KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

"MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV.ABUSAMAH"

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

RONAL ZULKIFLI HUTAJULU
NRP: 15.8464/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: RONAL ZULKIFLI HUTAJULU**
NRP	**: 15.8464/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
BAIHAQI, M.MTr M.Mar.E	**Drs SUGIYANTO, MM**
Pembina (IV/a)	**Penata Tk. I (III/d)**
NIP: 19671212 2003121 001	**NIP: 1972050 3 199803 2 003**

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknika

ALI MUKTAR SITOMPUL
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19730331 200604 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: RONAL ZULKIFLI HUTAJULU**
NRP	**: 15.8464/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH**

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
BUSWAN, MPd	**EDI KURNIAWAN, ST,MM**	**Drs. SUGIYANTO, MM**
Penata Tk. I (III/d)	**Penata Muda Tk. I (III/b)**	**Penata Tk. I (III/d)**
NIP. 19680203 199709 1001	**NIP. 19800415 200003 1002**	**NIP. 19620715 198411 100 1**

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

ALI MUKTAR SITOMPUL
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19730331 200604 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadirat Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan karunia, maka penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

“ MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH “

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mencoba memaparkan fakta yang memiliki kaitan erat dengan teori-teori yang ada dalam beberapa buku referensi dan berusaha menyumbangkan pemikiran penulis untuk memecahkan masalah yang dihadapi sesuai kemampuan dan pengetahuan yang ada, baik pada saat berlangsungnya pendidikan program Diploma IV, maupun pengalaman yang telah dialami penulis di atas kapal. Besar harapan penulis agar skripsi ini menjadi sumbangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi civitas akademik STIP pada khususnya serta bagi dunia maritim pada umumnya. Namun, penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi materi maupun penulisannya. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi memperkaya dan menyempurnakan skripsi ini. Pada penulisan skripsi ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu sudah sewajarnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Yth. Capt. Marihot Simanjuntak M,M selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Yth. Nafi Almuzani,M.M.Tr selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Yth. Baihaqi M.MTr M.Mar.E selaku Dosen Pembimping materi skripsi.
4. Yth. Sugiyanto, DRS. M.M selaku Dosen Pembimbing penulisan skripsi.
5. Yth. seluruh Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah bersedia mendidik dan membimbing serta memberikan masukan-masukan demi selesainya skripsi ini.
6. Yth. Kedua orang tua tercinta saya, Bapak Damson Rayun Hutajulu dan Ibu Rotua Doloksaribu, yang telah mendidik, membesarkan dengan penuh kasih saying dan memberikan doanya serta selalu memberikan dukungan baik secara moril ataupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan Pendidikan di STIP.

7. Adik-adikku Lela Paulina dan Trifena Fransiska yang telah memberikan dukungan, do'a serta motivasi dan juga selalu membantu dalam setiap persoalaan.
8. Saudara-saudaraku yang dari Bekasi Karawang dan juga Medan yang telah memberikan semangat pada pengerjaannya
9. Yth. seluruh rekan-rekan angkatan LVIII Gelombang I
10. Yth. seluruh karyawan PT. Pupuk Indonesia Logistik.
11. Yth. Seluruh awak kapal MV. ABUSAMAH khususnya Masinis1 Ilham, Masinis 2 Joko Sutrisno, Masinis 3 Felga Aditya, Masinis 4 Koko Frandila serta seluruh kru yang telah mengajari tentang ilmu pengetahuan dan bimbingan yang diberikan saat penulis melaksanakan praktik laut.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik serta saran membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya serta pembaca pada umumnya.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

RONAL ZULKIFLI HUTAJULU
NRP. 15.8464 / T

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR ISTILAH vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

DAFTAR GAMBAR ix

BAB I PENDAHULUAN
- A. Latar Belakang 1
- B. Identifikasi Masalah 2
- C. Batasan Masalah 3
- D. Rumusan Masalah 3
- E. Maksud dan Tujuan Penyusunan Skripsi 3
- F. Sistematika Penyusunan Skripsi 4

BAB II LANDASAN TEORI
- A. Tinjauan Pustaka 6
- B. Kerangka Pemikiran 17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
- A. Waktu dan Tempat Penelitian 19
- B. Metode pendekatan dan Teknik pengambilan data 21
- C. Subjek penelitian 24
- D. Metode analisis data 24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN
- A. Deskripsi Data 25
- B. Analisa Data 27
- C. Alternatif Pemecahan Masalah 42
- D. Evaluasi Terhadap Pemecahan Masalah 44
- E. Pemecahan Masalah 47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
- A. Kesimpulan 49
- B. Saran 50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR ISTILAH

Sea chest	adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air dipergunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (Sea water sistem) dapat dipenuhi.
Overhaul	adalah istilah dalam bahasa Inggris yang berarti memeriksa secara teliti dan jika didefinisikan dari engine over haul adalah membongkar komponen mobil yang dilakukan dengan teliti supaya bisa valid dengan tujuan memperbaiki masalah yang ada dengan tepat.
Cylinder head	adalah salah satu komponen utama mesin yang dipasangkan pada blok silinder dan diikat menggunakan baut. Kepala silinder harus tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama engine bekerja.
Auxiliary engine	adalah unit-unit dan instalasi-instalasi permesinan yang dibutuhkan untuk membantu pengoperasian kapal, termasuk untuk mesin induk, operasi muatan, pengemudian, navigasi dll.
Impeller	adalah unit-unit dan instalasi-instalasi permesinan yang dibutuhkan untuk membantu pengoperasian kapal, termasuk untuk mesin induk, operasi muatan, pengemudian, navigasi dll.
Bearing	adalah bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as.
Gland Packing	adalah Pengontrol Kebocoran. tergantung pada kondisi cairan yang dipompa dan juga tekanan pad a stuffing box.
Overheating	adalah suatu kondisi mesin tak bisa bekerja secara normal yang disebabkan oleh suhu kerja mesin berada di atas suhu normal mesin
Sentrifugal	adalah lawan dari gaya sentripetal merupakan efek semu yang ditimbulkan ketika sebuah benda melakukan gerak melingkar, sentrifugal berarti menjauhi pusat putaran.
Shaft	*adalah* momen putar dari penggerak selama pompa beroperasi, dan merupakan tempat kedudukan impeller dan bagian yang berputar lainnya.
Ball bearing	adalah sebagai penahan gesekan. Berbuhung jumlah putaran permenit yang agak tinggi, maka ball bearing mempunyai usaha gesekan yang kecil, akibatnya rendemen mekanik diperbesar.
House bearing	adalah tempat dimana didalamnya terdapat ball bearing yang berguna sebagai ruang lumas untuk.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Logbook engine room MV. ABUSAMAH

Lampiran 2 Gambar pompa air laut MV. ABUSAMAH

Lampiran 3 Gambar bagian dalam pompa air laut MV. ABUSAMAH

Lampiran 4 Gambar sketsa pompa impeller

Lampiran 5 Gambar Ship's Particular MV.ABUSAMAH

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 pompa Sentrifugal 11
Gambar 2.2 kerangka Berfikir 18
Gambar 4.1 *impeller* pompa air laut baru MV. ABUSAMAH..... 30
Gambar 4.2 kondisi *ball bearing* yang tidak lengkap..... 36
Gambar 4.3 kondisi *packing* rusak akibat pemasangan tidak benar 39
Gambar 4.4 gland packing baru dikapal MV. ABUSAMAH..... 42

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

"MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV.ABUSAMAH"

Oleh :

RONAL ZULKIFLI HUTAJULU
NRP: 15.8464/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: RONAL ZULKIFLI HUTAJULU**
NRP	**: 15.8464/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I

BAIHAQI, M.MTr M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP: 19671212 2003121 001

Pembimbing II

Drs SUGIYANTO, MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 1972050 3 199803 2 003

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknika

ALI MUKTAR SITOMPUL
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19730331 200604 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: RONAL ZULKIFLI HUTAJULU**
NRP	**: 15.8464/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH**

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
BUSWAN, MPd	**EDI KURNIAWAN, ST,MM**	**Drs. SUGIYANTO, MM**
Penata Tk. I (III/d)	**Penata Muda Tk. I (III/b)**	**Penata Tk. I (III/d)**
NIP. 19680203 199709 1001	**NIP. 19800415 200003 1002**	**NIP. 19620715 198411 100 1**

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

ALI MUKTAR SITOMPUL
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19730331 200604 1 001

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan angkutan laut yang banyak digunakan negara-negara asing maupun negara kita, Sedangkan persaingan mencari muatan didalam dunia pelayaran dewasa ini sangatlah ketat, sedemikian ketatnya persaingan angkutan laut pada masa sekarang ini, perusahaan pelayaran harus meningkatkan pelayanan jasa angkutan laut untuk kelancaran arus barang dan jasa angkutan antar pulau dan antar negara, didalam pelayanan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, tidaklah cukup menyediakan kapal dalam jumlah yang banyak, tetapi mengusahakan agar kapal dalam kondisi prima dan siap pakai. Untuk menunjang operasional kapal, maka, permesinan kapal harus dalam kondisi prima. Motor diesel sebagai mesin induk utama yang berfungsi sebagai penggerak kapal.

Mesin induk harus bekerja secara optimal baik pada saat bongkar muat di pelabuhan, berolah gerak, maupun pada saat berlayar. Dalam hal ini salah satu faktor yang paling berpengaruh adalah system pendinginan mesin induk. Dengan adanya system pendinginan dapat mencegah terjadinya pemuaian yang berlebih dan mencegah adanya *overheating* pada konstruksi akibat panas gesekan dan pembakaran. Untuk menyelenggarakan adanya proses pendinginan pada mesin induk utama menggunakan media pendingin air laut.

Pada keadaan pengoperasian mesin induk, tidak selamanya system pendinginan bekerja secara maksimal. Ada banyak factor yang mempengaruhi kerja dari system pendinginan. Baik factor *internal* dari mesin itu sendiri maupun factor *eksternal* seperti kotornya *filter sea chest* pompa pendingin air laut, kotornya *tube cooler* pada *cooler* air tawar. Sehingga untuk dapat mendapatkan system pendinginan yang baik dan dapat mendinginkan mesin dengan sempurna, maka perlu adanya perawatan terhadap system pendinginnya.

Berhubungan dengan perawatan system pendingin kita juga perlu mengenali kendala dan gangguan yang ada pada system pendingin. Kendala paling dominan dan sering terjadi pada system pendingin pada mesin induk utama adalah mesin cenderung cepat panas dan kapasitas pendinginan tidak mampu mencukupi untuk proses penyerapan panas. Dengan mencermati permasalahan yang ada di atas maka, saya selaku penulis tertarik untuk memilih judul :

“ MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH **“**

Dalam melakukan upaya mengoptimalkan sistem pendingin air laut harus terlebih dahulu direncanakan perawatan bagian-bagian dari sitem tersebut sesuai dengan buku petunjuk atau *instruction manual book* dan juga persiapan kelengkapan, peralatan yang sesuai dengan kegunaannya. Perawatan yang dilakukan harus konsisten. Disamping itu setiap ada masalah-masalah yang timbul dalam sistem tersebut harus dapat mengidentifikasi dengan cepat setiap kelainan yang terjadi. Agar kerusakan fatal akibat kurang sempurnanya pendinginan tidak terjadi. Bila hal itu terjadi akan mengganggu operasional kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Dalam memenuhi kebutuhan operasion kinerja mesin induk di kapal **MV. ABUSAMAH** , sistem pendingin air laut mesin induk sering mengalami hambatan dan gangguan, sehingga kinerja mesin induk kurang maksimal dan mesin induk akan mengalami *over heating*. Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, maka berdasarkan uraian di atas penulis mengambil identifikasi masalah antara lain :

1. Rendahnya tekanan air laut dari pompa air laut menyebabkan naiknya suhu pendingin air tawar.
2. Kerusakan pada pompa pendingin air laut mesin induk mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.
3. Kotornya *tube cooler* pada *cooler* air tawar pada instalasi sistem pandingin air laut mesin induk yang mengakibatkan penyerapan panas untuk air tawar kurang maksimal.
4. Kotornya filter pompa *sea chest* pendingin mesin induk yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.

5. Kurangnya perhatian oiler jaga dalam berpatroli di kamar mesin
6. Kurangnya penerapan prosedur perawatan pompa diatas kapal MV. ABUSAMAH
7. Kurangnya perhatian kantor akan memberi *spare part* ke kapal

Dalam pembahasan masalah nantinya akan dijelaskan penyebab gangguan dan bagaimana mengatasinya serta akan dijelaskan juga bagaimana upaya mengoptimalkan sistem pendingin mesin induk.

C. BATASAN MASALAH

Sesuai dengan judul yang dipilih dimana ruang lingkupnya dan mengingat cukup luasnya pembahasan masalah ini, maka penulis tidak membahas keseluruhan tetapi hanya membahas mengenai :

1. Kerusakan pada pompa pendingin air laut mesin induk mengakibatkan kinerja system pendingin kurang maksimal.
2. Kotornya filter pompa *sea chest* pendingin mesin induk yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.

D. RUMUSAN MASALAH

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya diberikan rumusan masalah, agar memudahkan dalam solusi pemecahannya. Adapun pokok permasalahannya yaitu sebagai berikut :

1. Apa yang menyebabkan rusaknya pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal?
2. Apa yang menyebabkan kotornya *filter sea chest* pompa pendingin yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN MENFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian mesin induk di kapal MV. ABUSAMAH bertujuan untuk :

a. Untuk mengetahui prosedur pengoperasian mesin induk sesuai dengan *instruction manual book.*

b. Untuk mengetahui prosedur perawatan pompa pendingin air laut mesin induk dan sistem pendingin air laut.

2. Manfaat Penelitian

a. Untuk menambah wawasan penulis dan para masinis khususnya bagi pembaca di bidang teknik pelayaran
b. Agar para masinis mampu mengidentifikasi, menganalisa dan sebagai bahan masukan yang berguna untuk menambah pengetahuan dalam masalah yang berkaitan dengan perawatan LO Cooler

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Dalam penyusunan dan penulisan kertas kerja ini penulis membagi kedalam 5 bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling terkait sehingga tersusun sistematikanya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab I ini berisi 5 (lima) sub bab yaitu :
latar belakang berisi tentang pernyataan tentang fenomena yang akan dikaji serta situasi yang melatar belakang judul skripsi, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah berhubungan dengan suatu persoalan praktis sesuai bidang studi serta tujuan dan manfaat penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab II ini mengkaji tentang hasil penelitian terdahulu, tinjauan pustaka yang menguraikan semua teori-teori secara jelas yang akan dipergunakan di dalam skripsi ini, yang dapat menunjang dalam penyelesaian masalah pada pompa air laut.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab III ini menjelaskan waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, objek penelitian secara teknik analisa yang digunakan.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam Bab IV ini menguraikan tentang deskripsi data yang berhubungan dengan menurunnya kinerja pompa air laut dan adanya analisa data, alternatif pemecahan masalah serta evaluasi pemecahan masalah.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V ini berisi tentang kesimpulan seluruh pembahasan yang diuraikan dalam skripsi ini dan kemudian diteruskan dengan saran yang sesuai dengan pembahasan skripsi yang sudah dilakukan.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sub bab ini uraian tentang teori-teori yang relevan, macam-macam pendingin, media pendingin, pengertian dan prinsip kerja dari pompa air laut. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini

.

1. Optimalisasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdikbud, 1995:628)

a. Optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti terbaik, tertinggi jadi optimalisasi adalah suatu proses meninggikan atau meningkatkan.
b. Pengertian optimalisasi menurut Wikipedia adalah serangkaian proses yang dilakukan secara sistematis yang bertujuan untuk meninggikan volume dan kualitas rafik kunjungan melalui mesin mencari menuju situs web tertentu dengan memanfaatkan mekanisme kerja atau alogaritma mesin pencari tersebut.

2. Pengertian Pompa

Pompa adalah suatu mesin/alat yang digunakan untuk menaikan cairan dari permukaan yang rendah ke permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi.

Diatas kapal pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air atau minyak. Pompa sentrifugal atau *centrifugal pump* adalah pompa yang mempunyai elemen utama yakni berupa motor penggerak dengan sudu *impeller* yang berputar dengan kecepatan tinggi. Prinsip kerjanya yakni mengubah energi mekanis alat penggerak menjadi energi kinetis *fluida*

(kecepatan) kemudian *fluida* diarahkan ke saluran buang dengan memakai tekanan (energi kinetis sebagian *fluida* diubah menjadi energi tekanan) dengan menggunakan *impeller* yang berputar didalam *casing. Casing* tersebut tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction)* dan saluran tekan (*discharge)* untuk menjaga agar didalam *casing* selalu terisi dengan cairan sehingga saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*).

Cara menghidupkan pompa air laut :

a. Beri pelumasan dahulu pada ball bearing dengan menggunakan gemuk
b. Line up pipa-pipa yang akan digunakan untuk mengetahui kemana aliran air. Serta keran-keran yang harus dibuka.
c. Buka pipa discharge sepenuhnya, dan buka pipa suction secara perlahan.
d. Hidupkan elektro motor pompa air laut untuk menghisap air laut tersebut.
f. Periksa kemudian ampere meternya untuk mengetahui pemakaian listrik yang digunakan.
g. Periksa kembali pompa untuk memastikan tidak adanya kebocoran.

Cara mematikan pompa air laut :

a. Matikan elektro motor
b. Tutup katup hisap
c. Tutup katup tekan

3. Macam-macam sistem pendingin

Pada umumnya di kapal-kapal ada dua cara untuk mendinginkan mesin induk utama, yaitu dengan menggunakan sistem pendinginan secara langsung (terbuka) dan system pendinginan secara tidak langsung (tertutup).

a. Sistem pendingin langsung (Terbuka)

Sistem pendinginan langsung adalah sistem pendinginan yang menggunakan satu media pendingin saja yakni dengan media pendingin air laut. Proses pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup *kingstone* melalui filter dengan pompa air laut, kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh

bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.

Bila ditinjau dari segi konstruksi sistem pendinginan langsung mempunyai keuntungan yaitu lebih sederhana dan daya yang diperlukan untuk sirkulasi air lebih kecil dibandingkan dengan sistem pendinginan tidak langsung. Selain itu dapat menghemat pemakaian peralatan, karena pada sistem ini tidak memerlukan tangki air dan tidak memerlukan banyak pompa untuk mensirkulasikan air pendingin. Adapun kerugian dari sistem pendinginan langsung ini adalah pada instalasi perpipaannya mudah sekali terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat *korosif* serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.

b. Sistem pendingin tidak langsung (Tertutup)

Sistem pendinginan tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistem pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata.

Sistem pendinginan tidak langsung ini memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada sistem pendinginan langsung dan dapat mendinginkan secara merata. Keuntungan lain yang didapat dari sistem pendingin ini adalah kecilnya resiko terjadinya karat.

Kerugian sistem pendinginan tidak langsung adalah terlalu banyak menggunakan ruangan untuk penempatan alat-alat utamanya, sehingga konstruksi menjadi rumit. Daya yang dipergunakan untuk mensirkulasikan air pendingin lebih besar, karena sistem ini menggunakan banyak pompa sirkulasi.

4. Macam-macam media pendingin

Pada sistem pendinginan motor dapat dilakukan dengan beberapa media pendingin, yaitu dengan media pendingin air, udara dan minyak

a. Media Pendingin Air

Ada dua macam media pendingin air yaitu:

1) Media pendingin air tawar

Media pendingin dengan menggunakan air tawar ini digunakan pada sistem pendinginan tak langsung. Proses pendinginannya dilakukan dengan proses pendinginan air tawar terlebih dahulu yang mengalir pada *cooler* air tawar dengan menggunakan air laut. Setelah temperatur air tawar pada tangki penampung menurun selanjutnya air tawar disirkulasikan ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan, terutama ke bagian yang bergerak yang memiliki resiko kerusakan besar.

Untuk menjaga agar proses pendinginan pada motor dapat berjalan dengan lancar maka perlu diperhatikan sirkulasi pendinginan tersebut. Biasanya akan terdapat karat yang terjadi akibat dari endapan-endapan mineral yan terkandung di dalam air. Apabila ini dibiarkan terus-menerus, maka seiring berjalannya waktu maka karat tersebut akan menyebabkan tersumbatnya sirkulasi air pendingin.

2) Media pendingin air laut

Media pendingin dengan menggunakan air laut ini digunakan pada sistem pendinginan secara langsung (terbuka). Proses pendinginannya dengan mensirkulasikan air laut secara langsung ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan. Pada sistem pendinginan jenis ini diperlukan bahan pencegah pembentukan korosi terutama pada bagian di dalam *blok silinder* yang sering disebut *zinc anode.*

b. Media Pendingin Udara

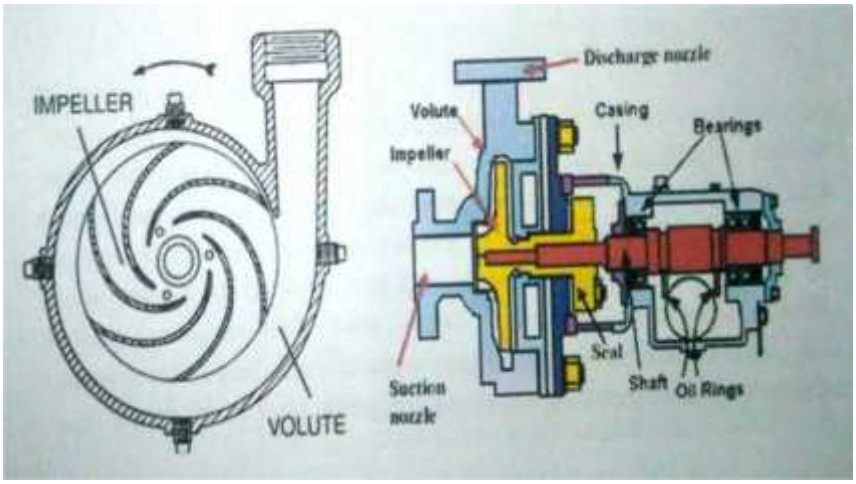
Pada umumnya semua motor dengan pendinginan udara, silinder-silindernya dilengkapi dengan rusuk-rusuk pendingin. Rusuk-rusuk pendingin ini memperbesar luas permukaan yang dapat menyerahkan panas kepada udara pendingin.

c. Media Pendingin Minyak

Pada motor diesel, penggunaan minyak lumas hanya untuk melumasi bagian yang bergesekan seperti gesekan pada torak, poros engkol, bantalan, dan lain-lain. Bila ditinjau dari segi penyerapan panas, maka media pendingin minyak lumas memiliki lebih kecil dan rendah dibanding media pendingin air. Minyak pelumas digunakan sebagai media pendinginan permukaan yang panas dengan cara disemprotkan atau dialirkan pada bagian tersebut. Selain itu juga dapat digunakan untuk melumasi bagian-bagian yang saling bergesekan agar tidak cepat aus.

5. Prinsip kerja pompa sentrifugal

Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap *fluida*. Pada sisi hisap *(suction)* elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara ruang pompa dengan permukaan fluida yang dihisap. Akibatnya fluida akan mengalir pada ruang pompa. Oleh elemen pompa ini akan didorong atau diberikan tekanan sehingga fluida akan mengalir kedalam saluran tekan (discharge) melalui lubang. Proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa beroperasi.



Gambar. 2.1 Pompa Sentrifugal

Menurut **Ir. Sularso, MSME dan Prof. Haruo Tahara (2000 : hal 4)** pompa sentrifugal, seperti diperlihatkan dalam gambar, mempunyai sebuah *impeller* (baling-baling) untuk mengangkut zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutarkan *impeller* didalam zat cair. Maka zat cair yang ada didalam *impeller*, oleh dorongan sudu-suduikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah *impeller* keluar melalui saluran diantara sudu-sudu. Disini tekanan zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari *impeller* di tampung oleh saluran berbentuk volute ini sebagian kecepatan aliran diubah menjadi tekanan. Jadi, *impeller* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehinggaenergi yang di kandungnya menjadi bertambah besar. Selisih energi per satuan berat (*head total*) zat cair antara *flens* isap dan *flens* keluar pompa disebut *headtotal* pompa.

Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung dari massa benda, kecepatan gerak benda dan jari-jari lengkung lintasannya. *Impeller* adalah semacam piringan berongga dengan sudu-sudu melengkung di dalamnya dan dipasang pada poros yang di gerakkan oleh motor listrik, mesin uap atau turbin uap. Pada bagian samping dari impeller dekat dengan poros, dihubungkan dengan saluran hisap dan cairan (air, minyak,dll) masuk kedalam *impeller* yang berputar melalui saluran tersebut.

Dan karena gerakkan berputar dari *impeller* maka cairan yang terdapat pada bagian tersebut ikut berputar akibat gaya sentrifugal yang terjadi, air didesak keluar menjauhi pusat, dan masuk dalam ruangan antara keliling *impeller* bagian luar dan rumah pompa, dan menuju ke saluran keluar.

6. Pengertian perawatan

Perawatan atau perbaikan (NSOS) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non-teknik meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standart internasional. Diperlukan perawatan menurut **Goenawan Danuasmoro (2003 : 4-8)** adalah faktor yang paling penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran.

Perawatan dapat diartikan juga sebagai kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu. Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditunjukkan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi laik laut dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan muatan setiap saat dengan kemampuan diatas kondisi minimum tertentu. Untuk menjamin kapal selalu laik laut, maka pemeliharaan yang baik secara terus-menerus harus mengikuti prosedur perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan perawatan dan pengontrolan yang baik dalam sistem yang terarah (*planned maintenance system*).

7. Standart pekerjaan perawatan dan perbaikan yang diberlakukan diatas kapal.

Perawatan dan perbaikan menjelaskan bahwa :

a. Instruction Book

Standart perawatan yang aktual adalah mengacu pada *manual isntruction book* yang diterbitkan oleh pabrik (*maker).* Buku ini adalah buku pintar yang disediakan untuk memberikan informasi lengkap

kepada masinis untuk mengoperasikan dan merawat mesin dengan sebaik-baiknya.

b. Planned Maintenance System (PMS)

Setiap pekerjaan perawatan dan perbaikan harus tetap mengacu kepada sistem perawatan terencana (*Planned Maintenance System)*, dimana setiap kerugian perawatan dan perbaikan selalu dicatat, di dokumentasikan dengan rapi agar kronologi perawatan dapat dipelajari secara berkesinambungan dari generasi ke generasi tim kerja berikutnya.

c. Maintenance Management

Banyak data-data yang seharusnya dilaporkan dari manajemen kapal ke manajemen darat yang harus menunjang semua permintaan kebutuhan di kapal. Namun keterbatasan masing-masing pengelola manajemen kapal ataupun darat yang membuat kondisi perawatan dan perbaikan kapal tidak berjalan sebagaimana mestinya. Peranan manajemen kapal dan kantor menjadi penting dalam menentukan dan memastikan apakah "*instruction book* dan *planned maintenance system"* benar-benar secara konsisten dijalankan atau dikerjakan dengan baik.

8. Strategi perawatan dan perbaikan mesin kapal

Perawatan dan perbaikan (NSOS : 15) menjelaskan bahwa :

a. Perawatan *Insidentil*

Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja terus-menerus sampai rusak (*down time*), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan (*breakdown repair*). Atau dengan kata lain, perawatan insidentil adalah suatu perawatan yang tidak mempunyai rencana apa-apa, perawatan dan perbaikan dilakukan apabila terjadi kerusakan saja, mesin atau peralatan dibiarkan bekerja secara terus-menerus sampai ada kelainan atau kerusakan, baru dilaksanakan perbaikan. Perawatan insidentil sangat beresiko tinggi terhadap

kerusakan-kerusakan yang lebih besar dan kerugian-kerugian waktu dan material.

b. Perawatan Berencana (*Plan Maintenance*)

Perawatan berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh *"maker"* melalui *manual instruction book* untuk dilakukan dengan baik, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur dan memperkecil atau mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi.

c. Perawatan Pencegahan (*Prevention Maintenance)*

Pengertian pencegahan lebih baik dari pada menunggu kerusakan yang lebih berat adalah merupakan pemahaman atas suatu perawatan. Maka setiap pesawat mesin diatas kapal perlu diadakan perawatan pencegahan.

d. Perawatan dan Perbaikan (*Repair and Maintenance*)

Perawatan dan perbaikan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk :

1) Memperbaiki setiap kerusakan yang terpantau, walaupun belum waktunya dilaksanakan perbaikan.

2) Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan yang lebih besar.

3) Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat mempertahankan kondisi pesawat atau mesin terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

e. Perawatan Periodik (*Periodic Maintenance*)

Perawatan periodik adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan pencegahan yang dilakukan secara periodik berdaasarkan waktu kalender atau jam kerja (*running hours*) dengan mengacu kepada *manual instruction book*.

f. Pemantauan Kondisi (*Condition Inspection*)

Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menentukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangan mesin dan peralatannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

g. Pengukuran terus-menerus (*continuous measurement)* adalah pemantauan Perawatan yang secara berkesinambungan dilakukan dengan komitmen yang selalu ditepati dan penuh rasa tanggung jawab, dari generasi ke generasi selanjutnya.

h. Perawatan tidak Terus-menerus *(Non-continuous Maintenance)*

Dalam hal mesin atau pesawat dapat bekerja terus-menerus dengan normal atau masih dalam batas kemampuan diatas 60% normal, maka tidak akan dilakukan perawatan dan perbaikan, walaupun sudah melampaui jam kerja perawatan.

i. Perawatan Periodik (*Periodic Maintenance*)

Perawatan periodik adalah pemantauan kondisi yang dilakukan dengan pengukuran secara periodik dan bertujuan memberikan pengamanan yang cukup atas terjadinya kerusakan yang terus bertambah atau terjadi kemunduran kondisi mesin atau peralatannya.

9. Perawatan *sea water pump* ditinjau dari segi manajemen

Fungsi dasar menurut **G.R.Terry** yang mencakup perencanaan (*planning*), Pompa air laut harus dirawat secara baik dan berencana sesuai dengan metode manajemen. Pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*implementation*) pengawasan dan pengendalian (*controlling*).

a. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan proses yang menyangkut upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi kecenderungan dimana yang akan datang dan penentuan strategi dan taktik yang tepat untuk mewujudkan target dan tujuan, merumuskan strategi untuk mencapai target dan tujuan tersebut, menentukan sumber daya yang diperlukan, serta menetapkan standart atau indikator keberhasilan dalam pencapaian target dan tujuan.

b. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan dalam fungsi pengorganisasian antara lain mengalokasikan sumber daya, merumuskan dan menetapkan prosedur yang diperlukan, menetapkan struktur organisasi yang menunjukkan adanya garis kewenangan dan tanggung jawab, kegiatan perekrutan, penyeleksian dan pelatihan pengembangan sumber daya manusia pada posisi yang paling tepat.

c. Pelaksanaan (*Implementation*)

Kegiatan dalam fungsi pengarahan dan implementasi antara lain mengimplementasikan proses kepemimpinan dan pemberian motivasi kepada tenaga kerja agar dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam pencapaian tujuan, memberikan tugas dan penjelasan rutin mengenai pekerjaan dan menjelaskan kebijakan yang ditetapkan.

d. Pengawasan (*Controlling*)

Kegiatan dalam fungsi pengawasan antara lain mengevaluasi keberhasilan dalam pencapaian tujuan dan target dengan indikator yang telah ditetapkan, mengambil langkah klarifikasi dan melakukan berbagai alternatif solusi atas berbagai masalah yang terkait dengan pencapaian tujuan dan target.

10. Penunjang kelancaran operasi permesinan di atas kapal.

Untuk menunjang kelancaran operasi setiap permesinan diatas kapal, maka diperlukan suku cadang yang selalu tersedia diatas kapal. Apabila diperlukan penggantian komponen permesinan tersebut, dapat dilakukan dengan segera sehingga mencegah terjadinya kerusakan tambahan. Adapun persyaratan minimum suku cadang yang harus tersedia diatas kapal, yaitu *Minimum Shock Level (MSL).* Dengan dipenuhinya ketentuan tersebut, maka perawatan diatas kapal dapat berjalan dengan baik sehingga tidak mengganggu kelancaran operasi mesin induk kapal.

11. Tujuan Pemeliharan dan Perawatan

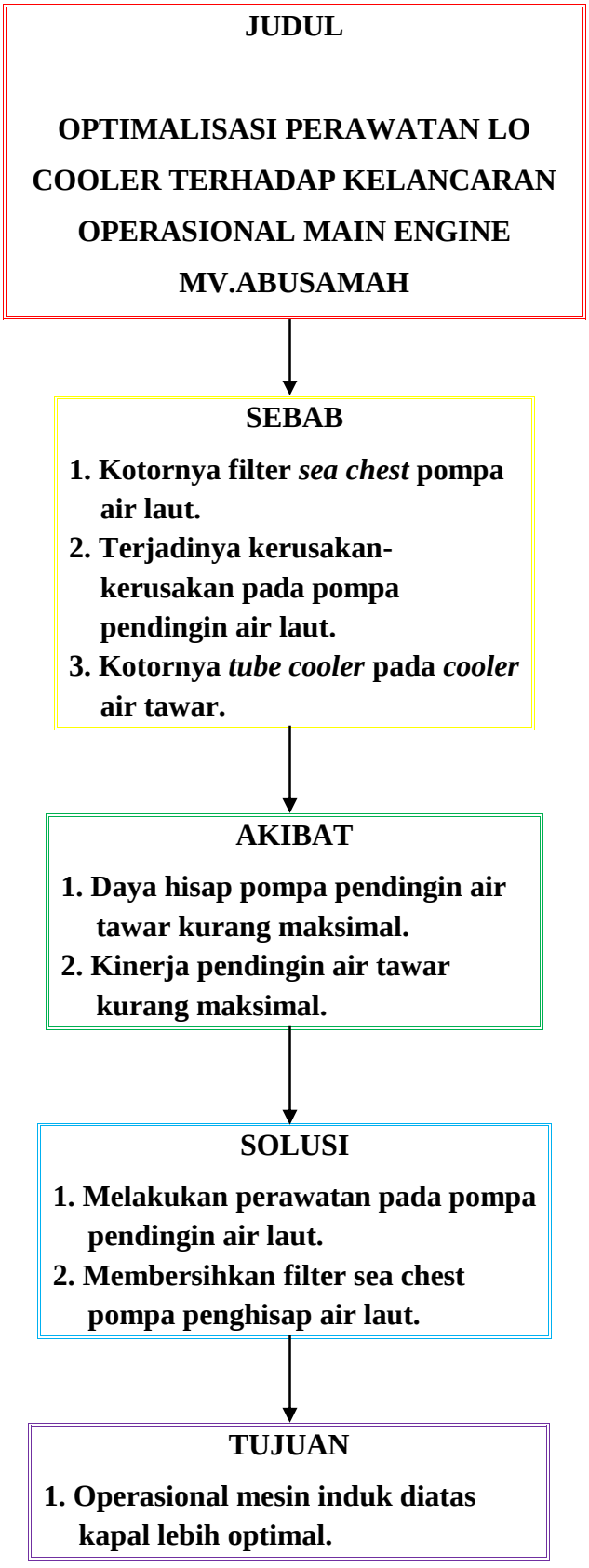
Adapun tujuan dari perawatan dan pemeliharaan adalah sebagai berikut :

1. Memperpanjang masa pakai barang (motor/mesin).
2. Menjamin kesiapan peralatan kerja.
3. Menjamin keselamatan kerja.
4. Menjamin kesiapan alat bila sewaktu-waktu diperlukan.
5. Kemampuan produksi.
6. Menjaga kualitas.
7. Biaya diperendah untuk memperoleh keuntungan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Dari keseluruhan yang terjadi dibawah, maka dapat diambil kesimpulan yang kemudian disesuaikan sebagai alternatif penyelesaian masalah dan dicarikan solusinya tentang pelaksanaan perawatan terhadap pompa air laut, kemudian mencoba menganalisa penyebab kurangnya pelaksanaan perawatan pompa air laut sehingga alternatif dalam pengambilan langkah-langkah pemecahan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

Kerangka Berfikir



Gambar 2.2 kerangka berfikir

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu penelitian

Waktu yang digunakan penulis untuk melaksanakan penelitian yaitu selama penulis menjalani Praktek Laut (PRALA) dari tanggal 08Agustus2017 sampai tanggal 27 Agustus 2018. Selama melakukan pengamatan, status penulis di kapal adalah Kadet Mesin.

2. Tempat penelitian

Tempat penelitian dan pengambilan data berlangsung diatas kapal MV.ABUSAMAH milik PT.PUPUK INDONESIA LOGISTIK (PILOG). Berikut adalah data-data kapal penulis selama melaksanakan Praktek Laut :

Name of Vessel	*: MV. ABUSAMAH*
Flag/Nationality	*: INDONESIA*
Call Sign	*: YDJT*
IMO Number	*: 8200644*
Ship's Owner	*: P.T PUPUK INDONESIA LOGISTIK – Jakarta*
Port of Registry	*:Jakarta*
Registry Number	*:1984 BA No.6507/L*
IMARSAT-C ID	*:4525000075*
MMSI	*:5250180007*
NBDP/TELEXID	*: 71973*
Keel Laying	*: October 09 , 1982*
Launching	*: Januari 22 , 1983*
Delivery	*: Juni 16 , 1983*

Builder/Shipyard	*: DAE SUN SHIP BUILDER& ENGINEERING CO.LTD*
Type of ship	*: Weel Decker (Type B)*
Kind of ship	*: Self Unloading Urea Carrier*
Classification	*: LR+100A1+LMC"Bulk Carrier" B.K.I+A100*
Length Over All	*: 115,70 Meters*
Length B.P	*: 109,89 Meters*
Depth Moulded	*: 10.00 Meters*
Breadth Moulded	*: 20.04 Meters*
Mast Height for keel	*: 41.70 Meters*
Draught (Summer)	*: 7.764 Meters*
Dead Weight	*: 11,185.40 Tons*
Gross Tonnage	*: 7,464.76 Tons = 21,148.20 M^3*
Net Tonnage	*: 4,334.30 Tons = 12,276.15 M^3*
Light Ship	*: 4,015.20 Tons*
Auxilliary Engine	*: 2Sets, Yanmar S185L-600PS / 1000RPM,500KVA,AC 400V – 50 Hz*
Main Engine	*: 2Sets, Daihatsu 8 DSM-32 Tith*
ME Output	*: 2500x2 BHP / 600RPM / 180RPM Propellers REDUCTION GEAR / Double Propeller 4 Blade*
Emergency Generator	*: Yanmar, 160PS/1500RPM 125KVA(100KW), 400V – 50Hz*
Speed	*: 12.0 Knots (Trial Speed)*
Type of Cargo Hold	*: One Hold With 10 Match Cover Hydraulic System Capacity*
Cargo Hold	*: 12,642.30 M^3*
D.O Tk	*: 509.54 M^3 (96%)*
L.O Tk	*: 20.94 M^3*

Ballast Tk	*: 4,007.74 M^3*
Fresh Water Tk	*: 318.66 M^3*
Stores	*: 367.90M^3*
Consumption	
FW	*: 20.0 Ton / Day*
D.O ME	*: 15.0 Ton / Day*
L.O ME	*: 2.4 Ton / Day*
Bow Thruster	*: Control Pitch Type, SP300/AS, 4 Blade, 375 RPM*
Life Boat	
Stbd . LB	*: With motor HP, Speed 3knot, Capacity 39 Person*
Port LB	*: With Sail Capacity 39 Person*
Davit Type	*: Grafity*
Total Length of Chain	*: Port 10 Sackles, Stbd 9 Sackles (505,9mtr, dia44mm)*
Compartment	*: 30 person including Master*

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA

1. Metode Pendekatan

Agar pemecahan masalah di dalam skripsi ini dapat dilakukan dengan baik dan sistematis maka penulis menggunakan beberapa metode pendekatan masalah yang dianggap sesuai dengan masalah di dalam dkripsi ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi :

a. Studi kasus

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam

pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti. Selama penulis melakukan Praktek Laut (PRALA) di kapal MV. ABUSAMAH, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan membaca *manual book* pompa air laut. Di dalam *manual book* tersebut penulis dapat mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada pompa air laut dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

b. *Problem solving*

Metode pendekatan dengan cara *problem solving* adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang telah dijelaskan diatas, sehingga *problem solving* adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan masalah berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat. Selama penulis melakukan Praktek Laut (PRALA) di kapal MV. ABUSAMAH, penulis menemukan dan memecahkan masalah dengan cara melakukan *over haul* pada pompa air laut.

c. Deskriptif Kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Selama penulis melakukan Praktek Laut (PRALA) di dapal MV. ABUSAMAH.Pada pendekatan deskriptif kualitatif, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden dan melakukan studi pada situasi yang alami.

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, untuk mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

2. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam menyusun skripsi ini didasarkan pada fakta dan informasi yang diperoleh penulis selama melakukan Praktek Laut diatas kapal. Ditambah buku-buku yang penulis

baca mengenai permasalahan yang penulis bahas dalam skripsi ini yang dapat dijadikan sebagai acuan penyusunan penelitian. Dan juga banyak bertanya pada Masinis yang ada diatas kapal MV. ABUSAMAH tempat penulis melaksanakan Praktek Laut. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Observasi

Observasi yaitu data yang didasarkan atas pengalaman dan pengamatan di lapangan terhadap suatu objek yang akan dijadikan pengamatan perawatan pompa air laut di kapal MV. ABUSAMAH, Penulis sering menemukan hal-hal yang bertentangan dengan *Instruction Manual Book*. Misalnya selama pompa ini berjalan tidak dilakukan pemeriksaan penggunaan pompa yang tidak berdasarkan jam kerja atau jam pengoperasian. Pengamatan tersebut hanya sebagian kecil dari pengerjaan dikapal karena banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.

1) Dokumentasi

Teknik ini dilakukan terhadap semua kejadian yang berhubungan dengan perawatan pompa air laut untuk dicatat dan disimpan sehingga bila kejadian itu terulang lagi maka akan dapat digunakan sebagai petunjuk untuk menyelesaikan masalah tanpa menggunakan cara baru. Pencatatan terhadap kinerja perawatan pompa air laut secara terus-menerus, yang pada akhirnya dijadikan pengalaman serta dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk masa yang akan datang, yang pada akhirnya dijadikan sebagai bahan introspeksi dalam pekerjaan selanjutnya. Oleh karena itu, bila terjadi kelainan fungsi akan lebih mudah untuk mendeteksi penyebab kelainan fungsi tersebut, misalnya menurunnya tekanan dan hisapan pompa air laut yang disebabkan adanya penyumbatan sampah-sampah pada *impeller* pompa air laut.

2) Studi pustaka

Selama penulis melakukan Praktek Laut (PRALA) di kapal MV. ABUSAMAH, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara membaca dan mengutip dari buku referensi yang digunakan sebagai pertimbangan dan perbandingan dengan teori yang ada.

Adapun materi yang penulis pelajari antara lain :

a) Manajemen perawatan
b) Pompa sentrifugal

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian dilakukan dengan studi kasus, oleh karena itu tidak digunakan metode sampling, sehingga tidak adanya populasi dan sample. Pengertian dari studi kasus adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengamati aspek tertentu atau secara spesifik untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan masalah yang telah dipilih, maka yang menjadi subyek penelitian adalah upaya mengoptimalkan perawatan pompa air laut sistem pendingin di kapal MV. ABUSAMAH.

D. METODE ANALISIS DATA

Untuk pengambilan analisis mempunyai beberapa teknik analisis. Penulis mencoba menjabarkan materi dan permasalahan yang ada dengan menggunakan metode penelitian. Dalam penelitian ini metode analisis yang dipergunakan adalah metode analisis deskriptif.

Metode analisis deskriptif adalah teknik analisis yang memberikan fakta-fakta serta penjelasan mengenai objek penelitian yang memaparkan terhadap suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal terkait dengan pembahasan tentang kurang optimalnya kinerja pompa air laut, berdasarkan pengamatan pengalaman langsung dari penulis dengan melihat data dan fakta yang ada.

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Selama penulis melaksanakan praktek di kapal MV. ABUSAMAH ,penulis mengamati pompa air laut *(sea water pump*) yang berfungsi untuk mendinginkan air tawar untuk proses pendinginan jacket mesin induk dan pendingin oli generator. Selain itu pompa tersebut juga berfungsi untuk mendinginkan intercooler mesin induk dan lain sebagainya. Bila dilihat dari usiannya pompa air laut tersebut memang sudah tua dan sudah seharusnya diganti dengan yang baru. Tetapi pihak perusahaan hanya bisa memberitahukan pihak kapal untuk menunggu kiriman dari kantor tetapi memakan waktu yang lama untuk mendapatkan pompa yang baru. Adapun spesifikasi pompa pendingin air laut pada mesin induk di kapal MV. ABUSAMAH :

Pump	*: Sea Water Cooling Pump*
Marker/Model	*: 108HQ1FHSA-PSAJD*
Weight	*: 280 kg*
Capacity	*: 70 m^3/h*
Suction	*: 450 mm*
Discharge	*: 450 mm*
Pump Rotation	*: 1750 Rpm*
Power Source	*: 440 V / 60 Hz / 3 PH*

Pernah mengalami beberapa masalah yang terjadi pada pompa air laut yang berguna untuk pendingin air tawar mesin induk. Untuk memperoleh temperature air tawar yang sesuai dengan standar kapal harus memiliki pompa pendingin yang mampu bekerja dengan maksimal.

Berdasarkan hal diatas, mengetengahkan beberapa permasalahan yang menyangkut proses pendinginan air tawar mesin induk dan kendala-kendala yang sering timbul dalam pengoperasian dan perawatan pompa air laut. Adapun tujuan dari pendinginan air tawar mesin induk itu sendiri adalah untuk mempertahankan temperature dari mesin induk tersebut agar tetap stabil supaya kinerja mesin tersebut berjalan dengan baik. Bila pendinginan *jacket* tersebut tidak berjalan dengan baik maka akan mengganggu kinerja dari mesin itu sendiri dan menghambat operasional kapal. Bila operasional kapal terganggu maka akan berdampak buruk juga bagi perusahaan, karena akan mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan itu sendiri. Dengan demikian diperlukan perhatian yang baik terhadap perawatan dan perbaikan dari pompa air laut, sehingga mesin induk dapat beroperasi dengan baik. Permasalahan tersebut akan diuraikan dengan terperinci berdasarkan kejadian yang dialami penulis dikapal MV. ABUSAMAH :

1. Pada hari senin tanggal 20 Mei 2018, kapal sedang pelayaran dari Pelabuhan Dwimatama Multikarsa di Semarang menuju pelabuhan muat di Palembang. Pada saat itu penulis sedang membantu masinis tiga untuk *overhauled* cylinder head Auxiliary Engine, tiba-tiba *alarm* terdengar di kamar mesin dan penulis segera menuju keruangan *engine control room* untuk mereset *alarm* tersebut menunjukkan bahwa temperature mesininduk *high temperature* dan *sea water pump* no.1 abnormal, lalu penulis melaporkan jenis *alarm* kepada perwira jaga. Perwira jaga langsung menuju lokasi dimana pompa air laut di aplikasikan untuk mengecek keadaan *sea water pump* no.1, dan ternyata setelah dilihat di *preasure gauge discharge valve*nya hanya menunjukkan 1,2kg/cm². Masinis tiga langsung mengambil tindakan yaitu dengan menghidupkan *sea water pump* no.2. Setelah pompa nomer 2 dihidupkan temperature mesin indukpun turun dari 75°C menjadi 57°C (temperatur normal), tetapi tidak lama kemudian temperature kembali naik menjadi 62°C karena pompa no.2 mengalami penurunan tekanan. Masinis tiga dan penulis melakukan *overhauled* terhadap *sea water pump* no.1. setelah dilakukan *overhauled sea water pump* kembali dihidupkan tetapi tidak ada perubahan tekanan. Pompa masih belum memenuhi standar untuk pendinginan di *fresh water cooler*. Karena masinis tiga sedang melakukan *overhauled* pompa bahan bakar, jadi untuk melakukan tindak

lanjut terhadap *sea water pump* no.1 dilakukan keesokan harinya, yaitu melakukan pengecekan untuk mengetahui penyebab dari *sea water pump* no.1 bekerja abnormal.

2. Pada hari rabu tanggal 22 Mei 2018, kapal sedang pelayaran dari Semarang menuju area berlabuh Tanjung Buyut Sumatra Selatan. Pada saat penulis sedang melakukan dinas jaga bersama Masinis jaga dan oiler jaga di *engine control room. Alarm* berbunyi di *engine control room,* menunjukkan temperature mesin induk naik dari temperatur normal 57°C menjadi 75°C. Penulis dan masinis jaga langsung menuju sea water pump no.1, dan ternyata setelah dilihat di *preasure gauge discharge valve*nya hanya menunjukkan 1,2kg/cm². Terjadi masalah pada hisapan *sea cheast* karena kapal berlayar di sungai yang sedang surut sehingga *sea cheast* menghisap air beserta kotorannya yang menyebabkan *cooler* tersumbat. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengganti air tawar pada cooler 10 menit sekali karena air laut tidak dapat berfungsi secara normal didalam *cooler* karena terjadi sumbatan yang diakibatkan hisapan *sea chest* yang kotor. Permasalahan ini baru dapat di tanggulangi setelah kapal sampai dipelabuhan PT. PUSRI PALEMBANG. Sesampainya kapal diPalembang, seluruh *crew* kamar mesin langsung membersihkan *sea cheast* dan *cooler* yang kotor.

B. ANALISIS DATA

Pada analisis data penulis akan menganalisa suatu masalah. Namun sebelum membahas masalah yang ada maka perlu digambarkan terlebih dahulu mengenai perawatan *sea water pump. Sea water pump* adalah suatu pesawat bantu yang menghisap dan menekan air laut ke *fresh water cooler* untuk proses pendinginan *jacket* mesin induk. Perawatan atau perbaikan adalah suatu aktivitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non-teknik meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi suatu material atau benda yang dapat bergerak ataupun benda yang tidak bergerak sehingga material tersebut dapatdipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar internasional.

Selama ini perawatan dikapal MV. ABUSAMAH hanya dilakukan bila terjadi kerusakan saja dan tidak mengganti komponen-komponen yang seharusnya diganti dikarenakan suku cadang yang kurang memadai diatas kapal. Untuk itu harus ditingkatkan perawatan pada *sea water pump* secararutin dan berkala sesuai jam kerja pompa air laut. Pada hakekatnya setiap masinis yang bekerja dimanapun dan dalam bentuk apapun dituntut untuk dapat menangani suatu pekerjaan yang telah dibebankan kepadanya sesuai dengan tanggung jawabnya. Kemungkinan masalah yang timbul dapat diatasi. Demikian pula setiap suatu permesinan, jika bekerja dengan tindakan yang tidak sesuai maka akan berdampak negative dalam kelancaran pengoperasian pompa air laut. Untuk menguraikan masalah yang terjadi pada pompa air laut, penulis menggunakan pendekatan dari segi manajemen untuk mendapatkan alternative pemecahan masalah yang sesuai :

1. Perawatan *sea water pump* ditinjau dari segi manajemen untuk mencegah terjadinya kerusakan pada pompa pendingin air laut. Pompa air laut harus dirawat secara baik dan berencana sesuai dengan metode manajemen. Fungsi dasar menurut **G.R.Terry** yang mencakup perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*implementation*) pengawasan dan pengendalian (*controlling*).
   a. Perencanaan (*Planning*)

      Selama melakukan Praktek Laut dikapal MV. ABUSAMAH, fungsi Perencanaan perawatan *sea water pump* yang dilakukan hanya berupa perawatan periodik. Perawatan periodic adalah bagian dari pelaksanaan pekerejaan perawatan pencegahan yang dilakukan secara periodic berdasarkan waktu kalender atau jam kerja (*running hours)* dengan mengacu pada *manual book instruction.* Pada kenyataannya perawatan periodic ini juga disesuaikan dengan waktu keberadaan kapal, dengan pertimbangan tidak mengganggu operasional kapal merupakan proses yang menyangkut upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi kecenderungan dimana yang akan datang dan penentuan strategi dan taktik yang tepat untuk mewujudkan target dan tujuan, merumuskan strategi untuk mencapai target dan tujuan tersebut, menentukan sumber daya yang diperlukan, serta menetapkan standart atau indikator keberhasilan dalam pencapaian target dan tujuan.

b. *Organizing* (pengorganisasian)

Fungsi pengorganisasian yakni fungsi yang menyangkut bagaimana strategi dan taktik yang menyangkut bagaimana strategi dan taktik yang telah dirumuskan dalam perencanaan di desain di dalam sebuah struktur organisasi yang tepat dan tangguh, Sistem dan lingkungan organisasi yang kondusif dan dapat memastikan bahwa semua pihak dalam organisasi dapat bekerja secara efektif dan efesien guna pencapaian tujuan organisasi.Kegiatan dalam fungsi pengorganisasian antara lain mengalokasikan sumber daya, merumuskan dan menetapkan tugas dan menetapkan prosedur yang diperlukan, menetapkan struktur organisasi yang menunjukkan adanya garis kewenangan dan tanggung jawab, kegiatan perekrutan, penyeleksian, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia serta penempatan sumber daya manusia pada posisi yang paling tepat.Sumber daya manusia yang bertanggung jawab pada mesin dikapal MV. ABUSAMAH berjumlah 9 orang crew dan 2 orang *cadet* yang sedang melakukan Praktek Laut. Setiap orang yang bertugas dalam kamar mesin memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing dibawah koordinasi kepala kamar mesin (*chief engineer*). Penulis mengamati fungsi pengoperasian dalam kamar mesin kapal MV. ABUSAMAH sudah cukup memadai. Hal ini dilihat dari pembagian tugas kerja berdasarkan jam jaga terhadap kamar mesin yakni 4 jam jaga. Setiap jam jaga kamar mesin diawasi oleh 3 orang yaitu masinis jaga, oiler jaga, dan juga cadet. Masing-masing crew kapal khususnya dibagian mesin sudah mengetahui tugas dan tanggung jawabnya secara baik. Hal ini dilihat dari adanya training yang dilakukan oleh perusahaan PUPUK INDONESIA LOGISTIK perkapalan terhadap awak kapal sebelum bergabung kedalam kapal MV. ABUSAMAH. Pengetahuan dan kedisiplinan adalah yang mutlak diperlukan dalam pengoperasian pompa air laut, seringnya terjadi masalah pada pengoperasian pompa air laut merupakan indikasi lemahnya pengetahuan dan kedisiplinan yang dimiliki oleh anak buah kapal. Untuk itu perlunya familiarisasi terhadap pengoperasian dan perawatan pompa air laut tersebut, terutama pada anak buah kamar mesin *(oiler)* yang kurang secara teori.

Hal ini disebabkan karena lemahnya pengetahuan tentang bahasa inggris karena buku manual dan petunjuk menggunakan bahasa inggris.

c. *Implementation* (pelaksanaan)

Pada saat *sea water pump* beroperasi, setiap masinis yang bertugas dituntut untuk dapat menangani suatu pekerjaan yang berkaitan dengan pesawat pompa air laut dan bertanggung jawab atas kemungkinan masalah yang timbul terhadap pompa sebelum dan sesudah beroperasi. Pada saat penulis melakukan Praktek Laut di kapal MV. ABUSAMAH, penulis menemui masalah dalam proses kerja pompa air laut yakni kurangnya *supply* air laut ke *fresh water cooler adalah* :

1) *Impeller* pompa tidak balance dengan *shaft* pompa

Impeller pompa tidak balance dengan *shaft* pompa maka akan menimbulkan getaran pada pompa, mengurangi daya hisap dan tekanan pompa. Dengan kata lain *shaft* pompa lebih ringan daripada *impeller* pompa dan bila keadaan ini terus dibiarkan maka akan menyebabkan kerusakan pada pompa.



Gambar 4.1 *impeller* pompa air laut baru MV. ABUSAMAH

2) Pemasangan *ball bearing* terbalik

Pemasangan *ball bearing* harus lebih berhati-hati, jangan sampai terbalik. Karena jika terbalik kerusakan fatal segera akan terjadi. *Bearing* jenis ini difungsikan untuk menahan beban kombinasi dari

beban *axial/thrust* dan beban radial dan hanya searah. Jika ingin memfungsikan 2 arah, maka perlu memasang bearing dengan posisi *face to face / back to back*. Jika dipasang terbalik maka *bearing* menahan beban terbalik juga, sehingga area eliptikal kontak antara *bearing* dengan *outer* dan *inner race*menjadi tidak cukup. Pemusatan beban pada area yang kecil akibatnya :

a) Menimbulkan *stress* kemudian
b) Menaikkan temperatur kemudian
c) *Vibrasi* (getaran)
d) Terjadi kerusakan dini

3) Rusaknya *packing*

Bahan *packing* ialah bahan yang digunakan untuk perapat ruangan yang berisi zat cair atau gas. Paking juga berfungsi sebagai pemvakum pompa. Bila pompa tidak vakum maka akan mengurangi kinerja dari pompa tersebut misalnya daya hisap atau tekanannya akan berkurang yang dapat dilihat *pada preassure gauge.*

4) Suku cadang

Suku cadang adalah komponen dari mesin yang dicadangkan atau penggantian kendaraan yang mengalami kerusakan. Suku cadang merupakan bagian penting dalam manajemen logistik dan manajemen rantai suplai.

5) Rusaknya *gland packing*

Gland packing adalah bagian penting dari sebuah mesin atau peralatan, misalnya : pompa dan katub. *Gland packing* berfungsi mencegah bocornya media-media dari dalam peralatan tersebut. Namun pada umumnya kerusakan dan kebocoran tidak mudah dihindari dan waktu/umur pakai susah untuk di prediksi kapan akan terjadi kerusakan. Kerusakan *gland packing* banyak disebabkan oleh kesalahan pemasangan, tidak mengikuti prosedur yang benar atau tidak mengikuti petunjuk yang diberikan oleh produsen *gland packing* tersebut.

6) Kotornya *filter sea chest*

Filter sea chest adalah bagian yang penting karena sebelum air laut masuk melewati pompa, air laut tersebut melewati sea chest terlebih dahulu, air laut akan disaring melewati celah-celah *filter*. Bila *sea chest* telah kotor dan banyaknya lumpur atau kotoran yang menumpuk maka aliran air laut dapat tersumbat dan tidak lancar masuk ke dalam, sehingga hisapan pompa kurang optimal.

d. *Controlling* (pengawasan)

Pengawasan merupakan proses yang dilakukan untuk memastikan seluruh rangkaian kegiatan yang telah direncanakan, diorganisasikan dan diimpelementasikan dapat berjalan sesuai dengan target yang diharapkan sekalipun berbagai perubahan terjadi dalam lingkungan yang dihadapi.

Kegiatan dalam fungsi pengawasan antara lain mengevaluasi keberhasilan dalam pencapaian tujuan dan target sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan, mengambil langkah klarifikasi dan koreksi atas penyimpangan yang mungkin ditemukan dan melakukan berbagai alternatif solusi atas berbagai masalah yang terkait dengan pencapaian tujuan dan target.

Saat mesin kapal beroperasi, kondisi didalamnya hanya diawasi oleh masinis jaga dan oiler jaga. Ketika ditemui kondisi yang abnormal pada mesin kapal terutama pada pompa air laut, yang bertanggung jawab dan yang menangani masalah tersebut adalah masinis jaga dan oiler jaga. Saat masalah tidak dapat diselesaikan, masinis jaga melakukan laporan kepada kepala kamar mesin. Setelah itu, kepala kamar mesin bersama dengan masinis saat jam jaga berlangsung (mesin beroperasi). Sebaiknya kegiatan pengawasan dilakukan secara berkala pada setiap jam jaga, sehingga masalah yang mungkin akan terjadi dapat diatasi atau dicegah sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.

2. Faktor-faktor yang menyebabkan daya hisap pompa air laut kurang optimal sehingga *supply* pendingin air laut ke *fresh water cooler*tidak normal. Dari data-data yang telah didapat, penulis berusaha untuk menganalisa dan

mengolah setiap data yang ditemukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama praktek laut di kapal MV. ABUSAMAH adalah sebagai berikut :

a. *Impeller*

Impeller pompa adalah merupakan bagian penting dari pompa *centrifugal.Impeller* berfungsi untuk merubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara berkelanjutan, sehingga cairan pada sisi hisap secara terus menerus pula akan mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan sebelumnya. *impeller* merupakan cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran fluida yang terpasang.*Impeller* biasanya terbuat dari perunggu, polikarbonat, besi tuang atau *stainless steel*. Namun bahan-bahan lain juga digunakan. Sebagaimana kinerja pompa bergantung pada jenis *impeller* nya, maka penting untuk memilih rancangan yang cocok dan mendapatkan *impeller*dalam kondisi yang baik.Jumlah *impeller* menentukan jumlah tahapan pompa.

Pompa satu tahap memiliki satu *impeller* dan sangat cocok untuk layanan tekanan rendah. Pompa dua tahap memiliki dua *impeller* yang terpasang secara seri untuk layanan tekanan sedang. Pompa multi-tahap memiliki tiga *impeller* atau lebih terpasang seri untuk layanan tekanan yang tinggi. Prinsip kerja *impeller* yaitu pada saat *impeller* berputar, cairan yang ada diantara sudu-sudu juga ikut berputar karena menerima gaya mekanis sudu dan partikel-partikel cairan mendapat kecepatan keliling. Selanjutnya kecepatan keliling ini yang mengakibatkan daya *centrifugal* pada cairan diantara sudu-sudu dan akibatnya timbul tekanan cairan yang relatif kuat pada *impeller*.

Persyaratan yang harus dimiliki oleh *impeller* agar dapat bekerja dengan baik adalah :

1) *Impeller* harus *balance* sehingga tidak menimbulkan getaran pada saat dirakit dan dioperasikan dengan komponen pompa lainnya.
2) Tidak ada lubang atau celah antara sudu dan piringan *impeller.*

Impeller dapat digolongkan atas dasar :

1) Arah utama aliran dari sumbu putaran : aliran radial, aliran aksial dan aliran campuran.
2) Jenis hisapan : hisapan tunggal dan hisapan ganda.
3) Bentuk atau konstruksi mekanis : *impeller* yang tertutup, *impeller* yang terbuka dan semi terbuka, *impeller* pompa berpusar / *vortex.*

Bentuk dan konstruksi mekanis :

1) *Impeller* yang tertutup memiliki baling-baling yang ditutupi oleh mantel / penutup pada kedua sisinya. Biasanya digunakan untuk pompa air, dimana baling-baling seluruhnya mengurung air. Hal ini mencegah perpindahan air dari sisi pengiriman kesisi penghisapan, diperlukan sebuah sambungan yang bergerak diantara *impeller* dan wadah pompa. Penyambungan dilakukan oleh cincin yang dipasang diatas bagian penutup *impeller* atau dibagian dalam permukaan silinder wadah pompa. Kerugian dari *impeller* tertutup ini adalah resiko yang tinggi terhadap rintangan.
2) *Impeller* terbuka dan semi terbuka kemungkinan tersumbatnya kecil. Akan tetapi untuk menghindari terjadinya penyumbatan melalui re-sirkulasi internal, *volute* / *back plate* pompa harus diatur secara manual untuk mendapatkan setelan *impeller* yang benar.

b. *Ball bearing*

Ball bearing berfungsi untuk menahan gaya radial yang timbul akibat adanya berat rotor dan memperkecil gaya gesekansehingga memperlancar gerak putar poros itu sendiri. *Ball bearing* adalah bantalan penyangga *impeller* pompa pada pompa sentrifugal, bantalan ini berbentuk bundar dimana pada bagian dalam bantalan terdapat besi bundar yang fungsinya adalah sebagai penyangga bagian bantalan yang bergerak.

1) Penyebab dan mekanisme kerusakan

Pemeriksaan *bearing* dengan teliti dan hati-hati akan menunjukkan kemungkinan penyebab kerusakan *bearing* dan bagaimana mengenalinya :

a) Kekurangan pelumas

Timbulnya panas merupakan akibat kekurangan pelumas. Panas menyebabkan perubahan warna pada permukaan *bearing*, *inner*, *outer* dan *ball*. Kekurangan pelumasan akan menyebabkan goresan, kehausan berlebih dan akhirnya akan menyebabkan keseluruhan *bearing* mengalami kerusakan dan mengakibatkan *care* (kawat pengikat *ball bearing* menjadi patah).

b) Abrasi

Masuknya kotoran dan pasir kedalam *bearing* menyebabkan kehausan dini karena kotoran tersebut akan menyebabkan permukaan *bearing* menjadi kasar. Ini terbukti dari kondisi *bearing* pada saat identifikasi dilakukan.

c) Pemasangan yang salah

Bearing biasanya mempunyai toleransi kesesuaian pemasangan antara *bearing* dan *shaft*, ini tidak bolehkan karena apabila berlebihan *inner race* akan dipaksa mengembang dan akan terjadi pembengkokan *bearing*, yang akan mengakibatkan kehausan pada *shaft* akan menyebabkan distorsi pada *race*, area distorsi ini akan kelebihan beban sehingga kerusakan akan bermula diarea tersebut.

d) Korosi

Air dan uap akan menyebabkan korosi, ini terlihat seperti bekas lubang atau karat, penanganan yang ceroboh atau penyimpangan *bearing* yang tidak benar setelah pencucian dapat menyebabkan korosi pada permukaan. *Bearing* harus dilumasi dan dibungkus dengan kertas yang diberi oli meskipun hanya untuk periode yang singkat (dapat kembali mengalami korosi).

e) Aksi gaya-gaya yang terjadi pada *ball bearing*

Secara umum perilaku pembebanan yang diterima oleh *bearing* adalah beragam yaitu meliputi tarikan, geseran, puntiran atau pembebanan secara kombinasi dan jenis pembebanan yang secara secara statis ataupun dinamis.

f) Penyetelan yang salah

Penyetelan dapat dilakukan terlalu longgar, tepat atau terlalu kencang. Selalu mengacu pada spesifikasi pabrik pembuat. Untuk menentukan apakah *bearing* tersebut harus di pre-load atau tidak, *bearing* harus diatur dengan tepat karena jika tidak, akan menyebabkan *ball* atau *roller* pecah dan permukaan *bearing* menjadi tergores, penyetelan terlalu kencang akan menyebabkan panas berlebihan dan berakibat kemungkinan hilangnya pelumasan.



Gambar 4.2 kondisi *ball bearing* yang tidak lengkap

2) Usaha memperpanjang jam kerja atau umur *ball bearing*

Karena baja karbon memiliki kemampuan efek *dumping* (mampu menahan getaran) yang sangat baik, serta memiliki sifat tahan haus yang cukup baik, maka penggunaan baja karbon tinggi untuk *ball bearing* tetap dipertahankan. Untuk memperpanjang umur pakai bearing akibat terjadinya erosi dapat dilakukan cara berikut :

a. Melakukan pemeriksaan berkala pada *ball bearing* selama operasi dan tidak beroperasi

1) Memeriksa pemasangan *bearing* dan menentukan keperluan tugas pekerjaan dengan cara-cara yang paling tepat.
2) Memeriksa pemasangan *bearing* selama operasi menggunakan prosedur standar mendengarkan, merasakan, mengamati dan/atau menguji peralatan secara tepat dan benar.
3) Memeriksa kondisi kebocoran dan kehausan *seal* menggunakan cara-cara yang layak.
4) Memeriksa kebenaran operasi perlengkapan pelumasan menggunakan perkakas dan teknik yang benar dan tepat.

b. Mendiagnosa kesalahan *bearing*
   1) Melakukan pemeriksaan pada susunan *bearing* secara visual dan dengan penginderaan.
   2) Menguji kebenaran operasi atau kesalahan fungsi *bearing*, dengan spesifikasi pabrik pembuat dan peralatan diagnostik yang diberikan, menggunakan teknik-teknik, perkakas dan prosedur yang dapat diterima.
   3) Mengidentifikasi kerusakan untuk penggantian bearing menggunakan pengetahuan tentang prinsip-prinsip teknik yang tepat.
   4) Mengidentifikasi penyebab kerusakan *bearing* dengan teknik peralatan yang tepat apabila diperlukan.
   5) Apabila diperlukan, ambil tindakan korektif untuk menghindari kerusakan berulang.
   6) Melakukan penggantian sesuai umur waktu kerja yang telah ditentukan serta mengganti *bearing* yang sesuai dengan klasifikasi *bearing* pompa tersebut.

c. Melepaskan *bearing*
   1) Menentukan teknik dan perkakas yang benar dan tepat.
   2) Melepaskan bearing dari poros atau rumah *bearing* menggunakan teknik yang benar dan tepat, dengan memperkecil kerusakan-kerusakan pada komponen pompa tersebut.

3) Memeriksa kondisi barang-barang yang mampu merawat seperti poros dan rumah *bearing* menggunakan alat ukur dan alat uji yang benar dan tepat.
4) Merawat dan memperbaiki bagian-bagian permesinan dengan teknik-teknik perkakas dan peralatan yang benar dan tepat.

d. Memasang *bearing*

1) Memilih *bearing* yang standar yang dapat diganti dari katalog pabrik pembuat *bearing*, daftar bagian pengganti atau ditafsirkan dari gambar teknik untuk memenuhi spesifikasi.
2) Menentukan diameter dalam atau luar bantalan dari spesifikasi atau katalog pabrik pembuat dan memeriksanya dengan alat-alat ukur yang tepat.
3) Memeriksa ukuran poros dan rumah *bearing* untuk kesesuaian dan kelonggaran yang benar menggunakan alat ukur yang tepat dan benar.
4) Memilih teknik pemasangan yang tepat dan benar.
5) Memasang *bearing* pada poros atau rumah poros dengan perkakas, peralatan dan teknik yang benar dan tepat memenuhi spesifikasi menggunakan prinsip dasar *engineering.*
6) Menggunakan *seal* dan tutup *bearing* sesuai dengan spesifikasi yang benar. Serta pelumas yang sesuai dengan standar pabrik pembuatnya.

c. Rusaknya *packing*

Bahan *packing* ialah bahan yang digunakan untuk perapat ruangan yang berisi zat cair atau gas. *Packing* juga berfungsi sebagai pemvakum pompa, bila pompa tidak vakum akan mengurangi kinerja pompa tersebut misalnya adanya hisap atau tekanan yang berkurang.



Gambar 4.3 kondisi *packing* rusak akibat pemasangan tidak benar

Berdasarkan sifat perapatannya *packing* dibedakan atas dua jenis yaitu :

1) Perapat statis

   Perapatan bagian yang tidak bergerak terhadap satu sama lain, seperti *packing* tutup silinder *head*, karter dan lainnya.

2) Perapat dinamis

   Perapatan bagian-bagian yang bergerak terhadap satu sama lain. Perapatan dinamis ini dapat dibedakan dalam dua kelompok, yaitu perapatan bagian-bagian yang bergerak bolak-baik terhadap satu sama lain dan perapatan bagian-bagian yang berputar satu sama lainnya.

Bahan *packing* dapat di kelompokkan dalam kelompok bukan metalik, setengah metelik dan metalik.

a. Bahan *packing* bukan metalik

   1) Alat perapat statis

      a) Kertas dan karton

         Bahan yang terbuat dari campuran serat yang ditambah dengan perekat dan bahan pengisi. Sebagai serat digunakan serat kayu, serat kain tua, serat jerami dan serat kertas.

b) Fiber

Bahan terdiri dari lapisan-lapisan kertas yang diimpregnasikan (dijenuhkan) dengan damar buatan. Fiber ini biasanya digunakan sebagai *packing* pelat.

c) Gabus

Bahan ini berasal dari kulit pohon gabus. Gabus ini diikat berupa pelat dan digunakan sebagai *packing* pelat.

2) Alat perapat statis dan dinamis

a) Karet

Bahan ini terbuat dari karet alam dan jenis karet sintetis karena kekenyalannya yang besar termasuk bahan *packing* yang terbaik. Akan tetapi bahan *packing* ini hanya sesuai untuk media tertentu yaitu pada suhu, tekanan dan kecepatan yang tidak terlampau tinggi. *Packing* karet digunakan untuk perapat pipa-pipa air dan lain-lain.

b) Asbes

Asbes adalah silikat magnesium yang ditemukan dialam dalam bentuk serat. Dalam bentuk ini daya tahan suhunya kira-kira 500°c. Akan tetapi, asbes biasanya diberi campuran karet dan grafit. Asbes digunakan sebagai *packing* pelat dan *packing* sumbat tabung. *Packing* ini dibuat dalam berbagai bentuk.

3) Alat perapat dinamis

a) Katun dan rami

Bahan ini berasal dari tumbuh-tumbuhan, seperti benang katun dan rami diimpegnasikan dengan bahan pelumas yang dipilih secara khusus dan dijalin menjadi *packing* bujur sangkar untuk digunakan sebagai *packing* sumbat tabung.

b. Bahan *packing* setengah metalik

1) Alat perapat statis

a) Karet dengan kasa tembaga

packing jenis ini tersedia dalam bentuk palet

b) Asbes dengan kasa tembaga

Packing ini terdiri dari kain asbes yang ditenun dengan tembaga. Keseluruhannya diimpregnasikan dengan suatu massa tahan panas dan kemudian diberi grafit pada salah satu sisi atau kedua belah sisinya.

c) Asbes dengan kasa baja

Pada kedua belah sisi kasa baja yang ditenun rapat dan kuat ditempelkan dengan tekanan tinggi suatu lapisan tipis.

d) Asbes dengan salut tembaga yang tipis

Asbes diberi satu lapisan tipis salut tembaga dan dapat diperoleh sebagai barang jadi (gelang dan *packing* kepala)

c. Bahan *packing* metalik

1) Alat perapat statis

Terbuat dari tembaga, baja, loyang, timbel, aluminium, dan nikel. Bahan ini digunakan dalam bentuk gelang persegi panjang, bulat, bulat telur, bentuk lensa atau bentuk lain yang diinginkan.

2) Alat perapat dinamis

Terbuat dari bahan logam putih yang digunakan sebagai *packing* sumbang tabung dalam berbagai bentuk.

d. Suku cadang

Seperti yang telah dikemukakan oleh penulis diatas kapal tentang pengadaan suku cadang, bahwa pengadaan tersebut masih kurang dengan apa yang diharapkan oleh orang-orang yang berada diatas kapal, khususnya pada bagian *crew*mesin seperti tidak tersedianya *ball bearing* pada saat dibutuhkan. Hal ini akan mempengaruhi proses yang menyangkut perawatan dan perbaikan pada pompa air laut. Proses pengiriman barang atau suku cadang dari kantor ke kapal juga menjadi kendala utama bagi orang kapal melaksanakan perawatan dan perbaikan mesin tersebut.

e. Rusaknya *gland packing*

Gland packing adalah bagian penting dari sebuah mesin atau peralatan. Misalnya : pompa dan katub. *Gland packing* berfungsi untuk mencegah bocornya media-media dari dalam peralatan tersebut. Namun pada umumnya kerusakan dan bocor tidak mudah dihindari dan waktu atau umur pakai susah untuk di prediksi kapan akan terjadi kerusakan.

Kerusakan *gland packing* banyak disebabkan oleh kesalahan pemasangan, tidak mengikuti prosedur yang benar atau tidak mengikuti petunjuk yang diberikan oleh produsen *gland packing*. Salah satu upaya yang dilakukan untuk memperpanjang umur pakai *gland packing* adalah memasang dengan benar serta memilih spesifikasi yang cocok untuk pemakaian media tertentu. *Shaft seal* jenis ini sangat sederhana sekali yaitu materialnya terbuat dari *asbestos, graphite / acrilic* dan pemasangannya cukup dililitkan pada poros pompa, sehingga pompa yang menggunakan *gland packing* akan mengalami kebocoran atau rembesan air.



Gambar 4.4 *gland packing* baru di kapal MV. ABUSAMAH

3. Penyebab kotornya *sea chest*

Kotornya *sea chest* disebabkan karena menumpuknya lumpur dan kotoran-kotoran dari laut masuk kedalam *sea chest*. Upaya yang dilakukan agar pompa dapat bekerja dengan optimal adalah :

a. membersihkan *sea chest* dengan menyikat *filter* memakai sikat kawat sampai lumpur dan kotoran tidak ada lagi.
b. Jika *filter sea chest* sudah tidak layak pakai harus menggantinya dengan yang baru. Diganti pada saat kapal tiba di pelabuhan.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari hasil analisis data diatas yang berdasarkan fakta-fakta dan kejadian-kejadian yang terjadi dikapal MV.ABUSAMAH beberapa hal dapat menimbulkan masalah yang terjadi pada *sea water pump* no.1, maka dapat dibuat alternatif pemecahan masalah yang dapat dibuat dan dilaksanakan untuk menyelesaikan masalah pendingin *jacket* mesin induk.

1. Rusaknya pompa air laut

   Melakukan perawatan rutin pada pompa air laut.

   Perawatan rutin adalah kegiatan yang dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan seperti :

   a. Mengganti bagian-bagian yang rusak

      Bagian-bagian yang rusak diganti secepat mungkin sesuai dengan standar yang telah diberikan oleh *maker* agar umur dan kinerja pompa dapat lama sesuai dengan jam kerja (*running hours*) yang telah ditentukan.

   b. Pengadaan suku cadang

      Pengadaan suku cadang diatas kapal sangatlah penting untuk selalu diperhatikan, sebab bila kita ingin melakukan perawatan dan perbaikan terhadap suatu mesin suku cadang harus selalu tersedia diatas kapal tersebut.

   c. pengecekan visual

      pengecekan visual ini dilakukan setiap hari guna menghindari kejadian yang tidak kita inginkan, seperti :

      1) Getaran

         Getaran pada putaran pompa mempunyai pengaruh besar terhadap kinerja pompa, jika terjadi getaran besar pada pompa dan terus dibiarkan ini akan berakibat fatal terhadap pompa seperti kerusakan

pada bagian dalam dan menyebabkan pompa tidak bisa bekerja secara optimal

2) Bau pada pompa

Bau pada pompa mempunyai pengaruh besar, arti bau disini adalah adanya kebakaran atau gesekan yang terlalu besar yang mengakibatkan pompa bau. Pengecekan terhadap bau disini meliputi motor listrik dan sekitar bagian dalam pompa.

3) Kebocoran pada pompa

Kebocoran pada pompa ini juga mempengaruhi kinerja dari pompa. Jika terjadi kebocoran pada pompa, ini akan mempengaruhi pada pipa hisap maupun pipa tekan pompa.

4) Melakukan perawatan atau pemeliharaan pada pompa

Secara umum pekerjaan pemeliharaan dikategorikan dalam dua cara sebagai berikut :

a) Pemeliharaan setelah terjadi kerusakan (*breakdown*)

Pemeliharaan *breakdown* ini meliputi perbaikan atau penggantian bagian-bagian pompa setelah terjadi kerusakan saat operasi.

b) Pemeliharaan rutin (preventive)

Pemeliharaan *preventive* ini dilakukan dengan mengontrol atau merawat bagian-bagian atau komponen dari pompa sehingga tidak terjadi kerusakan atau berubah fungsinya.

Untuk mempertahankan kondisi*sea water pump* perlu dilaksanakan perawatan yang sesuai dengan *planned maintenance system* dimana perawatan ini dilaksanakan berdasarkan jam kerja dari pompa tersebut. Sehingga perlu diadakan penggantian sebelum komponen tersebut mengalami kerusakan. Untuk lebih jelasnya berikut upaya-upaya yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi *sea water pump* agar selalu bekerja dengan baik :

1) Pemantauan kondisi

Melakukan perawatan secara rutin dengan cara pemantauan kondisi *sea water pump* dan pendukung lainnya. Perawatan secara rutin pada pompa air laut adalah perawatan yang

dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan, perawatan tersebut dilakukan setiap jam pada saat alat ini bekerja.

2) Perawatan periodik

Perawatan ini dilakukan dengan cara pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan atau penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan pada jam kerja mesin.

Selain itu hal tersebut akan mempermudah didalam pembuatan laporan-laporan tentang perawatan dan perbaikan, laporan dari pihak kapal sangat diperlukan oleh perusahaan, karena hal ini untuk mengetahui kondisi kapal dan juga pihak kapal dapat merencanakan dan juga memenuhi segala kebutuhan yang diperlukan oleh pihak kapal dalam merencanakan pengoperasian kapal. Dengan perawatan yang rutin dan terencana akan menjamin kelancaran operasional dan pelaksanaan kerja.

2. Kotornya *sea chest*

Melakukan perawatan rutin terhadap *sea chest*.

a. Mengganti yang baru terhadap filter sea chest yang rusak.
b. Melakukan pembersihan *filter sea chest* agar aliran air laut masuk tidak tersumbat.
c. Mengadakan pengecekan rutin terhadap *sea chest* sesuai dengan instruksi *manual book.*

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan diatas, maka penulis mengadakan evaluasi guna mendapat jawaban yang terbaik dari pemecahan masalah tersebut.

Rusaknya pompa air laut dan kotornya *sea chest :*

1. Melakukan perawatan rutin
    a. Kelebihan
        1) Mudah dilakukan
        2) Memperkecil biaya perawatan
        3) Pengoperasian pompa air laut berjalan dengan baik
    b. Kekurangan
        1) Harus menguasai apa yang akan dilakukan pada saat *daily check*
        2) Perawatan harus dilakukan setiap hari
        3) Membutuhkan waktu lebih
2. Melakukan perawatan berkala
    a. Kelebihan
        1) Pengoperasian pompa berjalan dengan baik
        2) Mengurangi pemakaian suku cadang
        3) Agar tidak menghambat pengoperasian pompa air laut
        4) Mengurangi timbulnya kerusakan pada bagian pompa air laut
        5) Memperpanjang umur dari pompa air laut
    b. Kekurangan
        1) Biaya perawatan mahal
        2) Perawatan harus terencana dengan tepat waktu
        3) Harus sesuai dengan *manual book*
3. Mengatur jam kerja pompa air laut
    a. Kelebihan
        1) Jam kerja pompa air laut teratur
        2) Mudah dilakukan
        3) Pengoperasian pompa air laut berjalan dengan baik
    b. Kekurangan
        1) Pompa lain harus selalu *stand by* apabila terjadi kerusakan
        2) Pada saat pengecekan harus dilakukan penggantian suku cadang
        3) Membutuhkan waktu pada saat melakukan perbaikan

Dari evaluasi pemecahan masalah tersebut diatas, maka alternatif yang dipilih yaitu melakukan perawatan secara menurut *manual book* karena kelebihannya lebih banyak dibandingkan dengan kelemahannya atau kekurangannya sehingga perawatan dan pengoperasian *sea water pump* berjalan dengan baik untuk mendinginkan *jacket* mesin induk dan mengurangi kerugian sipencarter.

Hanya dengan belajar dari pengalaman dengan cara mempelajari sendiri dari masalah-masalah yang terjadi baik tentang perawatan dan pengoperasian pompa air laut tidak dapat menyelesaikan masalah yang terjadi pada pompa air laut. Karena bagaimanapun juga perawatan dan pengoperasian pesawat ini harus berdasarkan pada buku petunjuk yang telah disediakan dari pabrik pembuatnya dan para masinis agar mengikuti petunjuk bagaimana cara melakukan peningkatan perawatan dan pengoperasian terhadap pesawat bantu *sea water pump.*

Dalam masalah ini penulis melakukan penelitian pada kinerja dari pesawat *sea water pump* khususnya dalam hal kurangnya perawatan dalam penggantian suku cadang dan juga perawatan yang tidak sesuai dengan PMS. Dalam hal ini penulis melakukan penilaian kinerja dari pesawat pompa air laut, karena diatas kapal menggunakan air tawar sebagai pendingin *jacket* mesin induk pada saat kapal kecepatan penuh.

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah dapat ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah memperhatikan situasi dan kondisi dari subjek penelitian. Pemecahan masalah yang tepat pada masalah tersebut adalah :

1. Rusaknya pompa air laut
   a. Melakukan perawatan berencana

      Melakukan perawatan berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh *maker* melalui *manual instruction book,* untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan (*maintenance cost*) yang akan

dikeluarkan tidak akan menjadi masalah demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi.

b. Melakukan pemeriksaan kerusakan

Melakukan pemeriksaan-pemeriksaan kerusakan maupun kebocoran yang mungkin dapat terjadi pada *sea water pump* sehingga perawatan dapat dilaksanakan secara teratur.

c. Memperhatikan pemasangan komponen pompa

Memperhatikan pemasangan komponen-komponen pompa yang tepat sesuai dengan spesifikasi, ukuran dan bentuknya. Memperhatikan kondisi *impeller* pompa dan lakukan pemeriksaan terhadap *bearing* maupun *shaft* pompa.

d. Melakukan pengoperasian dan perawatan pompa air laut

Pada saat melakukan pengoperasian dan perawatan pompa air laut diatas kapal, seorang masinis harus mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas tentang permesinan yang dihadapi. Hanya dengan belajar dari pengalaman dengan cara mempelajari sendiri dari masalah-masalah yang terjadi tentang perawatan dan pengoperasian pesawat ini harus berdasarkan petunjuk yang telah disediakan dan juga dari kebiasaan pesawat itu sendiri.

2. Kotornya sea chest

a. Melakukan perawatan berencana

Untuk mencegah keruskan-kerusakan yang lebih parah, sehingga biaya perawatan yang akan dikeluarkan tidak terlalu banyak dan dapat mempertahankan operasi kapal tetap lancar.

b. Melakukan pemeriksaan kerusakan

Untuk mencegah penyumbatan pada sea chest sehingga air laut masuk dengan lancar dan perawatan dapat dilaksanakan secara teratur.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dengan melakukan perawatan dan pemeliharaan tersebut diatas dimaksud agar memperpanjang umur dari pesawat tersebut, sehingga kerja pesawat tersebut dapat dioperasikan secara optimal. Permasalahan yang sering timbul dalam melaksanakan manajemen suatu rencana perawatan dan pemeliharaan merupakan suatu rencana untuk mengadakan perbaikan atau suatu pergantian terhadap komponen-komponen tersebut yang mengalami kerusakan. Adapun kesimpulan sebagai berikut :

1. Ternyata perawatan terdiri dari 2 bagian yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Perawatan perawatan pada alat ini seperti pelumasan (poros, bantalan, rantai dan gear), memeriksa elemen penyambung (baut dan lem) dan pembersihan komponen alat. Perawatan tidak terencana pada alat ini jika ada kerusakan yang bersifat berpengaruh besar pada sistem kerja alat
2. Ternyata untuk kelancaran pergerakan motor induk harus diadakan perawatan secara berkala agar motor induk dapat beroperasi secara optimal.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan diatas, maka penulis mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan dapat di jadikan bahan masukan. Adapun saran-saran tersebut mengenai petunjuk cara-cara perawatan adalah :

1. Oleh sebab itu spare part diatas kapal harus memadai agar setiap permasalahan yang terjadi dapat dengan cepat ditanggulangi.
2. Oleh sebab itu filter pompa pendingin mesin induk dilakukan pembersihan secara berkala oleh yang berdinas jaga dengan pedoman *instruction manual book*.

DAFTAR PUSTAKA

G.R Terry , 1989 , Manajemen Perawatan Mesin Kapal , Jakarta

Karyanto E, 1986, Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan, Trouble Shooting Motor Diesel, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta

Manual Instruction Book Lubrication Oil sentrifugal pump

Suharto, 1991, Manajemen Perawatan Mesin, Rimeka Cipta, Jakarta

V.L Maleev, M.E.Dr.A.M dan Priambodo B, 1986, Operasi Pemeliharaan Mesin Diesel, Erlangga, Jakarta

https://ditrakurniawan.wordpress.com/2009/03/18/diesel-engine-overheating-at-marine-operation/

http://ilmuteknikpelayaran.blogspot.com/2013/05/sistem-pendingin-di-atas-kapal.html
http://www.maritimeworld.web.id/2013/11/sistem-pendingin-pada-motor-diesel-dan.html

LAMPIRAN 1



Logbook MV. ABUSAMAH



Logbook MV. ABUSAMAH

LAMPIRAN 2



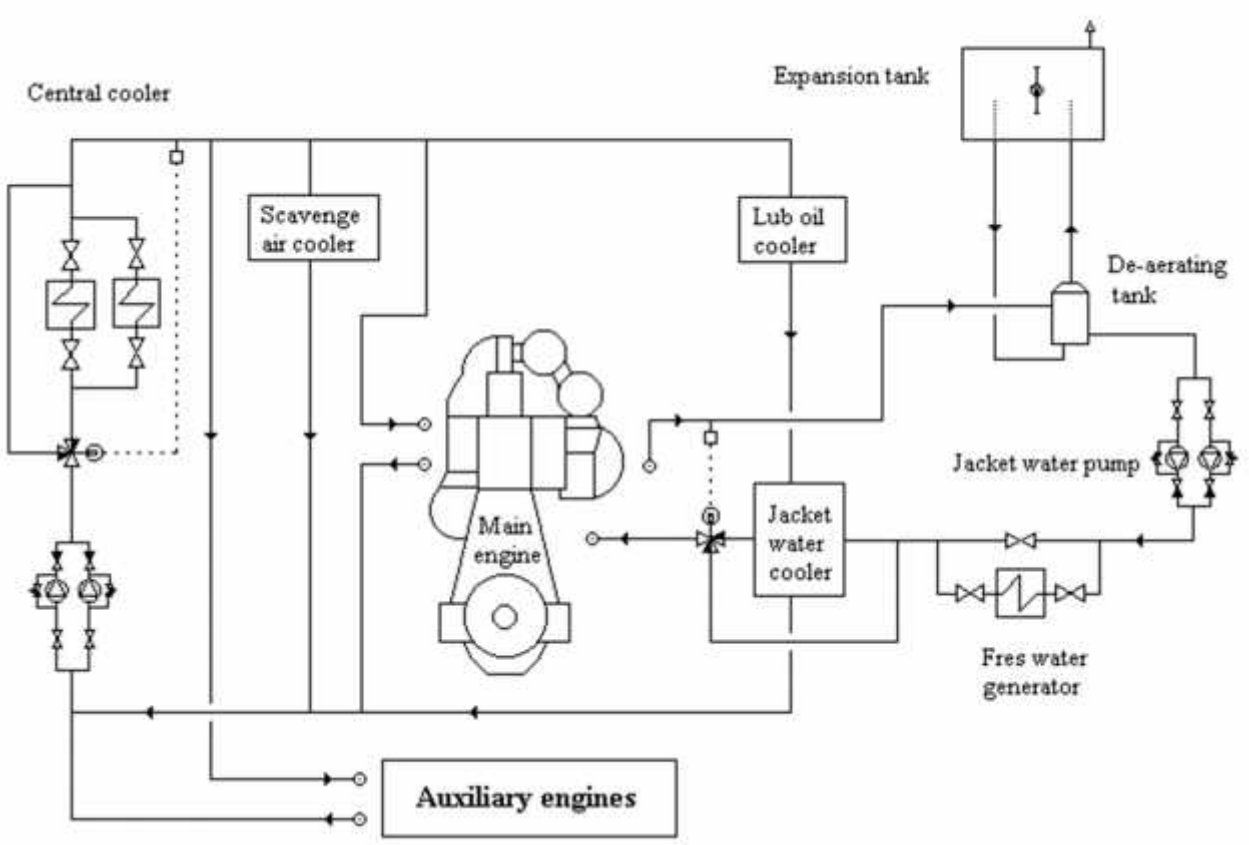
Foto Pompa Lo Cooler

Lampiran 3



Foto LO Cooler

LAMPIRAN 4



Gambar Sketsa Pendingin ke mesin induk dan mesin bantu

LAMPIRAN 5

PUPUK INDONESIA LOGISTIK
(PIHC Group)

SHIP'S PARTICULAR
MV. ABUSAMAH
JAKARTA

1	Ships Name	:	M.V ABUSAMAH
2	Flag/Nasionality	:	INDONESIA
3	Call Sign	:	Y.D.J.T
4	IMO Number	:	8200644
5	Ship's Owner	:	P.T PUPUK INDONESIA LOGISTIK – Jakarta
6	Port of Registry	:	Jakarta
7	Register Number (Official Number)	:	1984 BA No.6507/L
8	IMARSAT-C ID	:	452500075
9	MMSI	:	525018007
10	NBDP/TELEX ID	:	71973
11	Keel Laying	:	October 09th, 1982
12	Launching	:	January 22nd, 1983
13	Delivery	:	June 16th, 1983
14	Builder/Shipyard	:	DAE SUN SHIP BUILDER & ENGINEERING CO.LTD
15	Type of Ship	:	Well Decker (Type B)
16	Kind of Ship	:	Self Unloading Urea Carrier (Bulk Carrier)
17	Classification	:	L.R + 100A1 + LMC "Bulk Carrier" B.K.I + A100
18	Rules/ Regulation	:	- International Load Line Convention 1966 - Internasional Convention For The SOLAS 1974 - International Tonnage Measurement of The Ship 1974 & Amanded to 1966 With Statement 1960 - Grain Stability SOLAS 1974
19	Length Over All	:	115.70 Meters
20	Length B.P	:	109.88 Meters
21	Depth Moulded	:	10.00 Meters
22	Breadth Moulded	:	20.04 Meters
23	Mast Height for Keel	:	41.70 Meters
24	Draught (Summer)	:	7.764 Meters
25	Dead Weight (Summer)	:	11,185.40 Tons
26	Gross Tonnage	:	7,464.76 Tons = 21,148.20 M^3
27	Net Tonage	:	4,344.30 Tons = 12,276.15 M^3
28	Light Ship	:	4,015.20 Tons
29	Main Engine	:	2 Sets, Daihatsu 8 DSM-32 Tith REDUCTION GEAR / Double Propeller 4 Blade
30	ME Output (BRP/RPM)	:	2500x2 BHP / 600 RPM / 180 RPM Propellers
31	Auxilary Engine	:	2 Sets, Yanmar 5185L-600PS/1000RPM,500KVA(400KW),AC 400V – 50 Hz
32	Emergency Generator	:	Yanmar, 160PS/1500RPM, 125KVA(100KW), 400V – 50Hz
33	Speed	:	12.0 Knots (Trial Speed)
34	Type of Cargo Hold	:	One Hold With 10 Hatch Cover Hydraulic System
35	Capacity.	:	
	A. Cargo Hold	:	12,642.30 m^3
	B. D.O Tk.	:	509.54 m^3 (96%)
	C. L.O Tk.	:	20.94 m^3
	D. Ballast Tk.	:	4,007.74 m^3
	E. Portable Tk.	:	26.88 m^3
	F. Fresh Water Tk.	:	318.66
	G. Stores	:	367.90
36	Consumption	:	
	A. FW	:	20.0 Ton/Day
	B. D.O ME	:	15.0 Ton/Day
	C. L.O ME	:	2.4 Ton/Day
37	Bow Thruster	:	Control Pitch Type, SP300/AS, 4 Blade, 375 RPM
38	Life Boat	:	
	A. Stbd . LB	:	With Motor HP, Speed 3 Knot, Capacity 39 Person
	B. Port LB	:	With Sail, Capacity 39 Person
39	Davit Type	:	Grafity
40	Total Length of Chain	:	Port 10 Sackles, Stbd 9 Sackles (505.9 mtr, dia.44 mm)
41	Compartment	:	30 Person Including Master

Ship particular