windlass* (mesin jangkar), tidak selalu bergerak mulus seperti yang diharapkan, hal ini disebabkan rusaknya *windlass* (mesin jangkar) karena penggunaan yang ceroboh dan juga karena faktor usia. Oleh karena itu,

untuk memastikan pengoperasian *windlass* (mesin jangkar) yang benar dan mengurangi risiko kerusakan, agar *windlass* (mesin jangkar) dapat digunakan di atas kapal selama mungkin, *windlass* (mesin jangkar) harus memiliki sistem perawatan dan pengoperasian yang tepat. Dari studi kasus yang penulis dapatkan sebagai bahan pertimbangan pendukung dalam penulisan ini maka kali ini penulis tertarik mengajukan judul “ **Analisis Penyebab Kerusakan *Windlass* Pada MV. XIN SHUN** “ .

1.2 Batasan Masalah

Dikarenakan permasalahan pada fungsi dan keberadaan *windlass* (mesin jangkar) sangat luas, untuk mempermudah penulis dalam melaksanakan penulisan dan pembahasannya, maka penulis membatasi penulisan ini hanya pada penyebab kerusakan dan perawatan *windlass* (mesin jangkar) pada MV. Xin Shun .

1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat diketahui pemahaman tentang *windlass* (mesin jangkar). Oleh karena itu penulis merumuskan masalah dalam penulisan karya tulis ini sebagai berikut:

1. Apa sajakah faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan *windlass* (mesin jangkar) pada MV. Xin Shun ?
2. Bagaimana cara perawatan *windlass* (mesin jangkar) disaat terjadi kerusakan pada MV. Xin Shun ?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama penulisan yang ingin dicapai melalui penyusunan karya tulis ini adalah:

1. Mengetahui faktor penyebab kerusakan *windlass* (mesin jangkar) pada MV. Xin Shun
2. Mengetahui cara perawatan *windlass* (mesin jangkar) ketika terjadi kerusakan pada MV. Xin Shun.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun kegunaan penulisan karya tulis ini sekiranya dapat berguna bagi berbagai pihak diantaranya :

- a. Secara teoritis
 1. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis sendiri yang berkaitan tentang kerusakan *windlass* (mesin jangkar).
 2. Untuk memberikan masukan dan ilmu kepada pembaca untuk mengetahui cara perawatan pada *windlass* (mesin jangkar).
 3. Bagi taruna program studi teknologi nautika tentang perawatan pada *windlass* (mesin jangkar).
- b. Secara praktis
 1. Sebagai bahan acuan dalam mengatasi masalah yang terjadi terhadap *windlass* (mesin jangkar).
 2. Sebagai bahan masukan bagi para pembaca
 3. Sebagai pengetahuan bagi para masinis supaya lebih mengetahui secara dini apabila mendapat masalah pada *windlass* (mesin

jangkar).

4. Bagi Perpustakaan sebagai bahan penambahan koleksi inventaris.
5. Bagi *Workshop* atau bengkel sebagai bahan arsip taruna praktek dan teknisi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Review Penelitian yang Relevan

Referensi sebelumnya sangat dibutuhkan sebagai pedoman dasar teori dari berbagai penelitian sebelumnya sehingga dapat dijadikan sebagai pendukung dari penulisan yang akan dibahas dalam Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini. Referensi dari penelitian sebelumnya memiliki perbedaan yang signifikan dari apa yang dibahas didalamnya.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rama,M.P. (2020), tentang Analisis Rusaknya Roda Gigi Pada *windlass* (mesin jangkar) di MV.Kartini Samudera. Dalam menunjang kelancaran pengoperasian *windlass* (mesin jangkar) peneliti melakukan perawatan. Sehingga tidak mengganggu proses bongkar muat kapal. Apabila roda gigi pada *windlass* (mesin jangkar) mengalami kendala maka akan berdampak pada pengoperasian *windlass* (mesin jangkar) menjadi tidak optimal. Kendala tersebut dapat diatasi apabila telah memahami faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor pengoperasian *windlass* (mesin jangkar) yang mengalami kerusakan, dampak yang terjadi, serta upaya yang dilakukan. Hasil yang diperoleh dari penulisan ini adalah faktor kurangnya perawatan pada *windlass* (mesin jangkar) dan dampak yang terjadi adalah roda gigi mengalami kerusakan yaitu berkarat,*van pump* yang aus dan tumpul. Sehingga upaya yang perlu disarankan adalah melakukan perawatan pada *windlass* (mesin jangkar) secara berkala.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Fakhri, M.F. (2020), tentang Analisis Keausan *Wildcat* pada *Windlass* di Kapal MT. Merbau P.37. Penelitian ini membahas keausan pada *wildcat*, yaitu komponen utama dari *windlass* (mesin jangkar) yang berfungsi untuk mengangkat atau menurunkan rantai jangkar. Saat praktik laut di kapal MT. Merbau P.37, ditemukan bahwa *wildcat* mengalami keausan, yang menyebabkan *windlass* tidak dapat bekerja secara optimal saat proses *heave up* (menaikkan jangkar).

Tujuan dari penelitian tersebut menurut penulis yakni, mengetahui penyebab keausan *wildcat*, mengetahui dampak keausan *wildcat*, menemukan solusi atas masalah keausan *wildcat*. Dan dimana metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka.

Sehingga mendapatkan hasil dari faktor-faktor penyebab keausan *wildcat* diantaranya, perawatan yang tidak sesuai SOP (*standart operasional prosedur*), Penggunaan jangkar kiri secara terus-menerus, bentuk *wildcat* itu sendiri serta pengaruh lingkungan. Lalu Dampak yang ditimbulkan dari keausan *wildcat* dimana dapat menghambat rantai saat proses *heave up*, keterlambatan saat sandar di dermaga, gangguan olah gerak kapal saat kondisi darurat. Sehingga didapati hasil dari upaya perbaikan nya yakni dengan cara mengurangi tegangan rantai saat *heave up*, penambahan *stripper bar*, perawatan rutin sesuai buku panduan, evaluasi berkala oleh kru, *Re-build* /pengelasan dan penambahan pelat besi pada bagian *wildcat* yang aus.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Maheswara, A.B. (2020) tentang Analisis Penyebab Turunnya Tekanan *Hydraulic Pump Windlass* di

Kapal MV. KT 06. Penelitian ini membahas penurunan tekanan pada *Hydraulic Pump* (pompa hidraulik) yang digunakan untuk mengoperasikan *windlass* (mesin jangkar) di kapal MV. KT 06. *Hydraulic pump* berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi hidraulik untuk menggerakkan poros utama *windlass*. Penurunan tekanan ini berdampak pada terganggunya kinerja sistem *windlass* saat proses bongkar muat. Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui *observasi*, wawancara, studi dokumentasi.

Dan yang di dapatkan dalam penelitian tersebut diantaranya factor yang membuat turun nya tekanan *hydraulic pump* meliputi kurangnya pendidikan dan pelatihan kerja bagi kru saat pengoperasian pompa, kurangnya perawatan sistem *hydraulic windlass* di kapal. Sehingga mengakibatkan dampak yang menjadikan menurunnya kinerja seluruh komponen sistem *hydraulic windlass*, terhambatnya operasi *windlass*, tertundanya proses bongkar muat di pelabuhan. Sehingga menghasilkan upaya pencegahan agar hal terbut tidak terjadi kembali maka perwira kapal harus memberikan arahan dan pendampingan kepada kru dalam pelatihan dan prosedur pengoperasian *hydraulic pump* serta melaksanakan perawatan rutin dan berkala sesuai dengan *Plan Maintenance System* (PMS) dan *Instruction Manual Book*.

Dari beberapa referensi terdahulu diatas dapat menjadi bahan referensi dan acuan dalam penulisan. Adapun terkait tugas saya sebagai penulis adalah melakukan semua pekerjaan terkait khususnya dalam prala (praktek laut) di kapal.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian *Windlass* (Mesin Jangkar)

Mesin *windlass* merupakan suatu alat pada kapal yang digunakan untuk menarik dan menurunkan jangkar dan biasanya dipakai juga untuk menambatkan tali pada saat kapal merapat ke dermaga (Fajar Tyas Adi, dkk 2022). Fungsi dari *windlass* (mesin jangkar) adalah untuk mengikat kapal saat berlabuh di laut, sungai atau danau, sehingga kapal tidak akan bergerak karena hembusan angin, arus atau gelombang.

Windlass (mesin jangkar) adalah alat bantu untuk mengangkat dan mengulur jangkar yang dihubungkan dengan rantai. Jenis *anchor windlass* (mesin jangkar) beragam sesuai dengan pabrik pembuatnya, penggerakannya dan posisi porosnya. Untuk saat ini, *Windlass* (mesin jangkar) menggunakan tenaga penggerak listrik.

2.2.2 Cara Kerja *Windlass* (Mesin Jangkar)

Cara kerja *windlass* yaitu jika mesin digerakkan, maka roda gigi akan berputar. Diantara roda gigi dipasang poros utama dan poros kedua sehingga saat roda gigi berputar, poros utama dan kedua ikut berputar. Pada ujung poros utama dipasang *gypsies* untuk melayani tros kapal. Pada poros kedua dipasang sil agar kopling dapat dihubungkan atau dilepaskan. Sehingga pada saat kopling dihubungkan, jika motor bergerak otomatis sil ikut berputar. Akan tetapi apabila kopling

dilepas, spil tidak bergerak. Untuk mengendalikan spil agar tidak berputar saat kopling dilepas akibat berat dari jangkar dan rantai jangkar, maka dipasang ban rem. Perlu diketahui bahwa mesin dapat berputar bolak balik (area /hibob) dan bisa diatur kecepatannya dengan memakai handle pengontrol.

2.2.3 Jenis *Windlass* (Mesin Jangkar)

Jenis *Windlass* (mesin jangkar) beragam sesuai dengan penggerakannya, posisi porosnya dan pabrik pembuatannya. Berikut ini tipe-tipe mesin *windlass* :

1. *Windlass* (Mesin Jangkar) Bertenaga Uap

Windlass (mesin jangkar) bertenaga uap memiliki kemampuan yang besar dan terhindar dari bahaya tegangan pendek, namun kapal harus memiliki ketel uap dan biasanya untuk kapal besar sejenis tanker.

2. *Windlass* (Mesin Jangkar) Bertenaga Hidraulik

Windlass (mesin jangkar) bertenaga hidraulik sangat sensitif dan tidak memerlukan unit yang besar namun instalasi pipa hidrauliknya harus terlindung untuk menghindari kerusakan dan kebocoran, karena memiliki tekanan yang sangat besar maka apabila bocor sangat berbahaya.

3. *Windlass* (Mesin Jangkar) Bertenaga Motor Listrik

Windlass (mesin jangkar) bertenaga motor listrik biasanya digunakan untuk kapal berukuran menengah. Sistem ini banyak disukai oleh pemilik kapal-kapal pesiar karena bersih. Namun kapal

harus memiliki pembangkit listrik khusus (generator khusus) untuk penggerak mesin jangkar (harus dipisahkan dengan instalasi listrik lain) tenaga penggerak tersebut diatas dengan melalui poros cacing (*worm gear*) akan menggerakkan poros utama mesin jangkar, selain itu pada *windlass* (mesin jangkar) dilengkapi sistim kopling untuk melepas dan mengaktifkan kerja tenaga penggerak dengan poros utama.

2.2.4 Klasifikasi *Windlass* (Mesin Jangkar) Secara Umum

Jangkar yang dipasang di kapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar / *house pipe* (Yudistira, A. 2014). Kegunaan utamadari *windlass* adalah sebagai penghubung atau penarik tali / rantai jangkar. *Windlass* (mesin jangkar) mempunyai kemampuan untuk mengangkat jangkar pada kedalaman 30-60 meters. Secara umum *windlass* (mesin jangkar) dapat dibedakan menjadi 2(dua) yaitu :

1. *Windlass* (Mesin Jangkar) Kontruksi Horizontal

Peralatan ini terdiri dari motor listrik berarus searah, *wildcat* (komponen untuk mengangkat atau menjatuhkan rantai yang terhubung dengan jangkar) dimana kecepatannya dapat diatur, dilengkapi alat pemutus arus searah bila terjadi beban lebih agar motor listrik tidak terbakar. Juga dilengkapi kepala penggulung tali tambat dan alat mendukung kecepatan dengan menggunakan arus searah.

2. *Windlass* (Mesin Jangkar) Kontruksi Vertikal

Dimana yang paling sering digunakan pada kapal angkutan laut. *Vertikal windlass* adalah *type windlass* yang memiliki sumbu poros dari *wildcat* (komponen untuk mengangkat atau menjatuhkan rantai yang terhubung dengan jangkar) yang arahnya vertikal terhadap *deck* kapal. Biasanya motor penggerak dilengkapi komponen-komponen diantaranya, gigi ,rem dan permesinan lain yang letaknya dibawah *deck* cuaca dan hanya *wildcat* (komponen untuk mengangkat atau menjatuhkan rantai yang terhubung dengan jangkar) dan alat control saja yang berada diatas *deck* cuaca.

Keuntungannya yaitu terlindunginya permesinan dari cuaca, mengurangi masalah dari *relative deck defleksion* dan menyederhanakan instalasi dan pelurusan dari *windlass* (mesin jangkar). Untuk menggulung tali tambat / *warping*, sebuah *capstan* disambungkan pada poros utama diatas *windlass* (mesin jangkar). *Windlass* (mesin jangkar) vertikal mempunyai fleksibilitas yang tinggi dalam menarik jangkar dan pengaturan *mooring*.

Mooring memiliki fungsi utama untuk mengamankan posisi kapal agar tidak bergerak meski diterjang angin bahkan gelombang kencang. *Mooring* tidak hanya dilakukan saat berlabuh di pelabuhan, namun bisa juga dilakukan di tengah-

tengah kapal, sesuai dengan kebutuhan kapal.

2.2.5 Kegunaan *Windlass* (Mesin Jangkar)

Pada umumnya kapal patroli/ pertolongan menggunakan *windlass* (mesin jangkar) dimana *windlass* (mesin jangkar) merupakan alat yang digunakan untuk menarik dan menurunkan jangkar, biasanya dipakai juga untuk menambatkan tali pada saat kapal merapat dermaga. Setiap kapal patroli/ pertolongan pelayaran besar selalu dilengkapi dengan *windlass* (mesin jangkar) yang di jalankan oleh listrik atau *hydraulic*.

Windlass (mesin jangkar) di kapal memiliki 5 kegunaan adalah sebagai berikut:

1. Mampu menarik jangkar berserta rantainya meskipun jangkarnya tertancap di dalam dasar laut.
2. Dapat menarik setiap rantai, maupun kedua-duanya dalam waktu yang bersamaan.
3. Dapat mengarea (melepaskan) setiap rantai maupun kedua-duanya dalam waktu yang bersamaan.
4. Kecepatan pada waktu melepaskan harus dapat diatur pada setiap sisi rantai (kiri/kanan).
5. Dapat menarik rantai dan bersamaan dengan itu melepaskan yang lain

2.2.6 Komponen *Windlass* (mesin jangkar) Serta Fungsinya

Dalam pesawat bantu *windlass* (mesin jangkar) terdapat beberapa komponen yang dibutuhkan untuk dapat menunjang kelancaran saat

windlass (mesin jangkar) dioperasikan, karena setiap komponen saling berkaitan sesuai fungsi dan kegunaan masing-masing pada saat *windlass* dioperasikan. Berikut komponen-komponen dari *windlass* :

1. Poros Penggerak (*Drive Shaft*).

Poros utama yang menghubungkan dari motor elektrik atau *electric hydraulic* merupakan komponen yang berupa poros maupun tabung yang berfungsi sebagai media transmisi daya dari transmisi menuju *differential*. *Drive shaft* sering kali disebut juga sebagai *propeller shaft*. Pada umumnya *drive shaft* terbuat dari baja tanpa sambungan ataupun tabung aluminium yang dilengkapi dengan *universal joint yokes* yang dilas pada bagian ujungnya. Untuk mengurangi berat, beberapa pabrik menggunakan *drive shaft* yang terbuat dari *epoxy* ataupun *carbon fiber*.

2. Poros Antara (*Intermediate Shaft*)

Pada *ekstremitas* poros menengah adalah drum *warping*. *Warping drum* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat garis ketat. Alat ini juga digunakan untuk tempat pergeseran.

3. Poros Utama (*The Main Shaft*).

Poros utama terbagi menjadi dua bagian yang meliputi antara poros kanan (*right*) dan poros kiri (*left*).

4. Rantai Pengangkat (*Chain Lifter*).

Rantai pengangkat berfungsi untuk menaikkan (*hibob*) atau menjatuhkan jangkar (*area*) . Dibagian tengah sudah ada posisi untuk jangkar beroperasi

5. Kampas Rem (*Band Brake*).

Kampas rem berfungsi untuk mengontrol kecepatan menjatuhkan jangkar dan pengereman saat setelah beroperasi.

6. Roda Gigi dan Cengkaman Anjing (*Gear Wheels And Dog Clutch*).

Roda gigi ini berfungsi untuk memberikan putaran ke kabel pengangkat. Roda gigi ini dapat bergerak ke kiri dan ke kanan. Untuk menghubungkan atau melepas putaran yang akan ke kabel pengangkat jangkar di butuhkan *clutch* atau cengkaman.

2.2.7 Lubricating Oil (L/O) System Windlass (mesin jangkar)

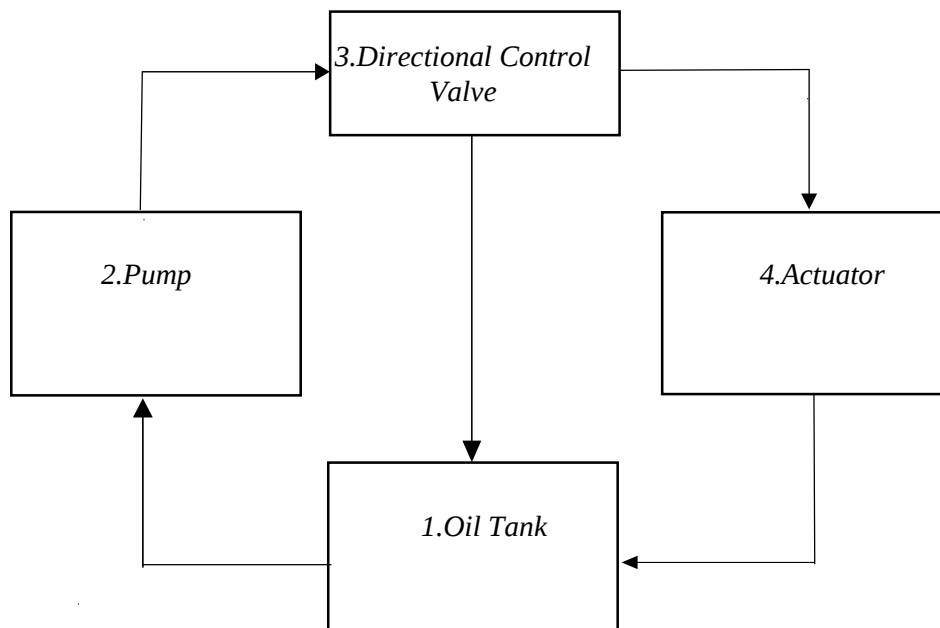
Windlass bekerja berdasarkan hukum pascal dimana *windlass* dapat menarik atau mengangkat beban yang berat dengan menggunakan penggerak (*actuator*) yang kecil dengan media oli hidrolik yang bertekanan tinggi. Untuk mengangkat dan menarik beban *windlass* menggunakan sistem jalur hidrolik (*hydraulic circuit*) menurut Aditya, B. M. (2020) dalam (Anwar, S. 2012)

Hydraulic Pump (pompa hidrolik) membangkitkan *pressure oil* *hydraulic* yang tinggi, *actuator* / penggerak yang berupa *hydraulic cylinder* dan motor, dan *directional control valve* sebagai pengontrol

gerakan *actuator*. Jadi ringkasan bagian utama pada sistem *hydraulic windlass* ada 4 yaitu :

- 1.*Oil tank hydraulic*: Menampung oli hidrolik.
- 2.*Pump oil* : Mengalirkan oli dari tangki ke *actuator*.
- 3.*Directional control* : Mengatur arah aliran oli ke *actuator*.
- 4.*Valve actuator* : Mengubah energi hidrolik menjadi gerakan mekanik.

Prinsip kerja *Lubricating Oil (L/O) System Windlass* adalah merupakan tahapan awal sebelum melakukan pengoperasian menggunakan *windlass* hidrolik, pemahaman akan prinsip kerja dengan mempelajari teori sesuai panduan yang terdapat pada *Instruction manual book windlass*. Berikut adalah alur *Lubricating Oil (L/O) system windlass* hidrolik:



Gambar 2.1 Gambar alur Lubricating Oil

Pada gambar diatas dijelaskan system kerja *windlass*(Mesin jangkar)

hydraulic (hidrolik) dimana, pompa penghisap oli hidrolik akan mendorong oli menuju *actuator* (penggerak). *Directional control valve* berfungsi untuk mengubah arah aliran oli hidrolik yang menuju *actuator*, sehingga *actuator* dapat bergerak bolak-balik (maju mundur) pada *cylinder boom*, berputar searah atau berlawanan arah jarum jam. Bila *directional control valve* pada posisi netral (*handle* di posisi tengah) maka oli akan di buang ke *oil tank* kembali dan tidak ke *actuator*.

2.2.8 SOP (Standart Operasional Prosedur) Perawatan Windlass (Mesin Jangkar)

SOP (*Standart Operasional Prosedur*) ini menjelaskan langkah-langkah rinci untuk perawatan *windlass* (mesin jangkar) yang bertujuan untuk memastikan performa optimal, mencegah kerusakan, dan memperpanjang usia pakai.

1. Pemeriksaan Harian

- a. Lakukan inspeksi visual terhadap seluruh komponen *windlass*.
- b. Periksa adanya kebocoran minyak pelumas di sekitar gearbox.
- c. Pastikan tidak ada baut/klem yang longgar.
- d. Periksa kebersihan area *windlass* dari kotoran atau karat.
- e. Cek tekanan sistem hidrolik jika menggunakan *hydraulic windlass*.

2. Pemeriksaan Mingguan

- a. Bersihkan rantai jangkar dan komponen gipsy.
- b. Lumasi bearing dan bagian yang bergerak dengan *grease* yang sesuai.

- c. Periksa kondisi rantai terhadap karat dan keausan.
- d. Periksa sistem rem dan clutch secara manual.

3. Pemeriksaan Bulanan

- a. Periksa dan isi ulang oli pada *gearbox* jika levelnya berkurang.
- b. Tes pengoperasian *windlass* dengan menjalankan naik dan turunnya rantai.
- c. Dengarkan suara abnormal yang bisa menjadi tanda keausan internal.
- d. Kencangkan semua baut dan mur yang mungkin longgar akibat getaran.

4. Pemeriksaan Tiap 3 Bulan

- a. Lepas penutup *gearbox* untuk inspeksi internal roda gigi.
- b. Periksa kondisi dan keausan gear dan pinion.
- c. Ganti seal atau gasket jika ada tanda kebocoran minyak.
- d. Lakukan pembersihan menyeluruh pada housing dan bagian dalam.

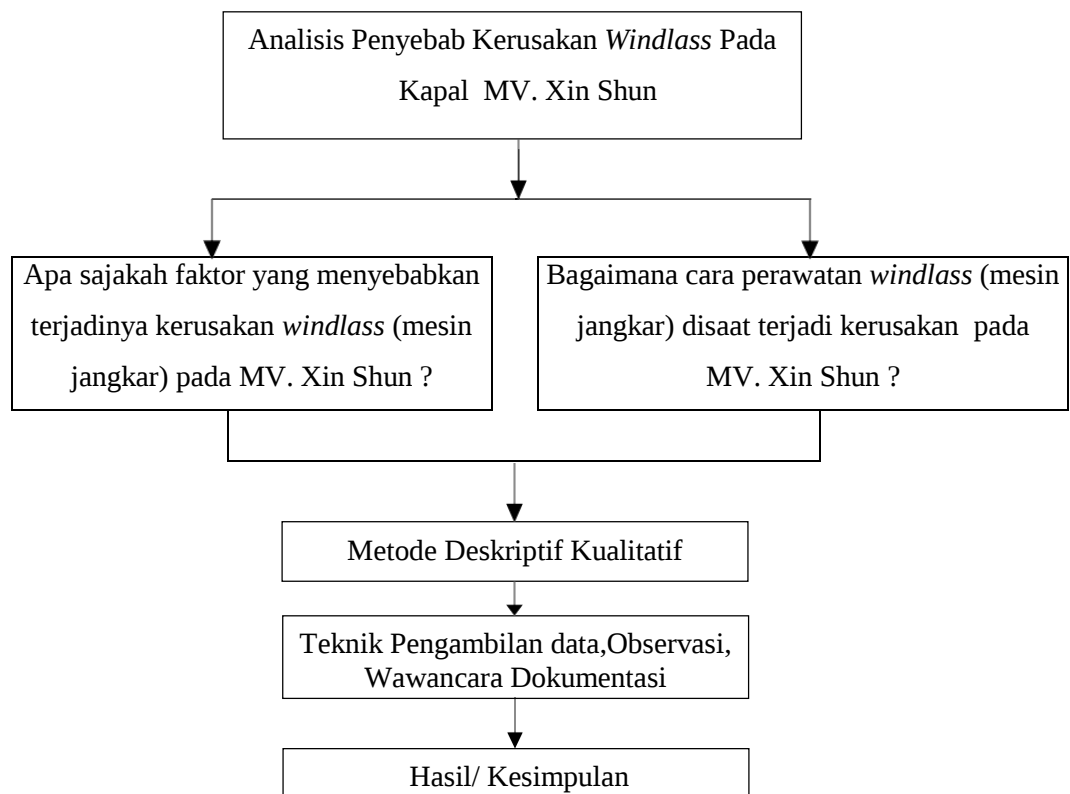
5. Perawatan Tahunan

- a. Lakukan overhaul total unit *windlass* bila diperlukan.
- b. Bersihkan dan lakukan pengecatan ulang pada permukaan luar.
- c. Kalibrasi tekanan hidrolik dan fungsi rem oleh teknisi bersertifikat.
- d. Ganti komponen yang menunjukkan keausan berat atau deformasi.

6. Dokumentasi

- a. Catat semua kegiatan perawatan di *Engine Room Logbook*.
- b. Lakukan update berkala pada *Plan Maintenance System (PMS)*.

2.3 Kerangka Penelitian



Gambar 2.2. Kerangka Penelitian