

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN
TOWING WINCH HIDROLIK DALAM MENUNJANG
KELANCARAN OPERASIONAL DI ASD TUG MAJU
LOYALTY**

Oleh :

WAHYU GUNAWAN

NIS. 02197/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT TINGKAT I
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN
TOWING WINCH HIDROLIK DALAM MENUNJANG
KELANCARAN OPERASIONAL DI ASD TUG MAJU
LOYALITY**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT – I**

Oleh :

WAHYU GUNAWAN

NIS. 02197/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT TINGKAT I
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

NAMA : WAHYU GUNAWAN
NIS : 02197/T-I
PROGRAM PENDIDIKAN : DIKLAT PELAUT TINGKAT I
PROGRAM STUDI : TEKNIKA
JUDUL : UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN TOWING WINCH HIDROLIK DALAM MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL DI ASD TUG MAJU LOYALTY

Jakarta, 30 Agustus 2024

Pembimbing I

Diah Zakiah, S.T., M.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2 015

Pembimbing II

Ronald Simanjuntak, M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19750616 200604 1 001

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika**

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M.

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : WAHYU GUNAWAN
NIS : 02197/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT TINGKAT I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN
TOWING WINCH HIDROLIK DALAM
MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL DI
ASD TUG MAJU LOYALTY

Penguji I

M Ridwan, S.SI.T., M. M

Penata Tk. I (III/c)

NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji II

Capt. Bhima Siswo P, S.Si.T., M. M

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19730526 200812 1 001

Penguji III

Ronald Simanjuntak, M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19750616 200604 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M.

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

“UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN TOWING WINCH HIDROLIK DALAM MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL DI ASD TUG MAJU LOYALITY”

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknika Tingkat – I (ATT –I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. Capt. Tri Cahyadi, M.H.,M. Mar selaku Kepala Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Ibu Diah Zakiah, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarah penulis pada sistematika materi yang baik dan benar.
5. Bapak Ronald Simanjuntak, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini.
6. Seluruh Dosen dan staff pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I angkatan LXXI tahun ajaran 2024 yang ikut memberikan bimbingan, sumbangsih, pikiran dan saran yang baik serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 29 Agustus 2024
Penulis,

WAHYU GUNAWAN
NIS. 02197/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	7
F. Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Kerangka Pemikiran	27
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	28
A. Deskripsi Data	28
B. Analisis Data	30
C. Pemecahan Masalah	43
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Towing Winch Hidrolik.....	10
Gambar 2.2 Hydraulic Power Pack	13
Gambar 2.3 Sistem LO Hidrolik.....	14
Gambar 2.4 Contoh Pompa non positive displacement.....	16
Gambar 2.5 Contoh Pompa Positive displacement	17
Gambar 2.6 Hydraulic Gear Motor	17
Gambar 2.7 Hydraulic Vane Motor	18
Gambar 2.8 Gerotor Hydraulic Motor	18
Gambar 2.9 Axial Plunger Hydraulic Motor	19
Gambar 2.10 Radial Piston Hydraulic Motor	19
Gambar 3.1 Selang Hidrolik Pecah	28
Gambar 3.2 Fishbone Diagram.....	30
Gambar 3.3 Towing Winch.....	32
Gambar 3.4 Hydraulic Pump dan Emergency Hydraulic Pump	33
Gambar 3.6 Fishbone Diagram.....	39
Gambar 3.7 Familiarisasi	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crew List ASD Tug MAJU LOYALTY

Lampiran 2 Ship's Particulars ASD Tug MAJU LOYALTY

Lampiran 3 Perawatan Towing Winch Hidrolik

**Lampiran 4 Perawatan Selang Towing Winch Hidrolik dan
Perawatan Pipa Hidrolik**

Lampiran 5 Control System Towing Winch Hidrolik

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Transportasi laut memiliki peran penting dalam perkembangan perekonomian suatu negara, dimana kapal merupakan sarana angkutan laut yang banyak digunakan di seluruh dunia. Seiring dengan perkembangan zaman, kapal-kapal dibuat sesuai dengan fungsinya masing-masing, seperti kapal tanker, kapal gas, kapal kargo, kapal penumpang, kapal curah, kapal tunda (*tugboat*), dan kapal *supply*. Setiap jenis kapal dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik, mulai dari pengangkutan barang hingga penumpang, serta mendukung operasi maritim lainnya. Kapal-kapal ini juga dilengkapi dengan teknologi terbaru untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional. Dalam konteks ini, keandalan dan perawatan yang baik dari peralatan kapal menjadi sangat krusial.

Kapal tunda, khususnya ASD Tug, merupakan bagian penting dari armada yang digunakan sebagai sarana transportasi laut yang sangat vital dalam mendukung operasi penundaan kapal di pelabuhan dan di lepas pantai. Kapal ini berfungsi membantu proses sandar, pengeluaran dari dermaga, menarik tongkang (*barge*), mengangkut kargo, melakukan penyelamatan, serta mengendalikan jangkar. Biasanya, kapal-kapal ini beroperasi selama 24 jam nonstop dan harus siap untuk digunakan kapan saja guna memenuhi kebutuhan yang ada. Oleh karena itu, penting bagi peralatan dan perlengkapan di kapal ini untuk tetap dalam kondisi yang baik. Dengan demikian, keberlangsungan operasi kapal dapat terjaga, dan potensi kerugian akibat kerusakan atau kegagalan peralatan dapat diminimalisir.

Mesin *towing winch hidrolik* merupakan salah satu pesawat bantu di atas kapal yang harus tetap optimal saat digunakan dengan cara melakukan perawatan secara rutin dan berkala sesuai dengan jam kerjanya. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kendala atau kegagalan dalam pengoperasian kapal, mengurangi risiko kecelakaan kerja di atas kapal, dan mencapai tujuan yang sudah direncanakan. Karena dengan adanya gangguan kerusakan pada mesin winch, hal ini dapat menghambat kelancaran pengoperasian kapal dan bisa menimbulkan kerugian pada perusahaan serta pihak penyewa. Mesin hydraulic towing winch di ASD Tug merupakan alat utama yang difungsikan untuk menarik atau menahan satu atau lebih kapal. Keandalan alat ini sangat penting untuk mendukung operasi harian kapal, khususnya dalam kondisi operasional yang berat.

Berdasarkan pengalaman yang penulis alami saat bekerja di kapal Maju Loyalty, terjadi satu kejadian yang serius yaitu pecahnya selang Mesin *towing winch hidrolik* saat memendekkan *towing wire*. Fakta ini terjadi tanggal 11 Desember 2023, sewaktu kapal Maju Loyalty beroperasi di perairan Singapore. Pada saat itu kapal hendak memendekkan *towing wire* sehingga berdampak serius yang mengakibatkan terhentinya operasional kapal. Setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, pecahnya selang *towing winch hidrolik* disebabkan karena tekanan hidrolik terlalu tinggi mencapai 170 bar, dimana tekanan normalnya 160 bar. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan penggantian rutin dan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua komponen selang hidrolik untuk memastikan tidak ada keausan atau kerusakan yang dapat menyebabkan kebocoran. Kemudian pemantauan tekanan sistem hidrolik harus dilakukan secara berkala untuk menjaga tekanan tetap dalam batas aman. Masalah lain pada mesin *towing winch hidrolik* adalah terjadinya penurunan daya beban lebih dan gesekan selang hidrolik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dan menulis dengan mengacu pada landasan teori yang diperoleh dari lembaga pendidikan, dengan menulis Karya Ilmiah Terapan dengan judul: **“UPAYA MEMPERTAHANKAN KINERJA MESIN TOWING WINCH HIDROLIK DALAM MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL DI ASD TUG MAJU LOYALTY”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Karena perbedaan antara fakta kondisi yang menurun saat dioperasikan dan kondisi yang diharapkan atau dalam kondisi normal pada *Mesin towing winch hidrolik*, maka dapat diidentifikasi adanya permasalahan. Berdasarkan fakta-fakta tersebut maka Penulis dapat menguraikan permasalahan sebagai berikut :

- a. Pecahnya selang hidrolik pada saat pengoperasian *towing winch*
- b. Terjadinya penurunan daya pada mesin *towing winch*
- c. Terjadinya beban lebih pada mesin *towing winch*
- d. Adanya gesekan selang hidrolik pada *towing winch*

2. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah di atas, maka mengingat luasnya pembahasan pada mesin *towing winch*, penulis membatasi pembahasannya pada :

- a. Pecahnya selang hidrolik pada saat pengoperasian *towing winch*
- b. Terjadinya penurunan daya pada mesin *towing winch*

3. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah di atas, penulis dapat merumuskan pembahasannya sebagai berikut:

- a. Bagaimana penyebab selang hidrolik pecah pada saat pengoperasian *towing winch*?
- b. Faktor apa saja yang menyebabkan penurunan daya pada saat pengoperasian *towing winch* ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk menganalisa bagaimana bisa terjadi selang hidrolik pecah pada saat pengoperasian *towing winch* di ASD Tug Maju Loyalty
- b. Untuk menganalisa penurunan daya pada saat pengoperasian mesin hidrolik *towing winch*.

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek Teoritis

- 1) Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis sendiri yang tertuang dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan.
- 2) Untuk memberikan pemahaman kepada para pembaca tentang pentingnya peran *hydraulic towing winch* di kapal tipe *ASD Tug*.

b. Aspek Praktisi

- 1) Diharapkan dapat memberikan masukan, saran, dan pemikiran dalam studi tentang perawatan pada sistem *hydraulic towing winch* pada saat pengoperasian berjalan lancar.
- 2) Diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan pelayaran

D. METODE PENELITIAN

1. Metode pendekatan

Dalam Menyusun kertas kerja ini metode yang digunakan penulis adalah metode pendekatan dimana semua data yang penulis peroleh dalam makalah ini berasal dari:

a. Studi Lapangan

Pengamatan langsung atau pengalaman penulis selama bekerja diatas kapal yang disesuaikan dengan disiplin ilmu yang pernah didapat sewaktu di bangku Pendidikan.

b. Studi kepustakaan

Dengan mengambil data-data dari buku-buku yang berhubungan dengan makalah ini dan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diangkat dan dibahas.

2. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Dalam pelaksanaan pengumpulan data yang diperlukan dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini, penulis menggunakan metode observasi. Penulis melakukan pengamatan langsung dengan melibatkan seluruh indera (menggunakan penglihatan, penciuman, serta pendengaran).

Untuk mendapatkan data dan informasi, dokumen (garis-garis besar data dan atau check-list variabel data yang dikumpulkan), rekaman gambar dan rekaman suara. Peranan yang paling penting dalam menggunakan metode observasi langsung ini adalah pengamat (dalam hal ini penulis), karena harus jeli dalam mengamati kejadian, gerak dan proses, dan harus obyektif.

Teknik ini merupakan suatu metode yang sistematis dan yang dipertimbangkan dengan baik melalui pengamatan, penelitian serta pengumpulan data dari kapal secara langsung dalam penanganan pada masalah pecahnya selang hidrolik pada saat pengoperasian *towing winch* di ASD Tug Maju Loyalty.

Adapun sumber data yang menjadi pertimbangan dalam menentukan metode pengumpulan data, sumber data terdiri dari data primer dan data sekunder.

a. Observasi

Pengumpulan data primer dalam Karya Ilmiah Terapan ini, diperoleh penulis pada saat bekerja di atas kapal dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung terkait dengan pola perilaku subjek, objek atau kejadian yang

sistematik. Diharapkan dari pengamatan dimana penulis ikut terlibat atau bagian yang integral dari sistem yang diamati atau bagian dari tim kerja dalam organisasi di atas kapal maka data dan informasi yang diperoleh relatif banyak, realistis dan akurat.

Data primer yang digunakan yaitu kejadian pecahnya selang *towing winch hidrolik* saat memendekkan *towing wire*. Hal ini disebabkan karena tekanan hidrolik naik sampai 170 bar, dimana tekanan normalnya 160 bar. Kejadian tersebut terjadi pada tanggal 11 Desember 2023, sewaktu ASD Tug Maju Loyalty beroperasi di alur pelayaran Singapore.

b. Dokumentasi

Data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data tersebut diperoleh dari perpustakaan, dokumen, buku-buku ilmiah, laporan penelitian, karangan ilmiah, dan sumber-sumber tertulis lain yang berkaitan dengan perawatan Mesin *towing winch hidrolik*.

Data sekunder yang digunakan yaitu :

- 1) Penelitian terdahulu oleh Victor Abdullah, Perwira Siswa STIP Tahun 2019 dengan judul “Optimalisasi Perawatan Anchor Handling Towing Winch Untuk Menunjang Kelancaran Operasional MV. Coastal Victory”
- 2) Penelitian terdahulu oleh Djen Kampi, Perwira Siswa STIP Tahun 2020 dengan judul “Peranan *Hydraulic Towing Winch* Dalam Menunjang Kelancaran Operasional DI MV. STI Venus”

Data sekunder lainnya yang digunakan yaitu *ship particular*, *crew list*, *planned maintenance system* dan lainnya.

c. Studi Pustaka

Menurut Sugiyono (2018:458) bahwa teknik analisis merupakan suatu proses mengolah data menjadi informasi baru. Proses ini dilakukan bertujuan agar karakteristik data menjadi lebih mudah dimengerti dan berguna sebagai solusi bagi suatu permasalahan, khususnya yang berkaitan dengan penelitian. Tahap analisis data merupakan tahap yang tidak bisa dilupakan dalam proses penelitian. Tahap ini mengharuskan data yang dikumpulkan dengan menggunakan berbagai teknik pengumpulan data, kemudian diolah dan disajikan untuk membantu menjawab permasalahan yang diteliti.

Teknik analisis data yang penulis gunakan dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini yaitu analisis akar penyebab (*Root Cause Analysis – RCA*). *Root Cause Analysis* yang digunakan untuk analisis data adalah diagram tulang ikan (*fishbone diagram*).

Fishbone Diagram juga merupakan alat untuk menemukan akar masalah. Model Diagram Tulang Ikan ini berdasarkan pada diagram Ishikawa (*fishbone diagram*) atau diagram sebab dan akibat yang diberi nama yang sama dengan pendirinya, Khoru Ishikawa. Diagram Ishikawa menunjukkan penyebab-penyebab dari peristiwa tertentu. *Fishbone Diagram* juga merupakan alat untuk menemukan akar masalah (*root cause*).

Dari masalah yang sudah ditemukan, kemudian dikelompokkan dalam beberapa kategori yang kita tentukan. Apabila pada industri manufaktur, maka kategori atau faktor yang bisa dipakai adalah : Manusia (*Man*), Mesin (*Machine*), Metode (*Method*), Material dan Lingkungan (*Environment*). Kategori-kategori ini dapat diganti sesuai kebutuhan.

1) Faktor Manusia / *Man*

Maksud dari manusia disini adalah sumber daya manusia. Untuk faktor manusia ini yang menjadi faktor penyebab masalah adalah fokus pada ABK yang bertanggung jawab dalam perawatan mesin *hydraulic towing winch* di ASD Tug Maju Loyalty.

2) Faktor Mesin / *Machine*

Untuk faktor mesin / *machine* yang menjadi masalah yaitu pompa hidrolik dimana tekanan naik melebihi batas normal.

3) Faktor Material / *Material*

Untuk faktor material yang menjadi masalah adalah material selang hidrolik.

4) Faktor Metode / *Method*

Metode adalah teknik atau proses kerja yang cukup jelas tugasnya dan apa yang perlu dilakukan sehingga setiap orang dapat melaksanakan tugasnya secara efektif. Untuk faktor metode yang digunakan yaitu kesalahan dalam pengoperasian mesin *hydraulic towing winch*.

5) Faktor Lingkungan / *Environment*

Untuk faktor lingkungan yang menjadi masalah adalah penempatan selang hidrolik terbuka tanpa pelindung.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Tempat penelitian dalam karya ilmiah terapan ini yaitu ASD Tug Maju Loyalty yaitu kapal tunda berbendera Singapore milik Perusahaan KST Maritime yang beroperasi di alur pelayaran Singapore. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada saat penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* di ASD Tug Maju Loyalty dari tanggal 20 Juli 2023 sampai dengan 30 Mei 2024.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang di gunakan untuk menganalisa data-data yang di apat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga tedapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah di identifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kejadian di lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di MV. Intan Daya 32. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga

permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang di bahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas di dalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam Karya Ilmiah Terapan ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan menguraikan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada Karya Ilmiah Terapan ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini adalah sebagai berikut :

1. *Towing Winch Hidrolik*

1) Definisi

Berdasarkan kutipan Permana (2010), sistem hidrolik adalah suatu sistem pemindah tenaga dengan menggunakan zat cair atau fluida sebagai perantara. Sistem *hidrolik* ini mempunyai banyak keunggulan dibanding jika menggunakan sistem mekanikal.

Mesin *towing winch hidrolik* adalah suatu peralatan penunjang di kapal yang digunakan untuk menarik dan memindahkan suatu kapal dari suatu tempat ke tempat lain. Untuk itu membutuhkan tenaga yang cukup besar. Adapun sistem kerja mesin *towing winch hidrolik* ini berdasarkan Hukum *Pascal* yang berbunyi bahwa “tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruangan tertutup diteruskan ke segala arah dan sama besar”.

Sahl Situmorang (2015), untuk mengetahui lebih dekat sistem kerja hidrolik bahwa : pada sistem hidrolik ada dua faktor yang menentukan sistem kerja hidrolik. Dua faktor tersebut adalah aliran minyak hidrolik dan tekanan. Keduanya memberi peran tersendiri dalam sistem kerja hidrolik, dimana aliran minyak lumas memberi peran dalam hal kecepatan hidrolik, sedangkan tekanan akan memberi peran dalam hal kekuatan, yang biasa dikenal sebagai gaya. Tekanan minyak lumas yang besar diperlukan untuk mendapatkan tenaga yang cukup besar. Untuk membuat sistem hidrolik dapat bekerja maksimal.

Berdasarkan definisi di atas, mesin *towing winch hidrolik* digunakan untuk menarik dan memindahkan kapal, memerlukan tenaga yang besar yang dihasilkan dari tekanan minyak hidrolik. Aliran minyak hidrolik menentukan kecepatan sistem, sedangkan tekanannya menentukan kekuatan atau

gaya yang dihasilkan, sehingga kedua faktor ini penting untuk memastikan sistem hidrolik berfungsi dengan optimal.

Sistem hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip [Jika suatu zat cair dikenakan tekanan], maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya sistem Hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip [Jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya Hukum Archimedes (+250 sebelum Masehi).

Hukum Pascal (1658), "Jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya".



Gambar 2.1 Towing Winch Hidrolik pada ASD Tug

2) Keuntungan dan Kerugian

Menurut Permana (2010), keuntungan dalam menggunakan *towing winch hidrolik* diantaranya yaitu :

- 1) Bila dibandingkan dengan menggunakan tenaga mekanik mempunyai kelemahan pada posisi tenaga transmisinya. Lain halnya pada tenaga hidrolik saluran-saluran tenaga hidrolik dapat ditempatkan hampir pada setiap tempat.

- 2) Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder.
- 3) Beban dengan mudah dikontrol memakai katup pengatur (*relief valve*).
- 4) Kebanyakan motor-motor listrik berjalan pada kecepatan yang konstan. Sistem hidrolik dapat juga dioperasikan pada kecepatan yang konstan.
- 5) Tenaga dapat disimpan dalam akumulator, dan apabila sewaktu-waktu diperlukan dapat digunakan tanpa harus merubah posisi komponen-komponen yang lain.

Adapun kelemahan menggunakan *winch* hidrolik yaitu dimana dibutuhkan suatu lingkungan yang bersih. Komponen-komponennya sangat peka terhadap kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh debu, korosi dan kotoran-kotoran lain, serta panas yang mempengaruhi sifat-sifat minyak hidrolik. Karena kotoran akan mengikut minyak hidrolik yang kemudian bergesekan dengan bidang-bidang gesek komponen hidrolik. Dengan demikian kebocoran-kebocoran akan timbul sehingga menurunkan efisiensi. Dari berbagai hal yang mengakibatkan penurunan efisiensi tersebut, maka sistem hidrolik membutuhkan perawatan yang intensif.

3) **Komponen-Komponen Mesin *towing winch hidrolik***

Permana (2010), menyatakan bahwa komponen-komponen dari mesin *towing winch hidrolik* untuk mendukung kerja mesin hidrolik antara lain:

1) Pompa hidrolik

Pompa hidrolik berfungsi untuk memompa minyak dari tangki minyak pada tekanan tertentu kepada sistem hidrolik. Pompa ini digerakkan oleh motor listrik.

2) Saringan

Saringan berfungsi untuk menyaring dan mengumpulkan kotoran (kotoran berupa metal) pada minyak hidrolik, agar kotoran tersebut tidak ikut sistem sirkulasi. Saringan ini dilengkapi komponen magnet, hal ini penting karena kotoran metal selalu diproduksi pada setiap sistem hidrolik gear yg bergesekan.

3) Unit pengatur

Unit pengatur berfungsi untuk mengatur besar tekanan yang digunakan, juga berfungsi untuk mengatur arah aliran dari minyak hidrolik. Arah aliran yang dimaksud adalah berhubungan dengan sistem *actuator*. Arah gerakan yang diinginkan pada *actuator* dikontrol oleh arah aliran dari minyak hidrolik. Arah aliran inilah yang diatur oleh katup pengontrol.

Katup pengontrol yang berfungsi untuk mengatur arah aliran biasa disebut dengan *Solenoid valve*, sedangkan yang untuk mengatur besar tekanan biasa disebut *Pressure regulator valve*. Unit pengatur terdapat di *wheelhouse local* dan *after deck local*.

4) Motor hidrolik

Motor hidrolik berfungsi untuk mengendalikan atau menghasilkan gerak pada beban berat, mengubah energi aliran minyak menjadi tenaga mekanik yang berupa gerakan lurus atau putar yang terus menerus, dalam hal ini mengendalikan / memutar *drum wire*.

5) Pengukur tekanan

Pengukur tekanan berfungsi mengatur kecepatan arus minyak yang disalurkan oleh pompa hidrolik sesuai dengan kebutuhan sistem.

6) *Drum Wire*

Drum wire berfungsi untuk menyimpan dan mengatur *Wire* agar dapat tersusun rapi.

7) *Towing Wire*

Towing wire yang terbuat dari baja galvanis yang lentur dan sesuai dengan tipe yang telah disetujui badan klasifikasi. *Towing Wire* berfungsi untuk menarik kapal atau tongkang dengan menambatkan tongkang ke kapal Tug Boat.

8) Tangki minyak hidrolik

Tangki minyak hidrolik berfungsi tempat penyimpanan minyak hidrolik untuk mengakumulasi perubahan volume minyak pada saat sistem bekerja. Pada tangki hidrolik juga didesain adanya suatu sistem untuk memisahkan udara dari minyak hidrolik, karena adanya udara dalam sistem dapat mengganggu kerja sistem.

9) Gelas duga

Gelas duga fungsinya sebagai alat pengukur batasan minyak yang ada dalam tangki minyak hidrolik.

10) Pipa aliran

Pipa aliran digunakan untuk mengalirkan minyak hidrolik dan dapat beroperasi pada tekanan tinggi.

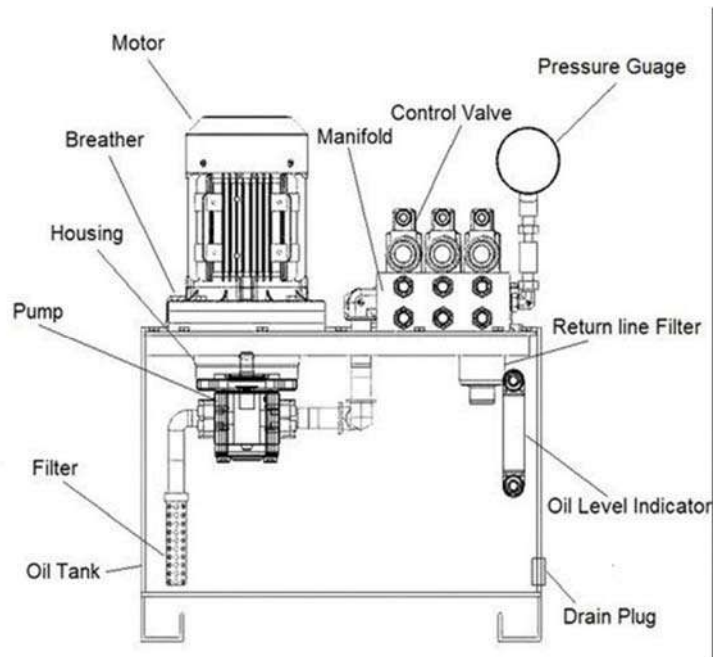
11) Selang hidrolik

Selang hidrolik digunakan juga untuk mengalirkan minyak, selang harus fleksibel dan dapat beroperasi pada tekanan tinggi dan temperatur yang tinggi.

4) **Cara Kerja Sistem Hidrolik**

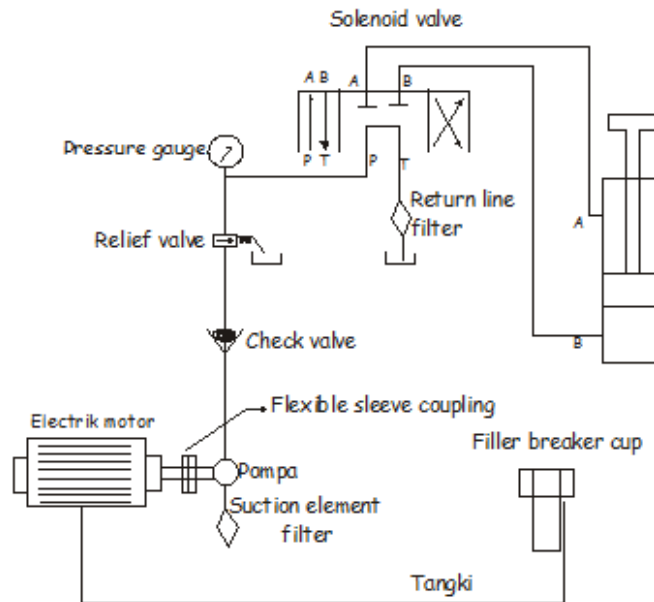
Menurut Permana (2010), cara kerja dari *hydraulic power pack* di atas (gambar 2.1), yaitu sebagai berikut :

- 1) Tekanan Hidrolik menggunakan sebuah pompa (*gear pump piston pump*) di dalam tangki hidrolik yang digerakkan oleh sebuah motor yang terpasang vertikal diatas tangki hidrolik.
- 2) Minyak hidrolik didorong oleh *Radial Piston Pump* melalui sebuah *Check Valve* yang berfungsi agar minyak hidrolik tidak kembali ke pompa penghisap menuju ke *Pressure Control Valve/Relief Valve* melalui *Four Way 2 Ball Valve-Manifold Block* .



Gambar 2.2 *Hydraulic Power Pack*

Sumber: <https://aadityacademy.com/hydraulic-power-pack>



Gambar 2.3 Sistem LO hidrolis

- 3) Minyak hidrolis yang berada di dalam *Pressure Control Valve* dapat diatur secara manual oleh sebuah *Hand Control Valve* ini, berfungsi mengatur dengan tangan terhadap posisi hidrolis silinder maju dan mundur, apabila sistem otomatis maju mundur tidak bisa bekerja lagi atau rusak.
- 4) Tekanan minyak dalam *Pressure Control Valve* digabung dengan sebuah *Solenoid Unloading Valve* yang dipasang diatas *Manifold Block* mendapat perintah dari *Amplifier Card (Relay Control)* untuk membuka katupnya pada saat beban *screw press* naik dan menutupnya pada saat beban *screw press* turun, sehingga sumbu silinder dapat maju mundur sesuai dengan beban yang distel di amplifier card (relay control) yang dapat mendeteksi *ampere screw press* melalui sebuah CT (current Transformator) yang terpasang di dalam kotak *starter*.
- 5) Silinder hidrolis mempunyai dua jalur sambungan, satu didepan dan satu di belakang. Tekanan minyak yang masuk ke jalur depan, sumbu silinder hidrolisnya mundur, dan yang masuk ke jalur belakang sumbu hidrolisnya maju.

- 6) Minyak hidrolik dapat disirkulasi secara otomatis dan teratur oleh pompa hidrolik ke dalam tangki hidrolik, didinginkan melalui sebuah *Integral Oil Cooler*, kemudian disaring oleh *Return Line Filter*. Minyak hidrolik harus tetap bersih dan tidak berkurang.
- 7) Untuk menambah (atau berkurang) tekanan hidrolik dapat dibuka dengan cara memutar baut yang terdapat di *Pressure Control Valve/Relief Valve* secara perlahan-lahan hingga mencapai 45 bar. Untuk mengetahui besarnya tekanan minyak dapat melihat penunjuknya pada *Pressure Gauge*. *Pressure Control Valve/Relief Valve* dan *Solenoid Unloading Valve* berfungsi untuk mengatur arus tekanan ke hidrolik silinder, dan *Shut Off Valve* yang berfungsi untuk menutup tekanan hidrolik ke *Pressure Gauge*.
- 8) Ketinggian level dan suhu minyak hidrolik didalam tangki dapat dilihat pada *Fluid Level Gauge*.
- 9) Pengoperasian sistem hidrolik tersebut diatas, jika menghendaki Elektro Motor Hidrolik dapat berhenti pada tekanan kerja tertentu dan berjalan kembali apabila tekanan kerja berkurang, maka untuk itu harus dipasang sebuah *Pressure Switch*.
- 10) Untuk menstabilkan tekanan kerja agar tetap apabila elektro motor berhenti, harus pula dipasang akumulator (*integral oil cooler* ditiadakan). (catatan: tanpa akumulator sistem hidrolik diatas, tekanan kerja juga stabil dan konstan karena pompa hidrolik tetap bekerja).
- 11) Dengan menggunakan *pressure switch* dan akumulator dalam sistem hidrolik ini agar elektrik motor dan pompa hidrolik dapat berhenti sejenak (5-30 detik) sangatlah tidak efisien karena biaya perawatannya mahal dan tidak memperoleh hasil yang setimpal.

Adapun elektrik motor dan pompa hidrolik selalu dalam keadaan ON/OFF seketika karena beban ampere terlalu tinggi dan suhu panas sehingga mudah terbakar. Pompa yang digerakkan via fleksibel kopling selalu disentakkan oleh ON/OFF *electric motor*, maka gigi dan piston pompa cepat rusak dan sompel. Cara kerja *hydraulic power pack* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.2

Adapun perawatan akumulator tidak dapat dilakukan sendiri setelah beroperasi selama 1-2 tahun, karena harus diulang dengan gas nitrogen setiap tahun dengan alat suntik khusus-*charging kit*.

5) Klasifikasi Pompa Hidrolik

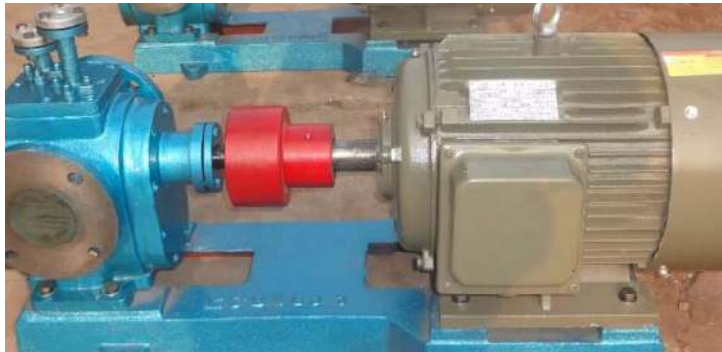
Semua pompa menimbulkan aliran (*flow*). Prinsipnya operasinya disebut *displacement* dimana zat cair atau fluida diambil dan dipindahkan ke tempat lain. Secara umum pompa mengubah tenaga mechanical menjadi tenaga fluida hidrolik. Sedangkan yang dimaksud dengan *Displacement* adalah volume zat cair yang dipindahkan tiap cycle (putaran) dari pompa.

Pada dasarnya pompa hidrolik diklasifikasikan menjadi :

1) *Non positive displacement*

Yang dimaksud dengan pompa *Non Positive Displacement* ialah bila pompa mempunyai karakteristik :

- a) *Internal leakage* besar.
- b) Perubahan tekanan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kapasitasnya.



Gambar 2.4 Contoh pompa *non positive displacement*

2) *Positive displacement*

Yang dimaksud dengan pompa *Positive Displacement* ialah bila pompa mempunyai karakteristik :

- a) *Internal leakage* kecil (untuk mendapatkan ini dibuat *Seal* atau presisi).
- b) Perubahan tekanan berpengaruh kecil terhadap kapasitasnya (dengan dibuatnya presisi / *Seal*, akan melawan kebocoran pada saat tekanan naik).

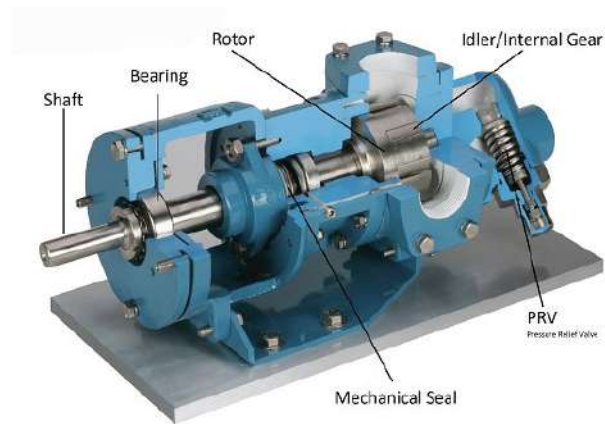


Gambar 2.5 Contoh pompa *positive displacement*

Pompa positive displacement sendiri terbagi menjadi beberapa type, yaitu:

a) *Hydraulic Gear Motor*

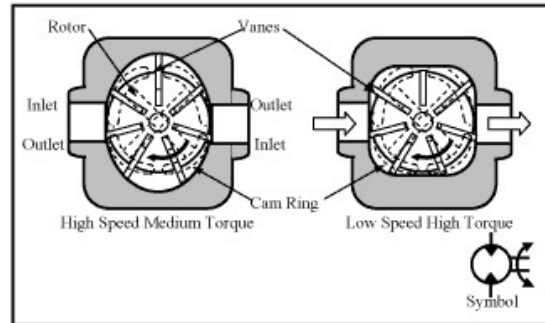
Motor hidrolik ini menggunakan dua buah roda gigi yang berputar di dalam *casing*. Satu roda gigi sebagai *driven gear* dan lainnya berupa *idler gear*. Poros dari *driven gear* berhubungan dengan alat yang digerakkan. Dan poros dari *idler gear* hanya mengikuti berputar saja. Fluida hidrolik bertekanan masuk melalui sisi inlet, mengalir ke masing-masing sisi roda gigi dan menggerakkannya, sehingga timbul torsi yang digunakan oleh proses selanjutnya.



Gambar 2.6 *Hydraulic Gear Motor*

b) *Hydraulic Vane Motor*

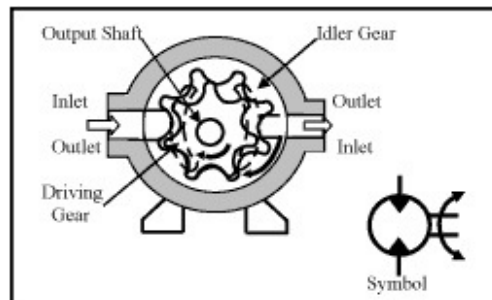
Motor hidrolik jenis ini menggunakan sebuah roda dengan beberapa *vane*/plat yang terpasang. *Vane* ini dapat bergerak menyesuaikan perubahan posisinya yang kontak dengan *casing* motor. Fluida hidrolik masuk ke sisi inlet dan menimbulkan perbedaan tekanan antara sisi inlet dan outlet sehingga memutar rotor dan menghasilkan torsi.



Gambar 2.7 *Hydraulic Vane Motor*

3) *Gerotor Hydraulic Motor*

Motor hidrolik jenis ini terdiri atas dua rotor di dalam *casing* motor. Yang satu berupa roda gigi yang berputar di dalam roda gigi yang lain. Keduanya memiliki sumbu putar yang tidak pada satu titik. Fluida hidrolik bertekanan masuk melalui sisi inlet, memutar kedua roda gigi sehingga tercipta perbedaan tekanan dan menciptakan putaran pada sumbu roda gigi *driven*.

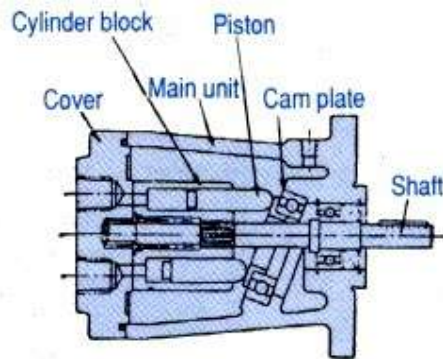


Gambar 2.8 *Gerotor Hydraulic Motor*

4) *Axial Plunger Hydraulic Motor*

Motor hidrolik jenis ini menggunakan beberapa buah piston yang terpasang secara aksial mengelilingi poros motor. Pada ujung yang satu terdapat plat yang miring sehingga membuat piston memiliki ruang yang bervariasi pada saat berputar. Fluida hidrolik masuk melalui sisi inlet yang

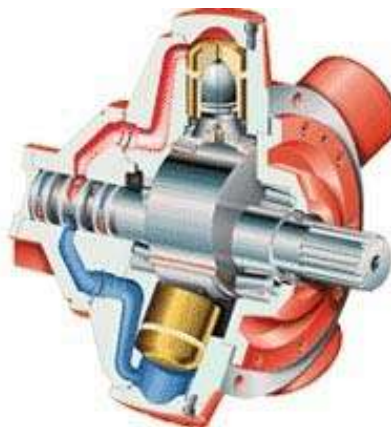
berada pada piston dengan volume ruangan kecil, dan tekanan pada fluida serta plat miring pada motor menghasilkan energi putar pada poros.



Gambar 2.9 *Axial Plunger Hydraulic Motor*

5) *Radial Piston Hydraulic Motor*

Motor hidrolik tipe ini menghasilkan torsi besar. Tersusun atas beberapa piston yang terpasang secara radial (tegak lurus terhadap sumbu putar) dan didesain memiliki ruang piston yang bervariasi saat berputar. Motor hidrolik jenis ini selain menghasilkan torsi yang besar, juga menghasilkan power besar dan torsi yang relatif konstan.



Gambar 2.10 *Radial Piston Hydraulic Motor*

2. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Demi kelancaran pengoperasian mesin *hydraulic towing winch* maka tidak lepas dari perawatan yang baik dan tepat. Yang mana itu didukung juga dari ketersediaannya suku cadang yang berkualitas tinggi dan cukup untuk memenuhi kebutuhan diatas kapal pada saat akan melakukan penggantian terhadap alat yang mengalami kerusakan atau jam kerja yang sudah terlampaui.

Menurut Goenawan Danuasmoro (2003:59), menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat system pengontrolan. Suku cadang yang tepat, sedemikian rupa sehingga diatas kapal suku cadang mudah didapat dan cepat baik dari stok dikapal, dari gudang sentral didarat atau dari pemasok.

Di dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan mesin *hydraulic towing winch* sangat dibutuhkan kru mesin yang berpengalaman dan yang dapat memahaminya, agar nantinya pada saat mesin tersebut dioperasikan dan mengalami gangguan maka kru mesin tersebut dapat menangani masalah tersebut dengan cepat dan tepat sehingga tidak mengganggu kelancaran operasional kapal. Hal ini yang menjadi acuan penulis tentang pentingnya suatu aturan yang jelas sebagai pedoman dalam mendukung dan menjalankan kegiatan diatas kapal terutama kesiapan kru pada saat bekerja di atas kapal.

Perusahaan juga harus memberikan pengarahan (*briefing*) dan menyusun prosedur yang memastikan bahwa personil baru dan personil yang dimutasi ke kapal lain yang berhubungan dengan keselamatan dan perlindungan terhadap pencemaran lingkungan diberikan familiarisasi atau pengenalan yang cukup terhadap tugas-tugasnya dan petunjuk yang penting yang disiapkan sebelum berlayar, harus disampaikan setelah diteliti dan didokumentasikan.

Dalam hal ini perusahaan dalam menempatkan kru mesin telah siap melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik diatas kapal dalam pelaksanaan pengoperasian peralatan dan perawatannya sehingga pada saat operasional kapal dapat berjalan dengan lancar serta mengutamakan keselamatan kerja.

Perawatan dan pemeliharaan mesin *hydraulic towing winch* merupakan pekerjaan yang sangat penting dimana alat tersebut digunakan sebagai peralatan kerja utama sehingga dapat menjamin atau terciptanya suatu operasional kapal dalam menggunakan peralatan tersebut dengan memuaskan

tanpa adanya kendala yang berarti saat digunakan. Selain itu diharapkan alat tersebut tidak mengalami gangguan atau kerusakan selama dipergunakan sebelum jangka waktu tertentu sesuai yang direncanakan.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2016:35), bahwa pengertian perawatan dan perbaikan, bahwa perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sengaja dan sistimatis terhadap suatu peralatan atau permesinan hingga mencapai kondisi yang dapat diterima dan diinginkan". Perawatan hendaknya merupakan usaha/ kegiatan yang dilakukan secara terus menerus agar peralatan atau permesinan selalu dalam keadaan siap pakai.

Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan, yaitu:

- 1) Menekan atau memperpendek periode kerusakan sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis.
- 2) Menghindari kerusakan tidak terencana atau kerusakan tiba-tiba.

Pemeliharaan dan perawatan mesin *hydraulic towing winch* yang ada diatas kapal adalah pekerjaan rutin yang dilakukan oleh Anak Buah Kapal (ABK) bagian mesin yang dilakukan untuk menjaga kondisi mesin tersebut agar dapat digunakan sesuai dengan fungsi dan kegunaanya secara benar. Ini berbeda dengan perbaikan karena perawatan juga bisa didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga barang-barang, peralatan dan permesinan yang ada diatas kapal agar selalu bekerja sesuai dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

b. Tujuan Perawatan

Perawatan dan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan dengan jelas sebagai berikut :

- 1) Memaksimalkan umur kegunaan dari mesin *hydraulic towing winch* itu sendiri agar setiap bagian dari mesin itu dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.
- 2) Menjamin ketersediannya suku cadang yang dipasang selama pengoperasian mesin itu dan mendapatkan keuntungan yang maximum dari perawatan dan pemeliharaan mesin tersebut.
- 3) Menjamin kesiapan mesin tersebut secara menyeluruh dari mesin *towing winch hidrolik* tersebut pada saat dalam

kegiatan operasional kapal sehingga dapat berjalan dengan lancar.

- 4) Menjaga agar sistem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
- 5) Menjamin keselamatan ABK pada saat penggunaan mesin tersebut dalam kegiatan operasional kapal.

Kegiatan perawatan dilakukan untuk memperbaiki yang bersifat kualitas, untuk meningkatkan kondisi yang lebih baik. Banyaknya pekerjaan perawatan tergantung pada:

- a) Batas kualitas terendah yang diijinkan dari suatu komponen, sedangkan batas kualitas yang lebih tinggi dapat dicapai dari hasil perawatan.
- b) Lamanya peralatan yang dioperasikan sehingga kualitas peralatan menjadi berkurang. Hal ini disebabkan beban pemakaian, tekanan-tekanan, kondisi peralatan ditempatkan terutama peralatan yang dipasang diruan terbuka, atau pengaruh-pengaruh yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas peralatan sehingga berpengaruh pada ketahanan peralatan atau sistem.

c. Klasifikasi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2016), bahwa perawatan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok yaitu:

- 1) Perawatan insidental adalah perawatan yang dilakukan menunggu bagian-bagian peralatan tersebut hingga mengalami kerusakan.
- 2) Perawatan berencana. Perawatan berencana ini ada 2 jenis yaitu :
 - a) Perawatan korektif yaitu perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang diperkirakan akan terjadi.
 - b) Perawatan pencegahan yaitu perawatan yang dilakukan untuk mencegah kegagalan meliputi penggantian suku cadang atau rekondisi bagian-bagian peralatan tersebut sehingga kegagalan dapat dicegah.

3) Langkah Langkah penggantian selang hidrolik.

- a) Matikan system hidrolik
- b) Identifikasi selang yang akan diganti
- c) Persiapan alat dan bahan
- d) Lepaskan selang lama
- e) Bersihkan area kerja
- f) Pasang selang baru
- g) Periksa semua koneksi
- h) Isi ulang cairan hidrolik
- i) Uji system

3. Perawatan Mesin Towing Winch Hidrolik

Perawatan mesin towing winch hidrolik sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan memperpanjang umur mesin. Berikut adalah langkah-langkah perawatan umum untuk mesin towing winch hidrolik:

a. Pemeriksaan Rutin

- 1) Periksa Level Oli Hidrolik: Pastikan level oli hidrolik berada pada level yang sesuai. Oli yang kurang dapat menyebabkan penurunan tekanan dan kinerja yang buruk.
- 2) Kebocoran Sistem Hidrolik: Periksa semua sambungan, selang, dan komponen hidrolik dari kebocoran. Kebocoran dapat menyebabkan kerusakan serius pada system hidrolik.
- 3) Kondisi Selang dan Fitting: Pastikan tidak ada selang yang tertekuk, aus, atau rusak. Fitting juga harus diperiksa agar tidak longgar.

b. Pelumasan

- 1) Pelumas Gearbox: Gearbox perludilumasi secara berkala sesuai dengan spesifikasi pabrikan. Pastikan pelumas yang digunakan sesuai dengan jenis dan merek yang direkomendasikan.
- 2) Bearing dan Bagian Bergerak: Lumasi semua bagian yang bergerak secara berkala untuk menghindari gesekan berlebih dan keausan dini.

c. Pembersihan

- 1) Kebersihan Unit Winch: Pastikan unit winch selalu dalam keadaan bersih dari kotoran, debu, dan serpihan. Ini bisa mencegah penumpukan material yang dapat merusak komponen.

- 2) Filter Oli Hidrolik: Bersihkan atau ganti filter oli hidrolik secara berkala untuk memastikan system hidrolik bebas dari kontaminan.

d. Pemeriksaan Sistem Elektrikal

- 1) Kondisi Kabel dan Konektor: Pastikan semua kabel dan konektor dalam kondisi baik. Periksa juga adanya kerusakan atau korosi pada terminal.
- 2) Saklar dan Kontroler: Pastikan semua saklar dan kontroler berfungsi dengan baik.

e. Pengujian Fungsi

- 1) Tes Operasional: Lakukan tes operasional secara berkala untuk memastikan bahwa semua fungsi winch bekerja dengan baik, termasuk control pengangkatan, penurunan, dan pengereman.
- 2) Pengujian Beban: Uji mesin towing winch dengan beban yang disarankan untuk memastikan kapasitas dan keandalan sistem.

f. Pemeriksaan Tekanan Hidrolik

Kalibrasi Tekanan: Pastikan tekanan pada sistem hidrolik sesuai dengan spesifikasi pabrikan. Tekanan yang terlalu rendah atau tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada komponen.

g. Ganti Komponen Yang Aus

- 1) Pemeriksaan Komponen Aus: Periksa kabel, drum, dan komponen lainnya secara berkala untuk mengetahui apakah ada yang sudah aus dan perlu diganti.
- 2) Bagian Hidrolik: Segera ganti seal, katup, atau bagian hidrolik lainnya yang menunjukkan tanda-tanda keausan atau kebocoran.

Dengan melakukan perawatan rutin ini, Anda dapat memastikan bahwa mesin towing winch hidrolik berfungsi dengan baik dan menghindari kerusakan besar yang bisa mengganggu operasional. Pastikan juga selalu mengikuti panduan perawatan dari pabrikan untuk spesifikasi lebih detail.

4. ISM (*Intenational Safety Management*) Code

ISM Code sebagai suatu standar internasional untuk manajemen pengoperasian kapal secara aman, pencegahan kecelakaan manusia atau kehilangan jiwa dan menghindari kerusakan lingkungan khususnya terhadap lingkungan maritim serta biotanya. Dirumuskan dan ditetapkan oleh IMO sebagai Resolusi No. A.741 (18) pada tanggal 4 November 1993 dan bersifat wajib (*Mandatory*) dengan diberlakukannya Bab IX konvensi SOLAS 1974 pada Mei

1994. Di Indonesia sendiri ISM Code menjadi wajib setelah diratifikasi oleh Pemerintah Indonesia dengan dikeluarkannya SK DIRJEN HUBLA No. PY 67 / 1 / 6-96 pada tanggal 12 Juni 1996. Diharapkan dengan ISM Code akan ada suatu keseragaman manajemen sebagai standar pengoperasian kapal secara internasional. Karenanya dalam ISM Code (As amended in 2010 elemen 1.4) dinyatakan, bahwa setiap perusahaan pelayaran harus membuat suatu Sistem Manajemen Keselamatan atau *Safety Management System* (SMS) yang didalamnya mencakup hal-hal sebagai berikut :

- a. Kebijakan keselamatan dan perlindungan lingkungan.
- b. Instruksi dan prosedur untuk menjamin pengoperasian kapal yang aman dan perlindungan lingkungan sesuai dengan peraturan internasional dan nasional yang berlaku.
- c. Menentukan tingkat kewenangan dan jalur komunikasi antara personil di darat dan di kapal.
- d. Prosedur pelaporan dan penyimpangan terhadap persyaratan peraturan ini.
- e. Prosedur untuk persiapan dan penanggulangan keadaan darurat.
- f. Prosedur audit intern dan tinjauan manajemen

Lebih lanjut pemerintah dimana bendera kapal dikibarkan (*flag state*) akan melakukan audit terhadap perusahaan pelayaran dan kapalnya tersebut terhadap sistem manajemen keselamatan yang telah dibuat dan pelaksanaannya. Jika pada akhirnya ditemukan bahwa prosedur yang ada dan pelaksanaannya dilapangan be alan baik, oleh pemerintah bendera kapal (*flag State*) akan mengeluarkan suatu sertifikat baik untuk perusahaan pelayaran tersebut yaitu :

- a. DOC (*Document of Compliance*) yaitu suatu dokumen yang diterbitkan kepada suatu perusahaan pelayaran yang memenuhi persyaratan-persyaratan ISM Code.
- b. SMC (*Safety Management Certificate*) yaitu suatu dokumen yang diterbitkan kepada suatu kapal yang menunjukkan bahwa perusahaan yang bersangkutan dan manajemen kapal yang beroperasi sesuai dengan sistem manajemen keselamatan yang diakui.

ISM Code sendiri terdiri dari 2 Bab dan 16 elemen, salah satunya adalah elemen 10 yang membahas pemeliharaan kapal dan perlengkapannya (PMS). Jelas sekali bahwa nantinya dengan adanya *Planned Maintenance System* (PMS) akan membuat pemeliharaan dan perawatan terhadap perlengkapan di atas kapal menjadi lebih terarah dan terencana. Lebih jauh dalam elemen yang sama (ISM Code as Amended in 2002, elemen 10) dinyatakan

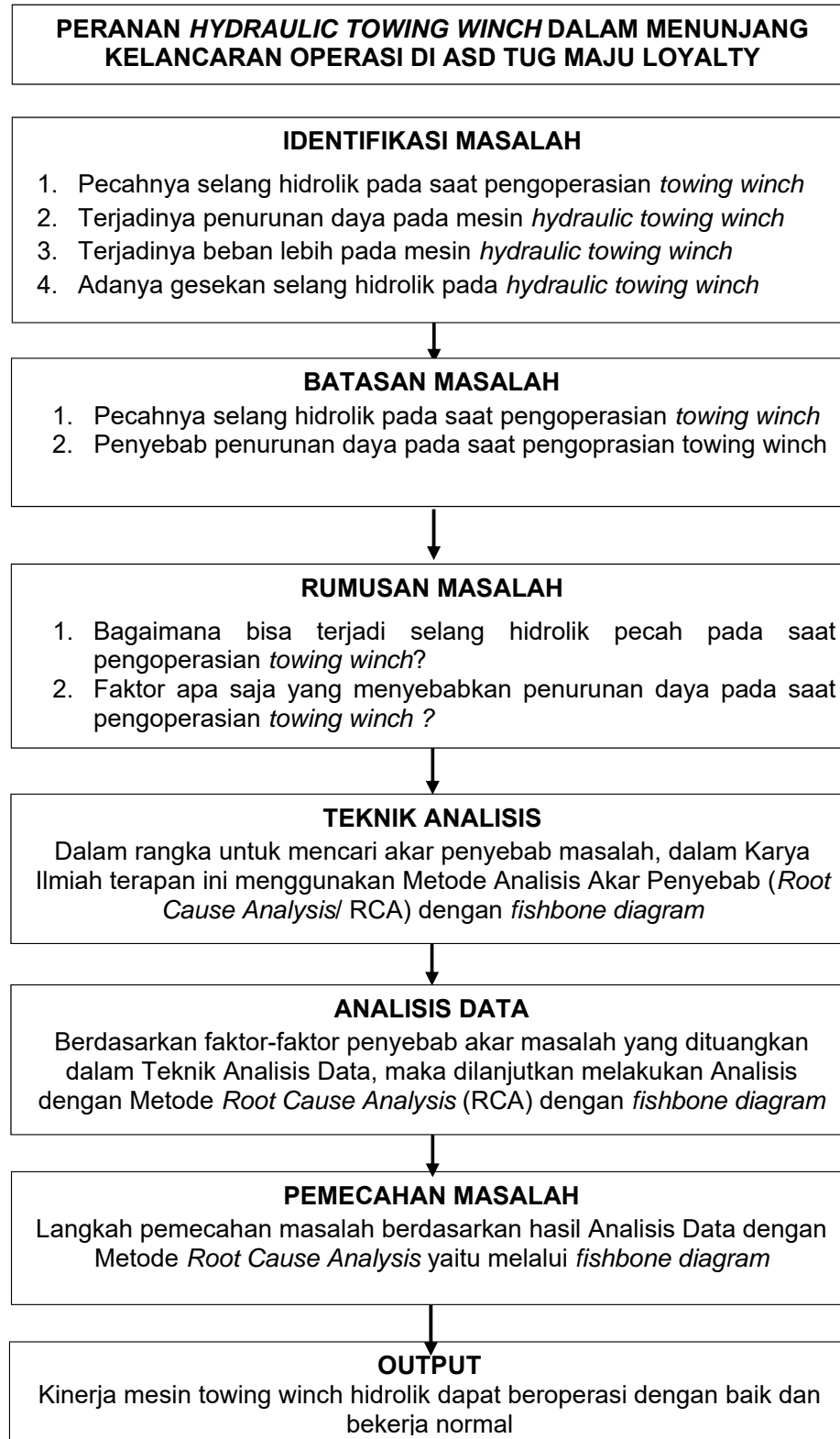
bahwa pihak perusahaan harus menunjuk orang di kantor yang melakukan monitoring dan evaluasi hasil perawatan kapal.

Pelaksanaan dari *Planned Maintenance System* (PMS) tersebut di kapal harus senantiasa di monitor untuk mengetahui keadaan riil di lapangan mengenai kemajuan ataupun hambatan yang ditemui, suku cadang yang diperlukan dan pemakainannya (*spare parts and consumable*) termasuk daftar perusahaan rekanan yang melaksanakan perawatan dan *supply spare parts*.

Untuk mempertahankan kapal selalu dalam kondisi laik laut dalam segala cuaca dan tempat. Untuk lebih memudahkan pemeriksaan dan pengontrolan semua suku cadang yang jumlahnya ribuan item, dengan sistem penomoran dan pemberian label tiap item.

- a. Untuk memperkecil kerusakan yang akan terjadi dan meringankan beban kerja dan suatu pekerjaan di atas kapal.
- b. Untuk mengelola biaya yang sudah disediakan (anggaran perawatan) dan dapat dipergunakan sesuai kebutuhan yang direncanakan.
- c. Untuk menjaga komitmen atau perjanjian usaha perdagangan dengan pihak kedua (rekanan) dan pihak ketiga (sub rekanan).

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

1. Pecahnya Selang Hidrolik

Pada tanggal 11 Desember 2023 sewaktu ASD Tug Maju Loyalty beroperasi di alur pelayaran Singapore. Pada saat itu ASD Tug Maju Loyalty hendak memendekkan *towing wire* sehingga berdampak serius yang mengakibatkan terhentinya operasional kapal. Hal ini disebabkan karena tekanan hidrolik naik sampai 170 bar, dimana tekanan normalnya 160 bar.

Dengan kejadian ini kemudian penulis sebagai *Chief Engineer* melaporkan kepada Nahkoda, bahwa ada masalah dengan mesin *towing winch hidrolik*. Nahkoda kemudian melakukan pengecekan dan pengawasan daerah sekitar saat itu, dan memberikan pengarahan kepada seluruh kru untuk waspada dan menghindari kesalahan dan kecelakaan dalam melaksanakan memendekkan *towing wire*. Selanjutnya kru mesin menjalankan mesin *towing winch hidrolik* untuk kembali memendekkan *towing wire*, sementara Nahkoda melakukan manuver olah gerak dengan mengurangi kecepatan, untuk kapal bergerak lebih perlahan, supaya mesin *towing winch hidrolik* tidak begitu berat bekerja.



Gambar 3.1 Selang Hidrolik Pecah

Sebelum memulai pekerjaan tersebut Nahkoda menginstruksikan agar seluruh kru dek dan mesin yang juga turut membantu untuk berhati-hati dalam bekerja dan diposisikan di tempat yang aman dari *wire*. Nahkoda memberi instruksi kepada Kepala Kamar Mesin untuk mengoperasikan mesin *towing winch hidrolik* untuk memendekkan

towing wire sampai dengan panjang kurang lebih 50 meter. Setelah selesai memendekkan *towing wire*, kapal berlabuh. Kemudian Kepala Kamar Mesin dan kru mesin memeriksa bagian demi bagian dari mesin *towing winch hidrolik* dan ternyata ada selang hidrolik yang mengalami pecah (gambar 4.1), dan pada saat ingin melakukan penggantian selang yang pecah ternyata suku cadang tidak tersedia di atas kapal. Kondisi tersebut mengakibatkan operasional kapal terganggu. Kondisi yang diharapkan jika tidak pecah selang hidrolik maka tekanan hidrolik normal yaitu 160 bar.

2. Penurunan Daya

Pada tanggal 26 Januari 2023 sewaktu ASD Tug Maju Loyalty beroperasi di alur pelayaran Singapore. Pada saat itu ASD Tug Maju Loyalty hendak menarik kapal sehingga berdampak serius yang mengakibatkan terhentinya operasional kapal. Hal ini disebabkan penurunan daya adalah tekanan yang naik hingga 170 bar, yang melebihi tekanan normal 160 bar, menyebabkan berhentinya operasi kapal pada saat pengoperasian *towing winch hidrolik* yang dapat mengarah pada penurunan daya untuk menjelaskan lebih lanjut, penurunan daya bisa disebabkan oleh:

a. Overpressure (Tekanan Berlebih)

Sistem hidrolik yang bekerja pada tekanan yang lebih tinggi dari yang ditentukan (170 bar dari 160 bar) dapat mengakibatkan penurunan efisiensi daya karena beban tambahan pada sistem.

b. Pecahnya Komponen Hidrolik

Dalam hal ini, Pecahnya selang hidrolik dapat menyebabkan kebocoran dan hilangnya tekanan di sistem, yang menyebabkan penurunan daya atau bahkan kegagalan total sistem.

c. Kerusakan Sistem Hidrolik

Kerusakan pada komponen hidrolik seperti katup, pompa, atau saluran juga dapat menyebabkan penurunan daya karena sistem tidak dapat mempertahankan tekanan kerja yang dibutuhkan.

B. ANALISA DATA

1. Pecahnya Selang Hidrolik

Teknik analisis yang digunakan yaitu non statistika yaitu Analisis Akar Penyebab (*Root Cause Analysis - RCA*) dengan fishbone diagram :

a. Fakta

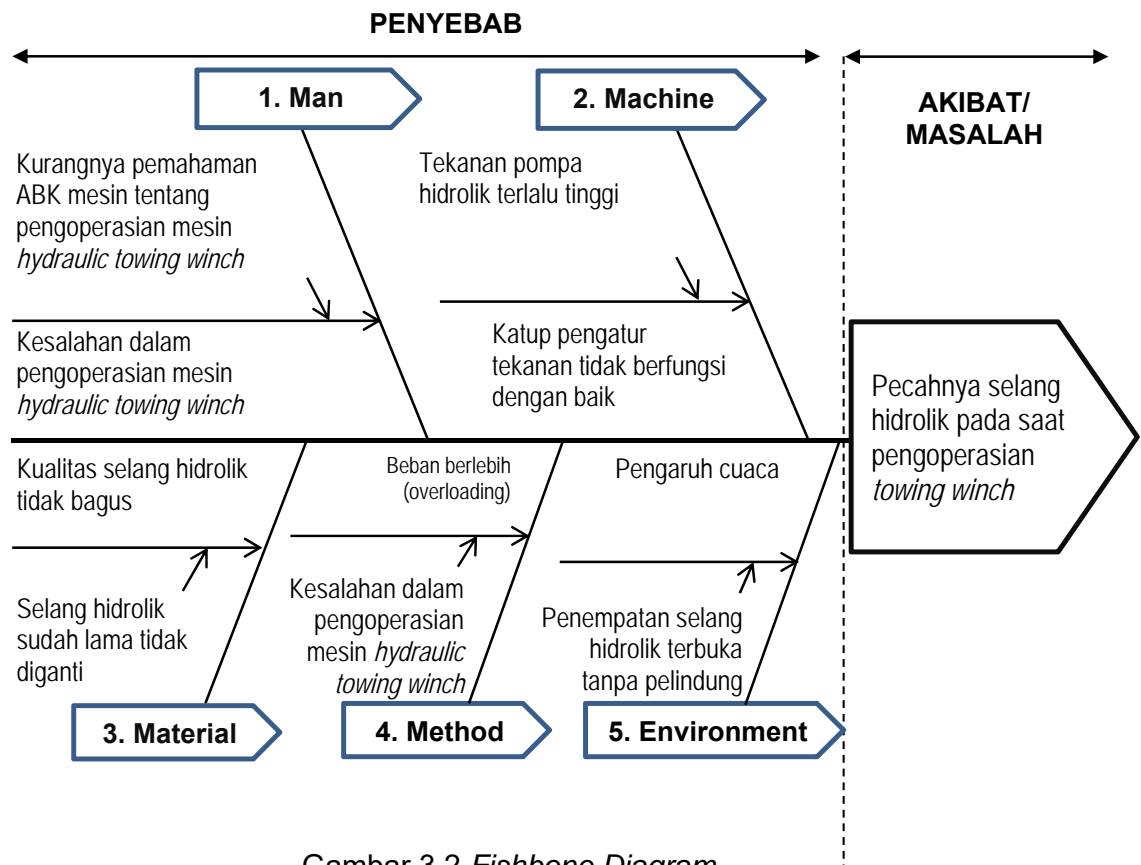
Sewaktu ASD Tug Maju Loyalty beroperasi di alur pelayaran Singapore.

b. Gejala/Symptom

Operasional kapal terhenti, dikarenakan tekanan naik 170 bar yang normalnya 160 bar

c. Masalah

Pecahnya selang hidrolik pada saat pengoperasian *towing winch*



Gambar 3.2 Fishbone Diagram

d. Penyebab Dari Aspek :

1) Man :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Kesalahan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

2) Machine :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Tekanan pompa hidrolik terlalu tinggi

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Katup pengatur tekanan tidak berfungsi dengan baik

3) Material :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Kualitas selang hidrolik tidak bagus

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Selang hidrolik sudah lama tidak diganti.

4) Method :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Beban berlebih (overloading)

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Kesalahan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

5) Environment :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Pengaruh cuaca

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Penempatan selang hidrolik terbuka tanpa pelindung benturan

e. Analisis Penyebab :

1) Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

Pemahaman ABK tentang pengoperasian *towing winch* sangat berpengaruh terhadap kelancaran suatu pekerjaan, khususnya pada saat pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*. Hal ini

seperti pengalaman penulis saat bekerja di atas ASD Tug Maju Loyalty sebagian ABK kurang memahami cara pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* yang benar, terlihat dari cara ABK tersebut mengoperasikan mesin *towing winch hidrolik* tidak mengikuti prosedur yang ada.

Kemampuan ABK dalam melaksanakan tugas-tugasnya sangat ditentukan oleh seberapa jauh mereka menguasai pengetahuan dan seberapa banyak pengalaman yang mereka miliki, yang berkaitan dengan tugas-tugas yang mereka miliki. Selanjutnya penguasaan ilmu pengetahuan ditentukan oleh seberapa jauh mereka mendapatkan pendidikan dan tingkat keterampilan, dan ditentukan oleh seberapa banyak mereka mendapatkan latihan-latihan. Data yang didasari oleh penelitian saat penulis bekerja di atas kapal, penulis melihat masih terdapat beberapa ABK yang kurang memahami tentang cara pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*. Hal ini terlihat saat ABK tersebut tidak melakukan pengecekan terlebih dahulu sebelum mengoperasikan mesin *towing winch hidrolik*. Ini membuktikan bahwa ABK tersebut tidak memahami prosedur pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* yang benar. Pengoperasian tanpa mengikuti prosedur yang benar dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin, bahkan dapat mengakibatkan terjadi kecelakaan kerja.

Pada saat mesin *towing winch hidrolik* beroperasi, minyak pelumas sebagai cairan yang berfungsi sebagai pengubah daya, akan mengalir ke sistem melalui pompa hidrolik. Karena aliran minyak lumas yang dipompkan begitu cepat dan tekanan yang besar, maka tidak dapat dihindari kenaikan temperatur akibat dari adanya gesekan langsung antara minyak hidrolik dengan sistem instalasi pipa-pipa. Temperatur minyak hidrolik harus dijaga supaya stabil atau temperatur tidak terlalu tinggi.

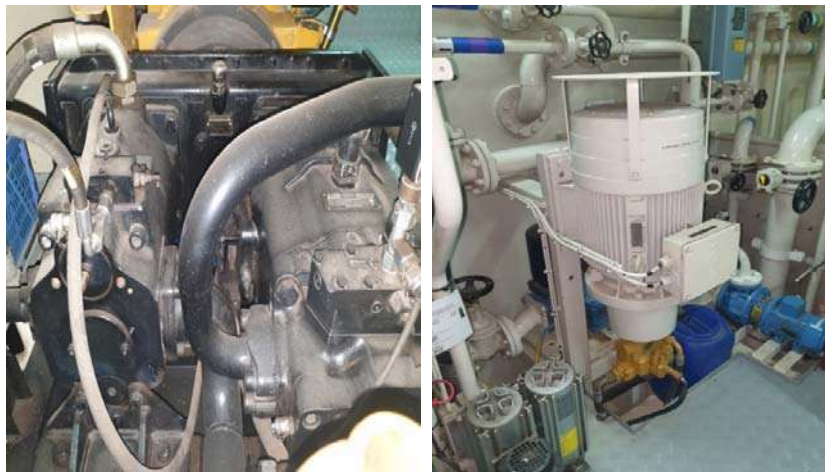


Gambar 3.3 *Towing Winch*

Untuk menjaga temperature minyak hidrolik stabil, maka diperlukan media pendingin. Dalam sistem ini media pendingin menggunakan air laut. Pemindahan panas antara minyak hidrolik dengan air laut terjadi di dalam *cooler*. Ketika pengopersian mesin *towing winch hidrolik* terjadi kelebihan panas, dimana setelah dilakukan pengecekan ternyata tekanan yang dipasok oleh pompa pendingin air laut sangat rendah yaitu hanya 0,5 Kg/cm², tekanan ini jauh dibawah normal dimana tekanan yang normal seharusnya adalah 2 Kg/cm², maka kami berinisiatif mengecek pendingin air laut dan saringan air laut dan ternyata benar telah terjadi penumpukan sampah disaringan air laut hampir 75%. Tertutupnya sebagian dari saringan air laut mengakibatkan kurangnya air laut yang dibutuhkan untuk mengalir kesistem pendingin, sehingga cooler tidak dapat bekerja secara maksimal untuk memindahkan panas.

2) Katup pengatur tekanan tidak berfungsi dengan baik

Jika tekanan dalam sistem hidrolik melebihi batas yang ditahan oleh selang, itu dapat menyebabkan selang pecah. Hal ini bisa terjadi jika regulator tekanan atau katup pengatur tekanan tidak berfungsi dengan baik atau jika pompa hidrolik mengalami gangguan dan terus memompa dengan tekanan yang terlalu tinggi.



Gambar 3.4 *Hydraulic Pump Dan Emergency Hydraulic Pump*

Regulator tekanan adalah komponen penting dalam sistem hidrolik yang bertanggung jawab untuk mengontrol tekanan cairan hidrolik yang masuk atau keluar dari sistem. Jika regulator tekanan rusak atau tidak terkalibrasi dengan benar, dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan dalam sistem. Berikut ini penjelasan detail tentang regulator tekanan yang rusak atau tidak terkalibrasi dengan benar:

a) Regulator tekanan rusak

Jika regulator tekanan mengalami kerusakan fisik, seperti retak, pecah, atau komponen internal yang rusak, itu dapat mengakibatkan kebocoran atau ketidakmampuan untuk mengendalikan tekanan dengan baik. Kerusakan ini dapat terjadi karena penggunaan yang berlebihan, keausan, atau kerusakan fisik yang disebabkan oleh faktor eksternal. Regulator yang rusak tidak dapat mempertahankan tekanan yang diinginkan dan dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan dalam sistem hidrolik.

b) Regulator tekanan tidak terkalibrasi dengan benar

Regulator tekanan harus dikalibrasi dengan benar untuk memastikan bahwa tekanan yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan sistem. Jika regulator tidak dikalibrasi dengan benar, dapat menghasilkan tekanan yang melebihi atau di bawah batas yang diinginkan. Ini dapat terjadi selama instalasi awal atau setelah perbaikan atau penggantian regulator. Ketidakmampuan untuk mengatur tekanan secara akurat dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan dalam sistem.

c) Ketidakkonsistenan atau fluktuasi tekanan

Salah satu tanda bahwa regulator tekanan tidak terkalibrasi dengan benar adalah ketidakkonsistenan atau fluktuasi tekanan yang terjadi dalam sistem hidrolik. Jika tekanan naik dan turun secara tidak terduga atau tidak sesuai dengan permintaan atau pengaturan, itu bisa menjadi indikasi bahwa regulator tekanan tidak berfungsi dengan baik. Ketidakstabilan ini dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan pada beberapa titik waktu.

d) Ketidakmampuan untuk menjaga tekanan yang diinginkan

Regulator tekanan yang rusak atau tidak terkalibrasi dengan benar mungkin tidak dapat menjaga tekanan yang diinginkan dalam sistem hidrolik. Misalnya, regulator yang tidak dapat mempertahankan tekanan tertentu atau terus mengalami peningkatan tekanan meskipun tidak ada perubahan input yang signifikan. Hal ini dapat mengakibatkan tekanan yang berlebihan dan berpotensi merusak komponen sistem hidrolik.

3) Selang hidrolik sudah lama tidak diganti sesuai PMS

Masalah pecahnya selang *towing winch hidrolik* dapat disebabkan oleh tekanan minyak yang terlalu besar, yang mana beban yang melalui batas pengoperasian. Usia selang yang sudah melebihi batas penggunaan, juga bisa menyebabkan pecahnya selang hidrolik. Pada mesin *towing winch hidrolik* ini dapat dipengaruhi oleh komponen-komponen pada mesin *towing winch hidrolik* sudah aus.

Tabel 3.5 Perawatan *towing winch hidrolik*

No	Hydrolic Power Unit	
	Keterangan	Waktu Pelaksanaan
1	Mengganti oli di tanki	Setiap 2000 jam
2	Mencuci permukaan tangki	Setiap 100 jam
3	Mengganti filter	Setiap 200 jam
4	Pemeriksaan rutin kebocoran pada selang oli	Setiap 100 jam
5	Greasing Electric Motor (Bearing)	Setiap 500 jam
6	Pengecekan kondisi tanki jika terjadi karat dilakukan pengecatan di tangki	Setiap 100 jam
7	Pengecekan dan pengencangan pada semua baut pondasi	Setiap 100 jam
8	Pengecekan batas ketinggian oli pada tangki	Setiap 100 jam

Perawatan dan pemeliharaan yang baik terhadap alat-alat yang akan digunakan dalam operasional kapal sangat penting dilakukan guna menunjang keberhasilan suatu operasional yang akan dijalankan dalam menggunakan mesin *towing winch hidrolik* sehingga kegagalan pada saat penarikan atau *towing* bisa dihindari. Dalam hal ini penulis tidak akan membahas lebih jauh

Dalam pemeliharaan dan perawatan selang hidrolik yang berada pada sistem hidrolik mesin *towing winch hidrolik* harus dilaksanakan dengan baik. Ini dikarenakan posisi selang hidrolik yang berada ditempat terbuka dan menghadapi keadaan cuaca yang berubah-ubah sehingga bisa mengakibatkan bahan atau material pada selang hidrolik akan mengalami perubahan.

Akibat yang ditimbulkan dari selang hidrolik yang berbahan karet karena cuaca yang berubah-ubah adalah :

- a) Selang hidrolik menjadi kaku dan keras.
- b) Selang hidrolik menjadi rapuh.
- c) Selang hidrolik menjadi retak.

Dalam hal ini dapat dipastikan dalam jangka waktu tertentu jika mesin *towing winch hidrolik* dioperasikan maka selang hidrolik bisa mengalami kebocoran atau pecah.

Pada saat pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* untuk menarik dan menahan beban harus selalu diperhatikan beban yang ditarik atau diatahan harus sesuai dengan batasan kemampuan mesin tersebut. Biasanya mesin *towing winch hidrolik* sudah dilengkapi dengan *Overload* Sensor sehingga bila terjadi beban lebih maka akan ada peringatan dari alat tersebut.

Perawatan dan pemeliharaan yang benar terhadap alat tersebut harus dilakukan secara rutin dan berkala dengan cara selalu membersihkan sensor tersebut dari kotoran-kotoran yang menempel. Bila memungkinkan mencari informasi dan komunikasi yang benar terhadap beban yang akan ditarik atau diangkat sebelum melakukan pekerjaan tersebut dengan menggunakan mesin *hydraulic towing winch*.

Namun pada saat kejadian selang pecah penulis waktu itu penulis masih bekerja di atas ASD Tug Maju Loyalty dan terjadi beban lebih pada saat pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* sehingga selang menjadi pecah dikarenakan tekanan hidrolik naik melebihi batas ambang normal dan tidak kuat menahan beban yang terlalu berat saat menarik atau menahan yang dilakukan oleh mesin *towing winch hidrolik* ini. Hal ini menandakan bahwa kurangnya perhatian ABK bagian mesin dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan yang benar terhadap alat *Overload* Sensor tersebut.

4) Kesalahan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

Beban yang terlalu berat untuk kapasitas mesin atau sistem hidrolik dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan dan akhirnya pecahnya selang. Pada kasus mesin *towing winch hidrolik*, *overloading* terjadi ketika beban yang ditarik oleh *winch* melebihi kapasitas tahan maksimal. Ini dapat berdampak negatif pada

selang hidrolik dan komponen lainnya, dan dapat menyebabkan beberapa masalah serius, termasuk pecahnya selang.

Overloading menyebabkan peningkatan tiba-tiba dalam tekanan hidrolik. Tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan ketegangan berlebih pada selang hidrolik, yang pada akhirnya dapat merusak strukturnya. Selang hidrolik dirancang untuk menangani tekanan tertentu dalam kondisi operasional normal. *Overloading* dapat menyebabkan pembebanan berlebih pada selang, yang mungkin melampaui batas elastisitasnya.

Pembebanan berlebih pada mesin atau sistem hidrolik dapat disebabkan oleh kesalahan dalam pengoperasian. Kesalahan ini dapat melibatkan berbagai faktor seperti penilaian yang salah terhadap beban, kurangnya pemahaman tentang kapasitas mesin, atau tindakan yang tidak hati-hati dalam mengatur beban. Berikut adalah beberapa contoh kesalahan dalam pengoperasian yang dapat menyebabkan *overloading*:

- a) Pengaturan kecepatan yang tidak sesuai saat menarik beban berat dapat menyebabkan tekanan hidrolik yang berlebihan pada sistem, terutama saat beban perlahan-lahan ditarik.
- b) Tidak mengikuti prosedur operasional yang benar, seperti menarik beban terlalu cepat atau tanpa pengawasan, dapat menyebabkan *overloading* dan pembebanan berlebih.
- c) Operator mungkin tidak memperhitungkan faktor keamanan yang dapat mempengaruhi pembebanan, seperti potensi peregangan selang hidrolik atau keadaan angin yang dapat mempengaruhi beban.
- d) Operator mungkin tidak sepenuhnya memahami kapasitas tahan maksimal mesin atau sistem hidrolik yang sedang mereka operasikan.
- e) Tidak memantau dengan cermat operasi pengoperasian beban berat dapat menyebabkan *overloading*, terutama jika terjadi perubahan tiba-tiba dalam beban.
- f) Pengendalian yang tidak tepat terhadap kecepatan atau arah penarikan dapat menyebabkan perubahan beban yang tiba-tiba, memicu *overloading*.

5) Penempatan selang hidrolik terbuka tanpa pelindung benturan

Penyusunan instalasi mesin *towing winch hidrolik* dan peralatannya biasanya ditempatkan di atas geladak kapal tanpa pelindung benturan dan pelapis pada pipa-pipa dan selang hidrolik. Dimana pipa-pipa rentan mendapat benturan dari benda atau peralatan yang ada di dek yang bergerak-gerak ketika cuaca buruk atau berombak. begitu juga selang hidrolik yang tanpa pelapis, apabila

terjadi hujan atau panas, cuaca laut yang tidak menentu bahkan berombak yang menyebabkan kemungkinan besar mesin *winch* tersebut tersiram air laut. Untuk itu dibutuhkan material yang tahan terhadap suhu dan berbagai cuaca yang tidak menentu dilaut. Selang hidrolik biasanya ujungnya terdapat *nipple* yang berguna untuk menyambungkan dengan komponen lain dalam sistem *towing winch hidrolik*.

Untuk itu *nipple* tersebut harus dibuat dengan bahan material yang tahan terhadap cuaca dan keadaan yang tidak menentu dilaut, atau intinya *nipple* tersebut harus tahan terhadap karat. Biasanya bahan *nipple* selang hidrolik ini besi biasa yang dilapisi anti karat, sehingga lama-kelamaan akan mengalami pengikisan atau terjadinya karat karena kondisi cuaca yang berubah-ubah. Akibatnya *nipple* selang hidrolik ini lama-kelamaan akan menipis disebabkan karena adanya karat yang menempel, sehingga apabila mesin *towing winch hidrolik* ini dijalankan akan timbul getaran dan tekanan dari minyak hidrolik yang mengalir didalamnya dan ini bisa berakibat kebocoran/pecah.

2. Penurunan Daya

Teknik analisa menunjukkan penurunan daya terkait operasi ASD Tug Maju Loyalty di alur pelayaran Singapura. Penurunan daya dapat terjadi karena beberapa penyebab utama yang diidentifikasi melalui teknik Root Cause Analysis (RCA).

a. Fakta

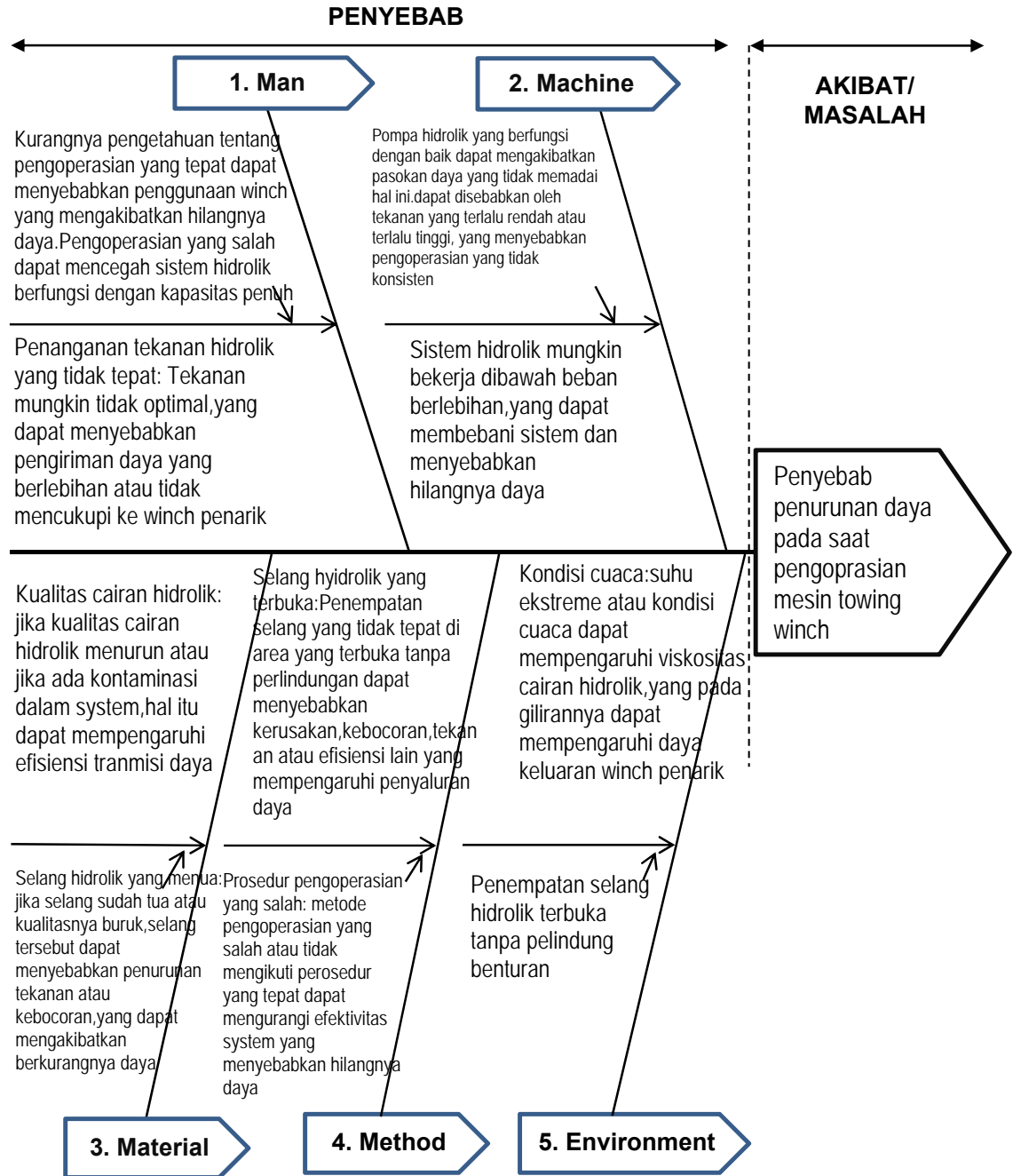
Sewaktu ASD Tug Maju Loyalty beroperasi di alur pelayaran Singapura

b. Gejala/Symptom

Salah satu kemungkinan penyebab penurunan daya tekanan yang naik hingga 170 bar yang melebihi tekanan normal 160 bar.

c. Masalah

Penyebab penurunan daya pada saat pengoperasian *towing winch*.



Gambar 3.6 *Fishbone Diagram*

d. Penyebab Dari Aspek

1) Man :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Kesalahan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

2) Machine :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Tekanan pompa hidrolik terlalu tinggi

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Katup pengatur tekanan tidak berfungsi dengan baik

3) Material :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Kualitas selang hidrolik yang buruk

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Selang hidrolik sudah lama tidak diganti sehingga mempengaruhi kinerjanya

4) Method :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Beban berlebih (overloading) yang diberikan pada mesin

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Kesalahan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

5) Environment :

- ☐ **Penyebab Utama (L1):** Pengaruh cuaca yang dapat mempengaruhi kinerja mesin

L : Level

- ☐ **Penyebab (L2):** Penempatan selang hidrolik terbuka tanpa pelindung benturan meningkatkan resiko kerusakan

e. Analisis Penyebab

Untuk menganalisis penyebab penurunan daya pada mesin towing winch hidrolik, kita bisa menggunakan metode RCA (Root Cause Analysis) yang dapat dibantu dengan diagram fishbone atau diagram tulang ikan. Berikut adalah beberapa langkah yang bisa dilakukan untuk menganalisis masalah ini:

1) Identifikasi Gejala dan Fakta

a) Gejala

Penurunan daya pada mesin towing winch hidrolik, yang dapat terlihat dari kinerja yang lambat, kurangnya kekuatan tarik, atau respon yang tertunda.

b) Fakta

Dari dokumen, disebutkan bahwa tekanan hidrolik naik dari normalnya 160 bar menjadi 170 bar sebelum terjadi masalah. Ini menunjukkan bahwa ada anomaly dalam sistem tekanan.

2) Kategorisasi Penyebab Potensial (Fishbone Diagram)

Anda dapat membagi potensi penyebab kategori, seperti :

a) Manusia (Human)

Operator mungkin tidak mengikuti prosedur operasi standar (SOP) atau melakukan kesalahan dalam mengoperasikan mesin towing winch hidrolik.

b) Mesin (Machine)

Ada kemungkinan terjadi kerusakan pada komponen mesin, seperti pompa hidrolik, katup control, atau piston.

c) Material

Selang atau pipa hidrolik mungkin mengalami kebocoran atau kerusakan akibat material yang aus atau cacat.

d) Lingkungan (Environment)

Faktor lingkungan seperti suhu tinggi, kelembaban, atau kontaminasi dalam fluida hidrolik dapat menyebabkan masalah pada sistem.

3) Analisis Tekanan Hidrolik

a) Tekanan Berlebihan

Kenaikan tekanan dari 160 bar menjadi 170 bar mungkin menunjukkan adanya masalah pada katup pengaman tekanan (pressure relief valve) yang tidak berfungsi dengan baik. Ini bisa menyebabkan kerusakan pada komponen sistem hidrolik.

b) Kebocoran Fluida

Penurunan daya seringkali disebabkan oleh kebocoran dalam sistem hidrolik, yang dapat mengurangi efisiensi sistem.

4) Pemeriksaan Fisik dan Diagnostik

a) Pemeriksaan Selang Hidrolik

Cek apakah ada kebocoran atau kerusakan fisik pada selang, fitting, dan komponen lain.

b) Pemeriksaan Pompa Hidrolik

Pastikan bahwa pompa bekerja sesuai spesifikasi dan tidak ada masalah pada komponen internalnya.

c) Pemeriksaan Katup

Cek katup kontrol dan katup pengaman untuk memastikan mereka berfungsi dengan baik dan tidak menyebabkan tekanan berlebih.

5) Tindakan Korektif

Berdasarkan hasil analisis, tindakan perbaikan dapat mencakup :

a) Mengganti atau memperbaiki komponen yang rusak, seperti selang atau katup.

b) Mengatur ulang atau mengganti katup pengaman yang tidak berfungsi.

c) Melakukan prosedur perawatan rutin yang lebih ketat untuk memastikan kondisi mesin tetap optimal.

Dengan analisis yang mendalam, penyebab penurunan daya pada mesin towing winch hidrolik dapat diidentifikasi dan diatasi dengan tepat.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah :

a. Pecahnya Selang *Towing winch hidrolik*

1) Melakukan Perawatan dan Penggantian Selang Hidrolik Secara Berkala

Dalam melakukan pemeliharaan dan perawatan suatu pesawat dan komponen yang terdapat didalamnya dengan mengikuti pedoman *Planned Maintenance System* dalam pelaksanaan sehari-hari dijalankan secara bersama-sama dengan melihat langsung kelapangan mengenai kondisi peralatan atau komponen tersebut sehingga apabila menemukan hal yang akan menimbulkan kerusakan, maka kita bisa segera bertindak cepat untuk melakukan penggantian walaupun PMS belum sampai pada waktunya.

Sebagai contoh apabila menemukan selang hidrolik yang sudah berkarat pada sistem *towing winch hidrolik* maka bisa segera melakukan penggantian selang hidrolik yang berkarat dengan selang hidrolik yang baru apabila ada suku cadang tersedia diatas kapal dan apabila tidak tersedia suku cadang diatas kapal maka segera lakukan permintaan ke perusahaan sebelum kerusakan terjadi, pada saat pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*.

Apabila selang hidrolik pada mesin *towing winch hidrolik* sudah mengalami kerusakan pada waktu kerja maka harus dilakukan penggantian secepatnya sedangkan suku cadang tidak tersedia diatas kapal maka kita harus segera mengambil tindakan yaitu dengan mengganti selang hidrolik dengan pipa besi yang ukurannya sesuai dengan selang hidrolik yang sudah rusak tersebut untuk sementara waktu agar mesin *towing winch hidrolik* tersebut bisa dioperasikan. Tapi apabila suku cadang yang diminta keperusahaan sudah datang kekapal maka harus segera dilakukan penggantian selang hidrolik tersebut sesuai dengan aslinya sehingga kerusakan yang lebih fatal tidak terjadi dan kapal bisa beroperasi dengan lancar.

2) Melindungi Selang Hidrolik Dari Benturan dan diberi Pelapis

Untuk melindungi selang hidrolik dari kerusakan dapat dilakukan dengan cara:

Membuat pelindung (*guard*) pada penataan pipa dan selang hidrolik yang ada di *main deck*, berguna untuk mencegah benturan langsung dari benda yang bergerak yang bergerak akibat cuaca buruk.

- a) Melakukan pengecatan pada pipa hidrolik atau selalu melaksanakan bersih-bersih dengan menyiram air setelah habis berlayar.
- b) Melapisi selang hidrolik dengan *denso tape grease* dari cuaca panas cahaya langsung matahari yang mana cahaya langsung matahari pada selang dapat menyebabkan kualitas maksimal selang berkurang.
- c) Selalu memeriksa baut-baut pengikat pipa hidrolik akibat daripada getaran pengoperasian *hydraulic winch*. Tujuan dari pada pemeriksaan akan mengurangi terjadinya patah pada sambungan pipa-pipa nipple dan pecah pada selang hidrolik yang mana apabila *hydraulic winch* beroperasi oli hidrolik yang dimampatkan oleh pompa pada tekanan tinggi yang mengalir pada selang hidrolik dapat menyebabkan getaran dan terjadinya pecah.

Terjadi selang hidrolik pecah dapat dicegah bilamana :

- a) Kerja sama yang baik
Artinya disini komunikasi antara manouver kapal di anjungan, operator handle mesin *hydraulic winch* dengan *crew* yang ada di tongkang selalu memberikan informasi yang dapat mencegah terjadinya kejadian fatal.
- b) Memahami dan memperhatikan selalu indikator alat ukur, batasan tekanan kerja selang hidrolik tidak melebihi 160 bar dan batasan beban tarik *towing winch* tidak melebihi 225 ton.

b. Penurunan Daya Pada Mesin *Towing winch hidrolik*

Alternatif pemecahan masalah :

1) Mengganti katup pengatur tekanan dengan yang baru

Jika ditemukan masalah dengan regulator tekanan yang rusak atau tidak terkalibrasi dengan benar dalam sistem

hidrolik, berikut adalah beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasinya:

a) Periksa secara visual regulator tekanan

Lakukan pemeriksaan visual pada regulator tekanan untuk mencari tanda-tanda kerusakan fisik, seperti retak, pecah, atau komponen internal yang rusak. Jika regulator terlihat rusak, maka kemungkinan besar perlu diganti dengan yang baru.

b) Periksa pengaturan tekanan

Jika tekanan dalam sistem hidrolik fluktuatif atau tidak sesuai dengan permintaan, periksa pengaturan regulator tekanan. Pastikan regulator diatur dengan benar sesuai dengan kebutuhan sistem. Jika ada ketidaksesuaian, atur ulang pengaturan tekanan sesuai dengan spesifikasi yang direkomendasikan.

c) Lakukan kalibrasi regulator tekanan

Jika regulator tekanan dapat dikalibrasi, ikuti panduan atau petunjuk pabrik untuk melakukan kalibrasi yang benar. Ini mungkin melibatkan penggunaan alat kalibrasi tekanan yang sesuai dan mengikuti prosedur yang ditentukan.

d) Periksa katup pengaturan tekanan

Pastikan katup pengaturan tekanan bekerja dengan baik dan tidak terhalang oleh kotoran atau kerak. Bersihkan katup jika perlu atau ganti dengan katup baru jika diperlukan.

e) Ganti regulator tekanan

Jika regulator tekanan rusak secara signifikan atau tidak dapat diperbaiki, gantilah dengan regulator yang baru. Pastikan regulator yang dipilih sesuai dengan spesifikasi sistem dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi Anda.

2) Mengoperasikan mesin towing winch hidrolik sesuai prosedur

Beban lebih terjadi pada mesin *towing winch hidrolik* dapat terjadi. Untuk itu mesin *towing winch hidrolik* harus dioperasikan sesuai dengan prosedur yang benar, sebagai berikut:

a) Persiapan

Dalam pengoperasian *winch*, maka harus ada tahap persiapan sebelum menjalankan mesin *towing winch hidrolik* sebagai berikut:

- (1) Pemeriksaan terhadap kopling apa sudah dalam keadaan siap atautkah belum.
- (2) Periksa rem (kanvas), apa bahan geseknya sudah habis atau belum.
- (3) Periksa semua sekrup dan baut, kokohkan atau kancing apabila ada yang longgar atau kendur.
- (4) Periksa bagian *winch* yang bergerak sehingga dapat diketahui apakah ada yang kurang baik atau rusak.
- (5) Memberi pelumasan pada bagian-bagian yang bergesek dengan gemuk (*grease*).

b) Pengoperasian *Winch*

Dalam tahap pelaksanaan pengoperasian *winch* harus mendapat perintah dari perwira kapal. Adapun pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

- (1) Tarik handel pengatur kedalam posisi on maka akan berhubungan langsung dengan mesin induk.
- (2) Kendorkan rem secara perlahan-lahan.
- (3) Tarik handel yang menyambungkan drum dengan as yang berhubungan langsung dengan mesin induk agar drum dapat beroperasi.
- (4) Untuk menghentikan putaran *winch* dengan cara mengembalikan handel katup pengontrol pada posisi netral. Sedangkan pada saat menurunkan *warp handle* yang berhubungan langsung dengan as dari pada drum harus dikembalikan pada posisi off, rem dipergunakan untuk mengatur putaran drum penggulung dengan cara mengencangkan atau mengendorkan.

- c) Tindakan Sesudah Pengoperasian
- (1) Letakkan posisi *handel* pengatur yang terdapat pada *winch* pada posisi netral.
 - (2) Kencangkan rem untuk menahan putaran dari drum utama agar tidak dapat berputar.
 - (3) Periksa baut-baut atau ketahanan pondasi yang menahan dudukan dari pada *winch*, jika kendor harus dikencangkan lagi agar tidak terjadi hal-hal yang tidak kita inginkan pada saat pengoperasian *winch* kembali.
- d) Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*

Untuk meningkatkan pemahaman ABK Mesin dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* maka Perwira Mesin perlu memberikan pengarahan kepada seluruh ABK Mesin setiap akan memulai pekerjaan. Perwira harus menjelaskan tentang hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*. Dengan demikian saat ABK Mesin melakukan pekerjaan sesuai prosedur yang benar.



Gambar 3.7 Familiarisasi

Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang pengoperasian mesin *towing winch hidrolik* penting untuk memastikan bahwa mereka memiliki pemahaman yang baik tentang cara menggunakan peralatan dengan aman dan efektif. Berikut adalah beberapa poin yang perlu dijelaskan dalam familiarisasi:

- (1) Penjelasan tentang mesin *towing winch hidrolik*

operasi penarikan atau pengangkatan beban dan peran pentingnya dalam kegiatan tersebut.

(2) Identifikasi komponen dan kontrol

Bantu ABK mesin untuk mengenali dan memahami setiap komponen penting pada mesin *towing winch hidrolik*, seperti pompa hidrolik, katup kontrol, reservoir, pengatur tekanan, dan katrol. Jelaskan penggunaan masing-masing komponen dan kontrol, serta fungsi serta cara kerjanya.

(3) Prosedur pengoperasian

Jelaskan langkah-langkah yang benar dalam pengoperasian mesin *towing winch hidrolik*. Mulai dari pemeriksaan awal sebelum penggunaan, termasuk memastikan bahwa semua komponen dalam kondisi baik dan bekerja dengan benar. Berikan instruksi tentang cara mengaktifkan dan mematikan mesin, mengatur tekanan yang sesuai, dan mengoperasikan kontrol dengan tepat.

(4) Pemahaman tentang batasan dan kemampuan mesin

Beri tahu ABK mesin tentang batasan dan kemampuan mesin *towing winch hidrolik*. Jelaskan beban maksimum yang dapat ditangani oleh mesin, batas tekanan yang diizinkan, dan situasi atau kondisi tertentu di mana mesin tidak boleh digunakan. Penting untuk memahami batasan ini untuk menjaga keamanan dan mencegah kerusakan pada mesin.

(5) Prosedur keamanan

Tekankan pada pentingnya keamanan saat menggunakan mesin *towing winch hidrolik*. Jelaskan tentang penggunaan alat pelindung diri yang tepat, seperti sarung tangan, kaca mata pelindung, atau helm keselamatan. Ajarkan ABK mesin tentang tindakan darurat yang harus diambil dalam situasi yang berpotensi berbahaya, seperti pemadaman darurat atau penghentian operasi jika ada kegagalan atau kegawatan.

Adapun prosedur untuk menjalankan mesin *towing winch hidrolik* di kapal adalah sebagai berikut :

- (1) Sebelum menjalankan mesin
 - (a) Cek oil level pada tangki minyak hidrolik melalui kaca pengintip. Oil level harus pada posisi yang semestinya.
 - (b) Cek kondisi alat pendukung mesin *towing winch hidrolik* yaitu: *Stopper, Break dan clutch*.
 - (c) Cek semua bagian disekitar drum dan roda gigi yang bergerak, harus dalam keadaan bebas.
- (2) Menjalankan mesin
 - (a) *On breaker towinnng winch hidrolik* pada panel di *Main Circuit Breaker*.
 - (b) Jalankan mesin *towing winch hidrolik* dapat dijalankan melalui *Remote & Wheel house* atau *After Local Control Panel*. Cek pipa dan selang hidrolik tidak ada kebocoran.
 - (c) Perhatikan tekanan pengukuran, pastikan tidak ada tekanan naik hanya jika pompa dijalankan.
 - (d) Pada saat operasi *Stopper* harus dalam keadaan bebas.
- (3) Menghentikan mesin.
 - (a) *Stopper* harus dalam keadaan terkunci.
 - (b) *Breaker* dalam keadaan mengerem.
 - (c) Hentikan mesin.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Pecahnya selang *towing winch hidrolik*

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah:

1) Melakukan perawatan dan penggantian selang hidrolik secara berkala

a) Kelebihan:

- (1) Mencegah kebocoran dan kerusakan system.
- (2) Meningkatkan kehandalan operasional.
- (3) Meminimalisir waktu henti tak terduga.
- (4) Meningkatkan keselamatan .
- (5) Mengurangi biaya perbaikan yang lebih besar.

b) Kekurangan:

- (1) Biaya pemeliharaan berkala.
- (2) Waktu henti terjadwal.
- (3) Pemantauan dan inspeksi yang konsisten.
- (4) Masalah penyimpanan dan ketersediaan suku cadang.

2) Melindungi selang hidrolik dari benturan dan diberi pelapis

a) Kelebihan:

- (1) Perpanjangan umur selang hidrolik.
- (2) Peningkatan ketahanan terhadap kondisi ekstrim.
- (3) Pengurangan resiko kebocoran.
- (4) Peningkatan keselamatan.
- (5) Efisiensi biaya jangka panjang.

b) Kekurangan

- (1) Membutuhkan biaya tambahan.
- (2) Penambahan berat dan ruang.
- (3) Pemantauan yang lebih sulit.
- (4) Potensi kompatibilitas dengan sistem yang ada.
- (5) Perlu perawatan tambahan.

b. Penurunan daya pada mesin *towing winch hidrolik*

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah:

1) Mengganti katup pengatur tekanan dengan yang baru

a) Kelebihan:

- (1) Peningkatan keandalan operasional.
- (2) Pengoperasian yang lebih halus.
- (3) Pengurangan resiko kerusakan sistem.
- (4) Peningkatan umur pakai winch.

b) Kekurangan:

- (1) Membutuhkan biaya penggantian
- (2) Waktu henti operasional.
- (3) Potensi masalah instalasi.
- (4) Keterbatasan suku cadang.

2) Mengoperasikan mesin *towing winch hidrolik* sesuai prosedur

a) Kelebihan:

- (1) Meningkatkan efisiensi operasional.
- (2) Meminimalisasi resiko kerusakan.
- (3) Memperpanjang umur peralatan.
- (4) Keselamatan yang lebih baik.
- (5) Penghematan biaya.

b) Kekurangan:

- (1) Memerlukan waktu dan disiplin yang konsisten.
- (2) Pelatihan yang lebih intensif.
- (3) Pembatasan kecepatan operasional.
- (4) Ketergantungan pada kondisi peralatan.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

Berdasarkan pembahasan pada alternatif dan evaluasi pemecahan masalah di atas, maka dapat diketahui bahwa untuk mendapatkan kinerja mesin *towing winch hidrolik* yang maksimal dengan mengoptimalkan perawatan mesin *towing winch hidrolik* dengan cara sebagai berikut:

a. Pecahnya selang *towing winch hidrolik*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih yaitu melakukan perawatan dan perbaikan pada selang *towing winch hidrolik* secara berkala alasannya karena lebih efektif dalam menjaga kinerja, keamanan, dan efisiensi sistem secara keseluruhan.

b. Penurunan daya pada mesin *towing winch hidrolik*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih yaitu selalu melakukan penggantian katup pengatur tekanan agar tekanan mesin *towing winch hidrolik* berjalan normal. Alasannya untuk memastikan sistem hidrolik pada *towing winch* berfungsi secara normal, aman dan efisien, sekaligus meminimalkan resiko kerusakan dan biaya yang tidak diinginkan.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya bahwa pecahnya selang hidrolik dan penurunan daya pada saat pengoperasian *towing winch hidrolik* dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pecah selang hidrolik dikarenakan oleh tekanan berlebih atau keausan pada material selang yang mengakibatkan kebocoran oli hidrolik selama pengoperasian. Cara mengatasinya dengan melakukan perawatan dan perbaikan serta penggantian selang yang sudah tua atau aus. Lakukanlah insfeksi secara berkala pada komponen hidrolik untuk mencegah kerusakan serupa di masa depan.
2. Penurunan daya pada mesin towing winch hidrolik disebabkan oleh penurunan tekanan hidrolik, yang biasanya terjadi karena adanya kebocoran internal dalam sistem atau keausan komponen utama seperti pompa hidrolik dan katup, cara mengatasinya dengan melakukan perawatan prevertif dan insfeksi berkala pada sistem hidrolik berkontribusi terhadap penurunan efisiensi dan performa mesin.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka untuk mencegah pecahnya selang hidrolik dan penurunan daya pada pengoprasian mesin towing winch hidrolik, maka disarankan sebagai berikut :

1. Pemeliharaan preventif, perawatan dan perbaikan dilakukan pada selang towing winch hidrolik, termasuk penggantian selang yang sudah melebihi masa pakainya berdasarkan manual dan spesifikasi teknis dari pabrikan.
2. Sebaiknya pengecekan dan perawatan dilakukan secara rutin pada komponen utama sistem hidrolik seperti pompa, katup, dan silinder untuk memastikan bahwa semua bagian berfungsi dengan baik dan tidak mengalami keausan yang dapat menimbulkan penurunan daya pada mesin towing winch hidrolik. Penggantian katup sebaiknya dilakukan bila terdapat tanda-tanda penurunan performa atau keausan pada katup tersebut yang menyebabkan penurunan daya atau efisiensi pada sistem towing winch hidrolik. Selain itu, penggantian katup juga perlu dilakukan jika katup sudah mencapai batas umur pakainya atau jika pemeriksaan rutin menunjukkan bahwa katup sudah tidak dapat berfungsi secara optimal meskipun telah dilakukan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan Danuasmoro. 2003. *Manajemen Perawatan*. Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudera
- IMO. 2014. *International Safety Management (ISM) Code*. London: IMO Publication.
- Jusak Johan Handoyo. 2016. *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta: Djangkar. ISBN: 978-979-044-685-4
- Permana. 2010. *Perawatan Sistem Hidrolik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sahl Situmorang. 2015. *Cara Kerja Sistem Hidrolik*. Jakarta: Salemba Empat
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- _____. (2008). *Manual Book Siong Ping Engineering - Hydroulic Towing Winch*, HT TWG 30T
- _____. 2014. *Intenational Safety Management (ISM) Code*. London: IMO Publication

Type : HARBOUR TUGS

FORM 22

IMMIGRATION ACT
(CHAPTER 133)
IMMIGRATION REGULATIONS

CREW LIST

Name. Vessel : **MAJU LOYALTY** Harbour Craft Licence No. : **ST 1379G**

Agents in Singapore : **ERA REALTY AGENCIES** Date of Arrival : **26 FEBRUAR2024**

Last place of embarkation : **SINGAPORE** Date of proposed departur : **23 FEBRUARY 2024**

Next destination : **PHILIPINA** Call sign : **9V 8867**

Owners/Charterers/Master : **KST MARITIME PTE LTD / MAJU MARITIME PTE LTD**

NO	N A M E	SEX	DATE OF BIRTH	N A T	PASSPORT NO.	PASSPORT EXPIRY	DUTIES ONBOARD	FIN NO	W P EXPIRY
1.	JAKA SETIAWAN	M	16/08/1989	INDONESIAN	C7998781	26/01/2027	MASTER	G8646266X	04/01/2026
2.	RISKY YOLANDA SAPUTRA	M	05/01/1991	INDONESIAN	C7602062	07/04/2026	CHIEF OFFICER	G8714160N	21/08/2025
3.	WAHYU GUNAWAN	M	26/02/1984	INDONESIAN	C3516623	06/01/2025	CHIEF ENGINEER	G6869650Q	13/10/2024
4.	DESI JUNGA	M	25/09/1983	INDONESIAN	C6933886	24/11/2025	2nd ENGINEER	M3290504P	24/11/2025
5.	ZAINUL ROFIQ	M	02/03/1973	INDONESIAN	C6783912	13/03/2027	AB	G8968571R	01/12/2024
6.	WAWAN HERMANTO	M	29/09/1980	INDONESIAN	C8307482	27/03/2027	AB	G6546066T	09/07/2025

I certify that the above information is, to the best of my knowledge and belief, true in every particular.

Dated this 23 FEBRUARY day of FRIDAY 2024

MAJU LOYALTY

 Master
 Master/Owner/Charterer/Agent
 Master

Delete whichever not applicable.

Note: If the spaces provided are insufficient, use an additional sheet drawn in the same format and with the heading "Form 22-Continued".

MAJU LOYALTY



TYPE : LNG Fuelled(DF) ASD Harbour Tugs

Year Built : 2018

Port of Registry : Singapore

Class : ABS: +A1, Towing Vessel, Fire Fighting Vessel Class 1, (E), +AMS, UWILD, DFD, GFS, QR BP 71.95 MT (Diesel mode) / 72.0 MT (Gas mode)

Dimensions

Length Overall : 32.00 m
Length BP : 27.23 m
Breadth Moulded : 12.48 m
Depth Moulded : 5.30 m
Draft Skeg : 5.49 m
Air Draft : 15.42 m

Tonnage

Gross Tonnage : 497 Tons

Free Running Speed: 13 knots

Bollard Pull: : 73 Tons
(Ahead / Static)

Capacity

Fuel oil : 140 m³
Fresh water : 60 m³
Fuel LNG : 40 m³
Foam : 7 m³
Dispersant : 3.7

Deck Machinery

Fwd. Tow Winch/Windlass :
Drum: 2 x 200m x 114mm dia (14" circumference).
(PP Rope) / Brake holding 163 T
Gypsy: 24mm Dia. U2 Chain

Main Engines

Niigata Dual Fuel (LNG + MGO)
6L28AHZ-DF
2 x 1920kW@800rpm

Propulsion

2 x fixed pitch propeller with steerable Azimuth thrusters

Generators

2 x 116kW (Cummins) 415V / 3-Ph / 50Hz

Navigational & Communication Equipment

GMDSS System - Area 1+2
VHF / SSB radio
Radar
Magnetic & Satellite Compass
AIS
Echo Sounder
Navtex Receiver
Inmarsat Mini-C

Fire Fighting System

FIFI Class 1
With 2 x 1,200m³/hr remote control monitors
Engine Driven FIFI Pump:
Capacity : 2,900 m³/hr
Throw length : 120 m
Throw height : 50 m
FIFI Monitor: Water/Foam : 2 x 1,200 m³/hr
Self-drenching water spray system

Accommodation

8 persons

Builder

Keppel Singmarine Pte Ltd

Owners

Maju Maritime Pte Ltd

This vessel specification is given in good faith and assumed to be correct as at 02 July 2019



KEPPEL SMIT TOWAGE PTE LTD



MAJU MARITIME PTE LTD

23 Gul Road, Singapore 629356 Telephone: +65 666 84 222 Fax: +65 666 84 333
Email: kst@keppelsmit.com.sg Website: www.keppelsmit.com.sg







Control system

Untuk perawatan control system kita selalu check berkala terhadap fungsional pada panel digital control. Indicator system dipastikan dalam kondisi baik serta untuk pengoperasian winch sumber arus dari AC 380 w 415 v 60 Hz.

