

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM PELUMASAN GUNA
MENUNJANG KINERJA MESIN INDUK DAN
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL
MV. CREST RADIANT 5**

Oleh :

YUSUF MUHAMMAD

NIS. 01711/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2021**

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



**MAKALAH
OPTIMALISASI SISTEM PELUMASAN GUNA
MENUNJANG KINERJA MESIN INDUK DAN
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL
MV. CREST RADIANT 5**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I**

Oleh :

YUSUF MUHAMMAD

NIS. 01711/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2021**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : YUSUF MUHAMMAD
NIS : 01711/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMILASASI SISTEM PELUMASAN GUNA
MENUNJANG KINERJA MESIN INDUK DAN
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV. CREST
RADIANT 5

Jakarta, Juni 2021

Pembimbing Materi

Pembimbing Penulisan

Almanar Kaspi Pasaribu, SH., M.Eng., MM
Dosen STIP

Edy Kurniawan, S.Si.T., MM
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 19800415 200003 1 002

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : YUSUF MUHAMMAD
NIS : 01711/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM PELUMASAN
GUNA MENUNJANG KINERJA MESIN INDUK DAN
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV. CREST
RADIANT 5

Penguji I

Baihaqi, MMT., M.Mar, E
Penata (IV/a)
NIP. 19671212 200312 1 001

Penguji II

Didik Sulisty Kurniawan, M, Si
Penata Tk. I (III/c)
NIP. 19800702200212 1 003

Penguji III

Almanar Kaspil Pasaribu, SH., M.Eng., MM

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknika Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgreding ATT.I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“OPTIMALISASI SISTEM PELUMASAN GUNA MENUNJANG KINERJA MESIN INDUK DAN KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL

MV. CREST RADIANT 5”

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna.oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Yth. Bapak Amiruddin, M.M, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Yth. Bapak DR. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Yth. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Yth. Bapak Almanar Kaspil Pasaribu, SH.,M.Eng.,MM., selaku dosen pembimbing materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistimatika materi yang baik dan benar

5. Yth. Bapak Edy Kurniawan, S.Si.T, MM, selaku dosen pembimbing penulisan yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf 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 yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran 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, Juni 2021

Penulis,



YUSUF MUHAMMAD

NIS. 01711 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
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.....	6
F. SISTEMATIKA PENULISAN	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN	21
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA.....	22
B. ANALISIS DATA.....	24
C. PEMECAHAN MASALAH	30
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	39
B. SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	41
DAFTAR ISTILAH	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring dengan kemajuan teknologi, kapal laut terus mengalami perubahan bentuk dan jenisnya sesuai dengan muatan yang diangkutnya demikian pula dengan tenaga penggerakannya. Adapun untuk tenaga penggerak kapal tentunya digerakan oleh mesin diesel yang disebut juga sebagai mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) karena di dalam mendapatkan energy potensial berupa panas untuk kinerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, yaitu di dalam silinder.

Untuk mencegah terjadinya kerusakan yang fatal pada mesin induk maka perlu diadakan perawatan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* dan ditunjang ketersediaan suku cadang yang cukup. Pelaksanaan perawatan yang terencana harus ditangani oleh awak kapal yang kompeten, terampil, berpengalaman serta terlatih dalam hal perawatan agar perencanaan perawatan dan perbaikan mesin dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan oleh pihak kapal dan perusahaan dan juga terhindar dari biaya besar akibat kerusakan yang fatal.

Faktor paling utama pada pengoperasian kapal adalah ditentukan oleh kinerja mesin penggerak utama dari sebuah kapal. Seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi yang sangat pesat khususnya pada sektor transportasi laut, sering terjadi inovasi-inovasi teknologi pada sektor ini, khususnya di bidang perkapalan dimana sistem manual dalam pengoperasian kapal laut mulai bergeser dan digantikan dengan sistem otomatisasi. Oleh sebab itu perlu diadakan sistem perawatan mesin induk secara terencana.

Minyak pelumas merupakan suatu aspek penting yang harus diperhatikan, mengingat bila terjadi suatu permasalahan terhadap minyak pelumas, maka akan

mengakibatkan terjadinya keausan akibat gesekan. Kerusakan yang dapat ditimbulkan pada metal jalan dan metal duduk, adanya goresan, suhu bantalan meningkat, yang pada akhirnya akan menurunkan daya mesin. Faktor bahwa keausan bantalan mesin induk akan mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen mesin lainnya seperti metal jalan (*crank pin bearing*), metal duduk (*main bearing*), tangkai torak (*connecting rod*), kepala silang (*cross head*), maupun poros engkol (*crank shaft*). Oleh karena itu memerlukan perhatian khusus untuk menghindari kerusakan yang lebih parah, perhatian ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti menjaga tekanan dan temperatur minyak pelumas pada suatu bantalan dan perawatan rutin terhadap minyak lumas juga pemeriksaan laboratorium kualitas minyak lumas setiap 90 hari mesin jalan atau bekerja 1000 jam.

Pada saat bekerja di atas kapal MV. Crest Radiant 5 sebagai masinis 2, ditemukan bahwa pada 11 November 2020 kapal telah mengalami kegagalan pada mesin induk (*main engine failure*). Pada saat itu mesin induk jalan maju penuh (*full speed*), tiba-tiba terjadi alarm ketebalan asap (*Oil Mist Detector*) di *cylinder* No.5, telah terjadi gesekan kedua metal jalan yang mengakibatkan terjadinya kabut asap. Sehingga menimbulkan gangguan pada kelancaran pengoperasian mesin induk dan operasional kapal secara keeseluruhan. Setelah diadakan pemeriksaan lebih lanjut *crank pin bearing* dan *main journalnya*/bantalan utamanya terjadi keausan pada *cylinder* No.5. Penulis menemukan beberapa faktor penyebab dari masalah tersebut diantaranya rendahnya tekanan minyak lumas yang menyebabkan terjadi keausan pada bantalan/metal, kualitas minyak lumas yang jelek dan *LO cooler* tidak bekerja secara optimal yaitu sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal.

Berdasarkan fakta dan pengamatan diatas penulis tertarik akan membahas masalah perawatan sistem pelumasan kedalam makalah dengan judul : “

**OPTIMALISASI SISTEM PELUMASAN GUNA MENUNJANG
KINERJA MESIN INDUK DAN KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL
MV. CREST RADIANT 5”.**

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah terkait dengan sistem pelumasan *main engine* sebagai berikut :

- a. Tekanan minyak pelumas rendah
- b. Sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal
- c. Penggantian minyak lumas tidak tepat waktu
- d. Pelaksanaan PMS yang tidak sesuai jadwal.

2. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah diatas, maka perlu diambil batasan masalah agar pembahasannya tidak melebar. Adapun batasan masalah yang diambil yaitu :

- a. Tekanan minyak pelumas rendah.
- b. Sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal

3. Rumusan Masalah

Untuk mempermudah dalam mencari pemecahan masalahnya maka perlu merumuskan pemabahasan sebagai berikut :

- a. Apa yang menyebabkan tekanan minyak pelumas rendah ?
- b. Mengapa sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui apa yang menjadi penyebab tekanan minyak lumas terlalu rendah dan mencari alternatif pemecahannya.
- b. Untuk mengetahui mengapa sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal dan mencari alternatif pemecahannya sehingga sistem pelumasan lebih optimal sehingga dapat menunjang performa mesin induk.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- 1) Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan penulis dan pembaca khususnya tentang sistem pelumasan yang berhubungan dengan kinerja mesin induk di atas kapal.

- 2) Untuk memberi motivasi kepada para Masinis dan crew mesin agar lebih memahami dengan baik sistem pelumasan.

b. Manfaat Praktis

- 1) Untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program ATT I Angkatan 58 di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
- 2) Untuk memberi masukan positif bagi perusahaan maupun pihak terkait dengan masalah sistem pelumasan di atas kapal.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Dalam menyusun makalah ini metode yang digunakan penulis adalah metode pendekatan dimana semua data yang penulis untuk mencoba uraian dalam makalah berasal dari :

a. Deskriptif Kualitatif

Mendeskripsikan bagaimana pengaruh sistem pelumasan yang kurang optimal terhadap performa mesin induk dan bagaimana mengatasi masalah tersebut sehubungan dengan kondisi yang terjadi sehingga mesin induk dapat bekerja secara maksimal.

b. Study Kasus

Pengaruh kondisi sistem pelumasan yang kurang optimal terhadap performa mesin induk dapat disesuaikan dengan keadaan yang sebenarnya dan dibandingkan dengan teori yang menunjang serta prosedur-prosedur perawatan yang dibuat oleh perusahaan sehingga mendapatkan sesuatu yang lebih di dalam mengoptimalkan sistem pelumasan di atas kapal dimasa yang akan datang.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam membuat makalah ini, Penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu :

a. Teknik Observasi (Berupa Pengamatan)

Data-data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi sehubungan dengan perawatan sistem pelumasan mesin induk.

b. Studi Kepustakaan

Data-data diambil dari buku-buku yang berkaitan dengan judul makalah dan identifikasi masalah yang ada dan literatur-literatur ilmiah dari berbagai sumber internet maupun di perpustakaan STIP.

3. Subjek Penelitian

Yang menjadi subjek penelitian dalam penulisan makalah adalah sistem pelumasan di atas kapal MV. Crest Radiant 5.

4. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian tersebut, data yang ditampilkan bersifat deskriptif kualitatif yaitu menggambarkan data yang ditemukan di atas kapal dan membandingkan dengan teori / aturan yang umum ada di dunia kerja.

Menurut Poerwandri (2005:15) menyatakan bahwa penelitian kualitatif menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara dan observasi. Menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2013:12), penelitian deskriptif kualitatif ditujukan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan.

Jenis penelitian deskriptif kualitatif menggambarkan kondisi apa adanya, tanpa memberi perlakuan atau manipulasi pada variable yang diteliti. Jenis penelitian deskriptif kualitatif merupakan jenis penelitian dengan proses memperoleh data bersifat apa adanya. Penelitian ini lebih menekankan makna pada hasilnya.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di atas MV. Crest Radiant 5 saat saya bekerja sebagai masinis dua sejak tanggal 23 Juni 2020 sampai dengan 12 February 2021.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas MV. Crest Radiant 5, kapal supply berbendera Singapore dengan Isi Kotor GT 764 , milik perusahaan Allianz Middle East yang dioperasikan di alur pelayaran ADNOC oilfield.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dibutuhkan dalam penyusunan makalah guna menghasilkan suatu bahasan yang sistematis dan memudahkan dalam pembahasan maupun dalam pemahaman makalah yang disusun, adapun sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan latar belakang masalah, yang selanjutnya diidentifikasi, diberi batasan masalah. Setelah itu dijelaskan mengenai tujuan dan manfaat daripada penelitian dan menjelaskan metode penelitian yang digunakan serta waktu dan tempat penelitian, kemudian disusunlah suatu sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan tentang landasan teori yang didukung dari beberapa tinjauan pustaka dan masalah yang di ambil kemudian disusun dengan kerangka pemikiran yang baik.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan deskripsi data dari pengalaman di lapangan yang berdasarkan kejadian di lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di kapal MV. Crest Radiant 5. 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

Kesimpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisa data sehubungan dengan masalah penulisan. Kesimpulan merupakan gambaran tujuan yang tercapai dalam penulisan atau jawaban dari permasalahan yang terjadi. Saran berisi pernyataan singkat dan tepat berdasarkan pembahasan sehubungan dengan masalah penulisan yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

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

1. Sistem Pelumasan

a. Definisi Minyak lumas

Menurut Muhammad Fuad, dalam bukunya berjudul Peneliti minyak dan gas (2000:102) menyatakan bahwa minyak lumas adalah zat cair atau benda cair yang digunakan sebagai bahan pelumasan dalam suatu mesin. Beberapa fungsi penting dari pelumasan adalah untuk mengurangi keausan akibat gesekan, sebagai pendingin, peredam suara/getaran, menghilangkan panas dari bantalan-bantalan dan elemen-elemen mesin lainnya dan untuk menyingkirkan kotoran.

Sistim pelumasan dengan minyak lumas pada mesin diesel sangat penting dan sangat berpengaruh terhadap umur dari sebuah mesin. Sistim pelumasan sangat dibutuhkan untuk kelancaran semua komponen yang bergerak maupun komponen yang tidak bergerak, tetapi mendapatkan gesekan langsung dari komponen lainnya. Kesalahan sistim pelumasan dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen tersebut, bahkan hanya dalam waktu yang relative singkat dapat mengakibatkan kerusakan yang fatal. Minyak lumas yang dipergunakan didalam sisitem pelumasan merupakan salah satu media yang tidak dapat terpisahkan dengan bekerjanya sebuah mesin diesel sehingga sifat dan kemurnian minyak lumas selalu dijaga dan dipertahankan tetap dalam kondisi normal.

Minyak Lumas yang digunakan dikapal saya menggunakan minyak lumas *Castrol Tecton Global SAE 15W-40* adalah pelumas multigrade mesin

diesel tugas berat yang menggunakan *turbocharger, supercharger* atau *naturally aspirated* untuk alat transportasi, alat berat, industry, dan perkapalan.

Minyak lumas yang menggunakan kode SAE berarti telah diuji dan dievaluasi oleh *Society of Automotive Engineers*. Organisasi SAE didirikan oleh Andrew Riker dan Henry Ford pada 1905.

Menurut Muhammad Fuad, dalam bukunya berjudul *Peneliti minyak dan gas* (200;99) dari Lemigas kode-kode SAE dari Oli mesin sebagai berikut:

- 1) *SAE 20W-50* memiliki makna secara umum Oli yang mampu menyesuaikan kekentalannya, pada suhu rendah atau dingin memiliki sifat seperti Oli *SAE 20W* dan pada suhu tinggi seperti *SAE 50*.

Sifat Oli *SAE 20W* mampu dimulai pada suhu dingin sampai suhu -10 derajat celcius tidak membeku dan mampu mengalir dengan pemompaan sampai -20 derajat celcius. Sifat Oli *SAE 50* pada suhu mesin tinggi 100 derajat celcius tidak terlalu encer dengan kekentalan berkisar 16,3 cst – 21,9 cst. (centistoke).

- 2) *SAE 15W-40* artinya pada suhu rendah dingin memiliki sifat seperti Oli *SAE 15W*, pada suhu tinggi seperti *SAE 40*, sifat Oli *SAE 15W* mampu dimulai pada suhu -15 derajat celcius dan mampu mengalir dengan pemompaan sampai -25 derajat celcius. sifat oli *SAE 40* pada suhu mesin tinggi 100 derajat celcius kekentalan berkisar 12,5 cst – 16,3 cst.

Semakin besar angka yang mengikuti kode Oli menandakan semakin kentalnya oli tersebut. sedangkan huruf W yang terdapat dibelakang angka awal, merupakan singkatan dari Winter dengan kondisi seperti ini, oli akan memberikan perlindungan optimal saat mesin start pada kondisi panas normal, idealnya oli akan bekerja pada kisaran angka kekentalan 40-50 menurut standar SAE.

- 3) SAE 10W-30 artinya pada suhu rendah/dingin sifat seperti Oli SAE 10W. Pada suhu tinggi seperti SAE 30, sifat oli SAE 10W mampu di mulai pada suhu dingin sampai -20 derajat celcius dan mampu mengalir dengan pemompaan sampai -30 derajat celcius oli SAE 30 pada suhu mesin tinggi 100 derajat celcius kekentalan berkisar 9, 3 cst-12, 5 cst.

b. Klasifikasi Minyak Lumas

Menurut Muhammad Fuad, dalam bukunya “Peneliti minyak dan gas (2000:123) menyatakan bahwa berdasarkan wujudnya, minyak pelumas dapat digolongkan menjadi dua bentuk, yaitu cair (*liquid*) atau biasa disebut *oil*. dan setengah padat (*semi solid*) atau biasa disebut gemuk. Minyak pelumas cair (*oil*) dapat dilihat dari bahan dasarnya, yaitu:

- 1) Pelumas mineral (pelikan) yang berasal dari minyak bumi. Bahan mineral yang terbaik digunakan untuk pelumas mesin-mesin diesel otomotif, kapal, dan industri.
- 2) Pelumas nabati yaitu yang terbuat dari bahan lemak binatang atau tumbuh-tumbuhan. Sifat penting yang di punyai pelumas nabati ini ialah sulfur atau belerang, tetapi tidak tahan suhu tinggi, sehingga untuk mendapatkan sifat gabungan yang baik biasanya sering dicampur dengan bahan pelumas yang berasal dari bahan minyak mineral, biasanya disebut juga *compound oil*.
- 3) Pelumas sintetik yaitu pelumas yang bukan berasal dari nabati ataupun mineral. Minyak pelumas ini berasal dari suatu bahan yang dihasilkan dari pengolahan tersendiri. Pada umumnya pelumas sintetik mempunyai sifat khusus, seperti daya tahan terhadap suhu tinggi yang lebih baik dari pada pelumas mineral atau nabati, daya tahan terhadap asam.

c. Karakteristik Minyak Lumas

Minyak pelumas memiliki ciri-ciri fisik yang penting, antara lain:

1) *Kekentalan (Viscosity)*

Viscosity atau kekentalan suatu minyak pelumas adalah pengukuran dari mengalirnya bahan cair dari minyak pelumas, dihitung dalam ukuran *standard*. Makin besar perlawanannya untuk mengalir, berarti makin tinggi *viscosity*-nya.

2) *Viscosity Index*

Tinggi rendahnya *index* ini menunjukkan ketahanan minyak pelumas terhadap perubahan suhu. Makin tinggi angka *index* minyak pelumas makin kecil perubahan *viscosity*-nya pada penurunan atau kenaikan suhu. Nilai *viscosity index* ini dibagi dalam 3 golongan yaitu:

- a) HVI (*high viscosity index*) diatas 80
- b) MVI (*medium viscosity index*) 40-80
- c) LVI (*low viscosity index*) di bawah 40

3) *Titik Nyala (Flash Point)*

Flash point atau titik nyala merupakan suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika. Pengukuran titik nyala ini menggunakan alat-alat yang *standard*, tetapi metodenya berlainan tergantung dari produk yang di ukur titik nyalanya.

4) *Titik Tuang (Pour Point)*

Pour point merupakan suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku. *Pour point* perlu diketahui untuk minyak pelumas yang dalam pemakaiannya mencapai suhu yang dingin atau bekerja pada lingkungan udara dingin.

5) *Total Base Number (TBN)*

Total Base Number menunjukkan rendahnya ketahanan minyak pelumas terhadap pengaruh pengasaman, biasanya pada minyak

pelumas baru (*fresh oil*). Setelah minyak pelumas tersebut digunakan dalam jangka waktu tertentu, maka nilai TBN ini akan menurun.

6) Sisa karbon (*Carbon residu*)

Sisa karbon (*carbon residu*) merupakan jenis persentasi karbon yang mengendap apabila oli diuapkan pada suhu tes khusus.

7) Berat jenis (*Density*)

Density merupakan berat jenis oli pelumas pada kondisi suatu zat dan *temperature* tertentu.

8) Emulsifikasi(*emulsification*) dan Demulsibilitas (*demulsibility*)

Emulsifikasi dan demulsibilitas merupakan sifat pemisahan oli dengan air. Sifat ini perlu diperhatikan terhadap oli yang kemungkinan bersentuhan dengan air. Tekanan sistem pelumasan biasanya dipertahankan dari 30 psi sampai 70 psi, tekanan minyak pelumas tergantung beberapa faktor misalnya viskositas, suhu minyak, kecepatan tap, celah bantalan dan beban. Dengan celah bantalan 0,001 inch, jika celah bantalan lebih besar akan terlalu banyak kebocoran minyak keluar dengan tebal minyak 0,0001 sampai sekitar 0,0007 inch.

d. Sistem Pelumasan

Menurut Maleev, dalam bukunya berjudul Operasi dan pemeliharaan mesin diesel (2011:165), pelumasan adalah pemberian minyak pelumas antara dua permukaan bantalan yaitu permukaan yang bersinggungan dengan tekanan dan saling bergerak satu terhadap yang lain. Bantalan pena engkol mesin horizontal kecil dan mesin dua langkah pembilasan karter menggunakan peminyak sentrifugal. Lubang minyak yang mengarah ke permukaan pena engkol seringkali digurdi pada sudut sekitar 30 derajat mendahului titik mati, sehingga cangkang atas menerima minyak sebelum langkah penyalan dan pada titik yang tekanannya relative rendah.

Dalam buku Kazuhiko Takeda, Shigeo Miyada, *Management of Marine Fuels and Lubricating Oily* pada *chapter 2* mengatakan bahwa sistem

pelumasan digunakan pada komponen-komponen mesin yang bergerak, misalnya kepala silang (*crosshead*), poros engkol, metal duduk (*main bearing*), dan katup buang (*exhaust valve*) sebagai pendinginan.

Menurut Achmad Kusairi Samlawi, dalam bukunya teori dasar mesin diesel (2015;59), sistem pelumasan pada motor diesel atau mesin induk sangat diperlukan terutama pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan, yaitu pada bantalan roda gigi, dinding silinder, dan lain-lain.

Minyak lumas harus dapat didistribusikan pada bagian tersebut. Adapun sistem pelumasan yaitu:

1) Sistem Percik

Sistem ini merupakan sistem yang sederhana dan digunakan untuk motor yang berukuran kecil. Pada batang penggerak dilengkapi pada alat yang berbentuk pendek, sehingga pada waktu bergerak bagian tersebut mencebur ke dalam carter yang diberi minyak lumas dan melemparkan minyak lumas pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan. Bagian yang banyak memerlukan pelumas, yaitu bagian bantalan utama dari poros engkol, diperlukan pompa yang mengantarkan minyak lumas melalui saluran-saluran.

2) Sistem Tekan

Sistem ini adalah sistem yang lebih sempurna dari sistem percik. Minyak lumas dialirkan pada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan dengan cepat dengan suatu tekanan dari pompa minyak lumas. Pompa minyak lumas yang banyak dipergunakan adalah dengan memakai pompa sistem roda gigi. Pompa ini bekerja dengan suatu tekanan, minyak lumas mengalir melalui saluran percik, saluran dan pipa ke bagian-bagian seperti bantalan, roda gigi, ring piston, sedangkan untuk melumasi dinding silinder tetap menggunakan sistem percik. Cara ini sebenarnya merupakan gabungan dari sistem percik dibantu dengan sistem pompa.

3) Sistim Kombinasi

Sistim ini gabungan antara sistim tekan dan sistim percik. keuntungannya adalah apabila sistim tekan tidak bekerja karena pompa oli rusak maka pelumasan pada batas-batas tertentu masih berlangsung dengan sistim percik.

e. Jenis-Jenis Pelumasan

1) Pelumasan dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) macam sebagai berikut:

a) Pelumasan Hidrodinamis,

Pada bentuk pelumasan ini, maka antara poros dan bantalan selalu terdapat suatu lapisan pelumas. lapisan pelumas tersebut mencegah hubungan langsung antara material, poros dan material bantalan.

b) Pelumasan Hidrostatik,

Pelumasan Hidrostatik hanya akan tercapai, bila kedua permukaan gesekan memiliki kecepatan yang cukup tinggi satu terhadap yang lain. Pada waktu start jalan dan setelah berjalan dari poros dalam Bantalan, maka akan terjadi suatu periode pelumasan batas dalam setiap hal.

c) Pelumasan Batas

Pelumasan batas dalam mana terjadi hubungan langsung antara material poros dan bantalan. akan membawa keausan dengan cepat dari material bantalan akan tetapi juga sering pada material poros.

2) Pelumasan pada mesin induk

Pada umumnya sistem pelumasan yang sering digunakan pada mesin dibagi atas dua bagian yaitu:

a) Sistem Pelumasan Kering

Sistem pelumasan kering yaitu minyak lubas ditampung ditempat yang lain, yaitu tempat/tangki penampungan (*sumptank*). Sistem pelumasan kering yaitu berasal dari tempat penampungan

(*sumptank*) yang disirkulasi dengan pompa dengan tekanan tertentu kebagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan kemudian minyak kembali ke tangki penampungan (*Sumptank*).

b) Sistem Pelumasan Basah

Sistem pelumasan ini pada umumnya dipergunakan pada kapal yang berdaya rendah disebabkan karena konstruksinya yang relative sederhana. Pada system pelumasan basah pompa minyak lumas memompa minyak lumas dari bak minyak lumas ke dalam mangkok minyak lumas pada setiap pangkal batang engkol bergerak mencebur ke dalam mangkok tersebut dan memercikkan minyak lumas dari dalam mangkok membasahi bagian-bagian yang harus dilumasi.

f. Prinsip Pelumasan pada Mesin Induk

- 1) Memisahkan benda yang saling bergesekan dengan lapisan oil film dari minyak lumas yang baik.
- 2) Untuk membentuk seal/penahan antara permukaan cincin torak(*piston ring*) dan cylinder liner, untuk mencegah bocornya gas pembakaran keruang bak penampungan (crankcase).
- 3) Menetralsir korosi yang diakibatkan oleh pembakaran yang dihasilkan dan mencegah liner silinder (*cylinder liner*) ,cincin torak (*piston ring*) dari pengaratan.
- 4) Mengurangj keausan pada Bantalan (*Bearing*).

g. Fungsi Minyak Pelumas

Dapat dilihat bahwa fungsi pelumas sebagai berikut :

- 1) Sebagai pelumas, untuk mencegah terjadinya gesekan dan mencegah Kerugian daya.
- 2) Pencegahan, untuk menjaga agar mesin tetap berjalan dengan baik dan Panjang umur.

- 3) Sebagai pendingin, untuk mendinginkan dan mencegah terjadinya panas yang tinggi akibat gesekan.
- 4) Sebagai pembersih, membersihkan kotoran-kotoran, misalnya lumpur, akibat gesekan.
- 5) Mencegah terjadinya karatan, menjaga agar *film oily* terjaga dengan baik dari air dan oksigen.
- 6) Sebagai perekat, untuk mencegah kebocoran gas-gas hasil pembakaran dan pencampuran air.

Fungsi terpenting dari pelumas adalah mencegah logam bergesekan, menghindari keausan, mengurangi hilangnya tenaga, dan mengurangi timbulnya panas. Hal yang diinginkan adalah apabila gesekan logam dicegah atau diiadakan, disebut hidrodinamik atau penuh film pelumas, disini gesekan metal betul-betul diganti dengan gesekan dalam pelumas yang sangat rendah. Sebaliknya karena tekanan tinggi, kecepatan rendah, pelumas tidak cukup dan sebagainya, film pelumas menjadi sangat tipis, pelumas akan disebut dalam kondisi boundari dan masih menyebabkan gesekan logam. Disamping itu gesekan juga tergantung dari kehalusan dan keadaan logam, selain kemampuan pelumas. Bahan yang tidak sejenis biasanya kurang menyebabkan kerusakan permukaan dibandingkan bahan yang sejenis. Dalam kenyataan molekul pelumas yang berhubungan langsung dengan logam akan diserap permukaan logam. Kemampuan dan perekat penyerapan molekul-molekul ini memberikan daya tahan pada logam.

Terlepas dari kemampuan pelumas, pelumas harus tahan lama, tahan panas dan tahan oksidasi. Minyak mineral, tumbuh-tumbuhan dan binatang atau lemak sebagai pelumas mempunyai kemampuan pelumas tetapi tidak cukup tahan oksidasi. *Viskositas* adalah ukuran tahanan mengalir suatu minyak merupakan sifat yang penting dari minyak pelumas. Beberapa pengujian telah dikembangkan untuk menentukan viskositas, antara lain pengujian *Saybolt*, *Redwood*, *Engler*, dan *Viscosity Kinematic*. Viskositas semua cairan tergantung pada suhu. Bila suhu meningkat maka daya kohesi antar molekul berkurang. Sebagai jenis minyak perubahan viskositasnya

sangat drastis dibandingkan yang lainnya. Titik beku suatu minyak adalah suhu dimana minyak berhenti mengalir atau dapat juga disebut titik cair yaitu suhu terendah dimana minyak masih mengalir. Pengetahuan mengenai hal ini penting dalam pemakaian minyak pada suhu yang rendah.

2. Perpindahan Panas

a. Definisi Perpindahan Panas

Perpindahan panas adalah proses pertukaran panas yang terjadi antara benda panas dan benda dingin, yang masing-masing disebut *source and receiver* (sumber dan penerima). Ada 3 macam cara perpindahan panas yaitu;

- 1) Hantaran, sering juga dinamakan konduksi.
- 2) Aliran, sering juga disebut konveksi.
- 3) Pancaran, sering juga disebut radiasi.

Perpindahan panas konduksi adalah mekanisme perpindahan panas yang terjadi dengan suatu aliran atau rambatan proses dari suatu benda yang bertemperatur lebih tinggi ke benda yang bertemperatur lebih rendah atau dari suatu benda ke benda lain dengan kontak langsung, dengan kata lain proses perpindahan panas secara molekuler dengan perantara molekul molekul yang bergerak. Perpindahan panas konduksi dapat berlangsung pada zat padat, cair, atau gas. Perpindahan panas konveksi adalah mekanisme perpindahan panas yang terjadi dari suatu benda ke benda yang lain dengan perantara benda itu sendiri.

Perpindahan panas konveksi ada 2 macam yaitu konveksi paksa dan konveksi bebas. Konveksi bebas (alami) adalah perpindahan molekul-molekul didalam zat yang dipanaskan karena adanya perbedaan berat jenis(*density*), Konveksi paksa yaitu perpindahan panas konveksi yang berlangsung dengan bantuan tenaga lain. Perpindahan panas radiasi adalah perpindahan kalor melalui gelombang dari suatu zat ke zat yang lain. Apabila sejumlah energi kalor menimpa suatu permukaan, sebagian akan dipantulkan, sebagian akan diserap ke dalam bahan, dan sebagian akan

menembus bahan dan terus keluar. Jadi dalam mempelajari perpindahan kalor radiasi akan melibatkan suatu fisik permukaan.

Perpindahan panas radiasi adalah perpindahan kalor melalui gelombang dari suatu zat ke zat yang lain. Apabila sejumlah energi kalor menimpa suatu permukaan, sebagian akan dipantulkan, sebagian akan diserap ke dalam bahan, dan sebagian akan menembusi bahan dan terus keluar. Jadi dalam mempelajari perpindahan kalor radiasi akan melibatkan suatu fisik permukaan.

b. Alat Penukar Panas (*Heat Exchanger*)

Alat penukar panas adalah alat yang berfungsi untuk mengakomodasikan perpindahan panas dari fluida panas ke fluida dingin dengan adanya perbedaan temperatur, karena panas yang dipertukarkan terjadi dalam suatu sistem maka kehilangan panas dari suatu benda akan sama dengan panas yang diterima benda lain. Secara umum ada 2 tipe penukar panas, yaitu:

1) Tipe kontak langsung

Tipe kontak langsung adalah tipe alat penukar kalor dimana antara dua zat yang dipertukarkan energinya dicampur atau dikontakkan secara langsung. Dengan demikian ciri khas dari penukar kalor seperti ini (kontak langsung) adalah bahwa kedua zat yang dipertukarkan energinya saling berkontak secara langsung (bercampur) dan biasanya kapasitas energi yang dipertukarkan relatif kecil.

2) Tipe tidak kontak langsung

Tipe tidak kontak langsung adalah tipe alat penukar kalor dimana antara kedua zat yang dipertukarkan energinya dipisahkan oleh permukaan bidang padatan seperti dinding pipa, pelat, dan lain sebagainya sehingga antara kedua zat tidak tercampur. Untuk meningkatkan efektivitas pertukaran energi, biasanya bahan permukaan pemisah dipilih dari bahan-bahan yang memiliki konduktivitas termal yang tinggi seperti tembaga dan aluminium. Dengan bahan pemisah yang memiliki konduktivitas termal yang tinggi diharapkan tahanan termal bahan tersebut akan rendah sehingga

seolah-olah antara kedua zat yang saling dipertukarkan energinya seperti kontak langsung.

3. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Sofyan Assauri, dalam bukunya manajemen pemasaran (2004:71) perawatan/pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

J.E Habibie, dalam bukunya manajemen perawatan dan perbaikan (2003:23), mendefinisikan perawatan sebagai suatu kegiatan dalam rangka memperbaiki alat-alat atau fasilitas-fasilitas yang rusak sehingga peralatan atau fasilitas tersebut di atas dapat berfungsi kembali seperti sedia kala.

Perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar dan adalah sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun jika dituruti godaan itu, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Dari keterangan-keterangan di atas, penulis menyimpulkan bahwa Perawatan dan perbaikan adalah kegiatan untuk merawat peralatan atau fasilitas yang mengalami kerusakan supaya kegiatan operasi dapat berjalan kembali sesuai dengan yang direncanakan. Dan hal tersebut akan berjalan dengan lebih baik dan berhasil jika sebelumnya telah direncanakan terlebih dahulu dalam *Planned Maintenance System* (PMS).

b. Jenis-jenis Perawatan

Dalam menentukan kebijakan perawatan, umumnya terdapat dua jenis perawatan yaitu sebagai berikut:

1) Perawatan terencana (*Planned maintenance*)

Perawatan terencana adalah sistim perawatan yang dilakukan terhadap mesin-mesin di permesinan dan peralatan lainnya dikapal secara terencana dan berkesinambungan, menurut petunjuk pembuatnya (maker) masing-masing agar dapat menghindari dari terjadinya kerusakan (*breakdown*) yang dapat menghambat kelancaran beroperasinya kapal

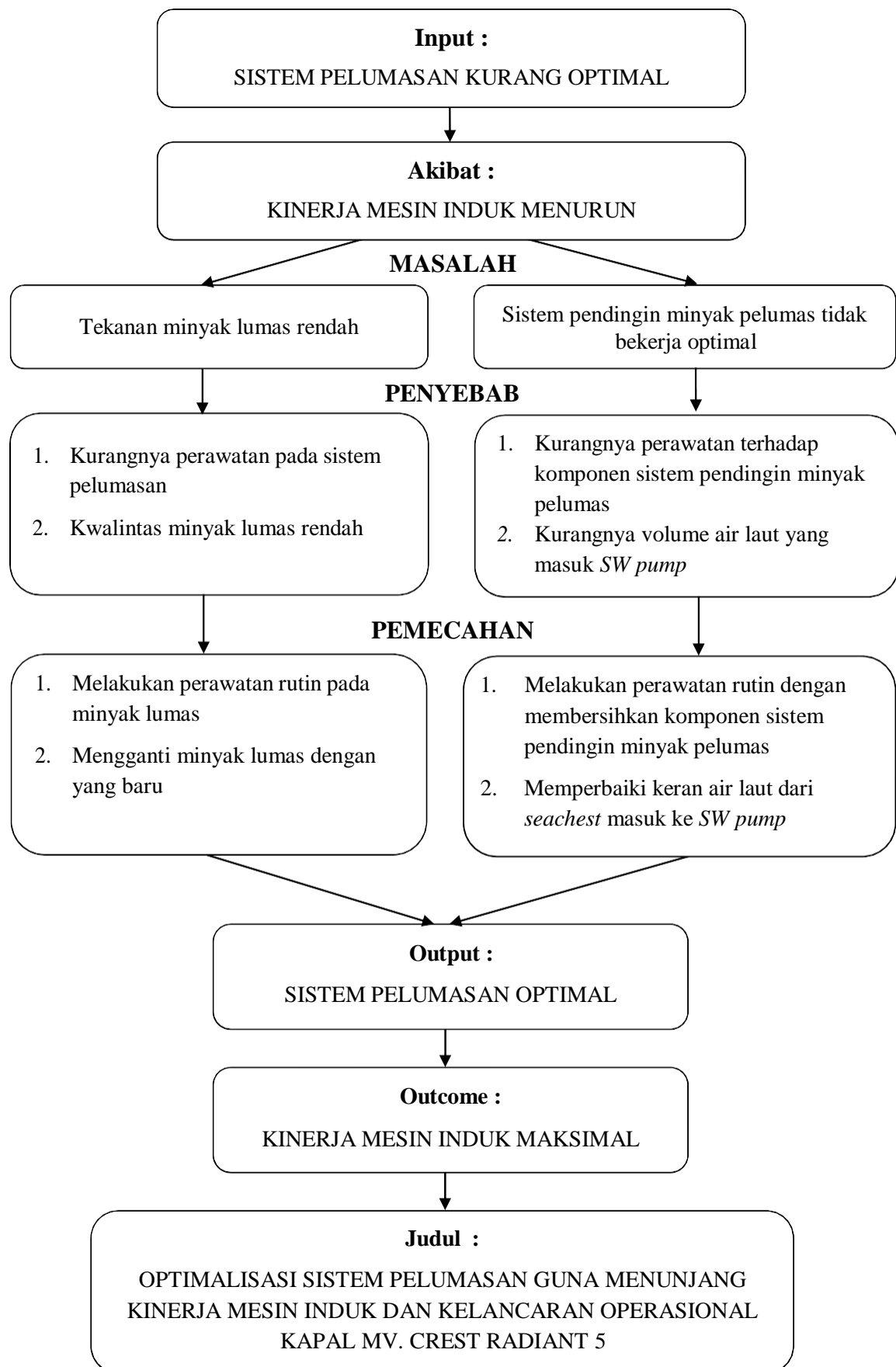
2) Perawatan Insidentil (*break down repair*)

Perawatan Insidentil adalah suatu perawatan yang tidak mempunyai rencana perawatan dan perbaikan dilakukan apabila terjadi kerusakan saja. jenis perawatan ini mengijinkan peralatan-peralatan untuk beroperasi hingga rusak total. Kegiatan ini tidak bisa ditentukan atau direncanakan sebelumnya, maka aktivitas ini juga dikenal dengan sebutan perawatan tidak terjadwal (*Unscheduled Maintenance*). Ciri-ciri jenis perawatan ini adalah alat-alat mesin dioperasikan sampai rusak dan ketika rusak barulah teknisi dikerahkan untuk memperbaiki dengan cara penggantian suku cadang yang rusak.

c. Hambatan-hambatan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan perawatan

- 1) Waktu untuk menyelenggarakan perawatan dan perbaikan kapal sangat sempit sehubungan dengan jadwal operasi kapal yang sangat padat meski perawatan dan perbaikan tersebut sangat diperlukan.
- 2) Kurangnya koordinasi antara pihak kapal dengan pihak perusahaan
- 3) Rute operasi kapal yang acak (*tramper*) dan merupakan pelayaran jarak pendek serta seringnya terjadi perubahan pelabuhan tujuan kapal yang menyulitkan pelaksanaan dari jadwal perawatan kapal yang telah disusun.
- 4) Masih adanya kesulitan mendapatkan suku cadang peralatan kapal.
- 5) Kompetensi/keterampilan dan pengetahuan awak kapal yang terbatas serta sulitnya mendapatkan awak kapal yang berpengalaman.
- 6) Posisi kapal yang jauh dari fasilitas perbaikan (repair).

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Objek penelitian dalam makalah ini yaitu sistem pelumasan di atas kapal MV. Crest Radiant 5, kapal *supply* berbendera Singapore, salah satu armada milik perusahaan Pacific Radiance Ltd. Fakta dan kondisi yang penulis jadikan temuan selama penulis bekerja di MV. Crest Radiant 5 sebagai masinis 2 dari tanggal 23 Juni 2020 sampai dengan 12 February 2021 untuk mendasari penyusunan makalah ini diantaranya yaitu :

1. Tekanan Minyak Lumas Rendah

Minyak lumas sangat berpengaruh pada kerja mesin induk, oleh karena itu fungsi dari minyak lumas adalah mendinginkan bagian-bagian mesin yang saling bergesekan. Pada saat suhu mesin tinggi dengan melihat thermometer pada saluran keluar minyak lumas pada mesin induk, jelas mengganggu kelancaran operasional kapal karena mesin harus bekerja terus menerus sehingga harus memerlukan pelumasan yang baik. Adanya penurunan tekanan minyak lumas dapat mengakibatkan bagian-bagian mesin tersebut menjadi panas, karena minyak lumas tidak melumasi bagian mesin secara merata.

Pada tanggal 25 Juli 2020 saat kapal dalam pelayaran, putaran mesin induk *maju penuh (full speed)* dan temperatur kamar mesin sangat panas mencapai 52°C, penulis melaksanakan jam jaga 06.00 - 12.00 tiba-tiba terjadi tekanan oli rendah pada mesin induk(*alarm main engine LO low pressure*) 20 *psi* dari yang seharusnya 52 *psi*. Temperatur *LO Cooler* yang keluar mencapai 90°C. Penulis segera memberitahukan ke anjungan untuk menurunkan putaran ME dan diadakan pemeriksaan *LO level* mesin dan saringan minyak lumas kemudian diperiksa juga pompa air laut pendingin *LO Cooler* tekanannya rendah 1 kg/cm².

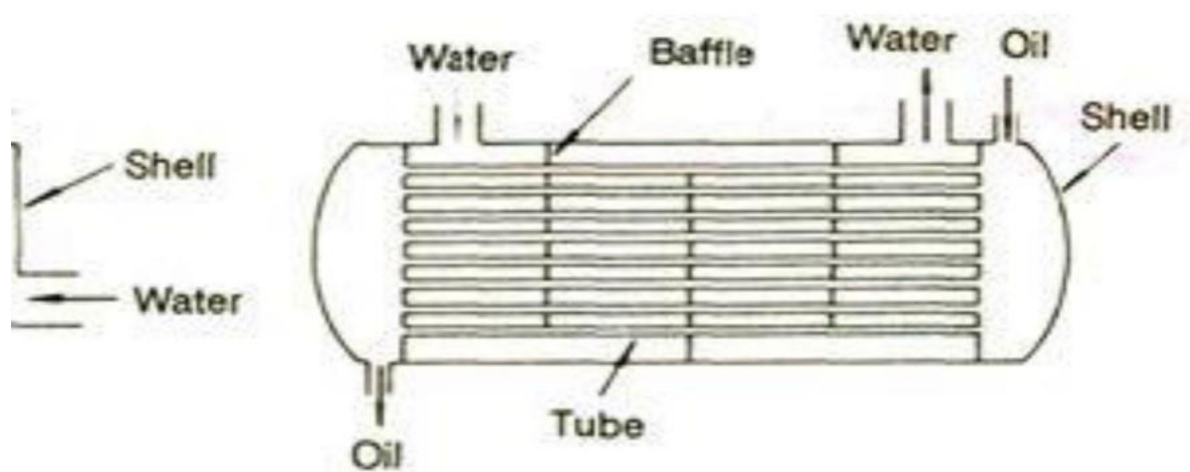
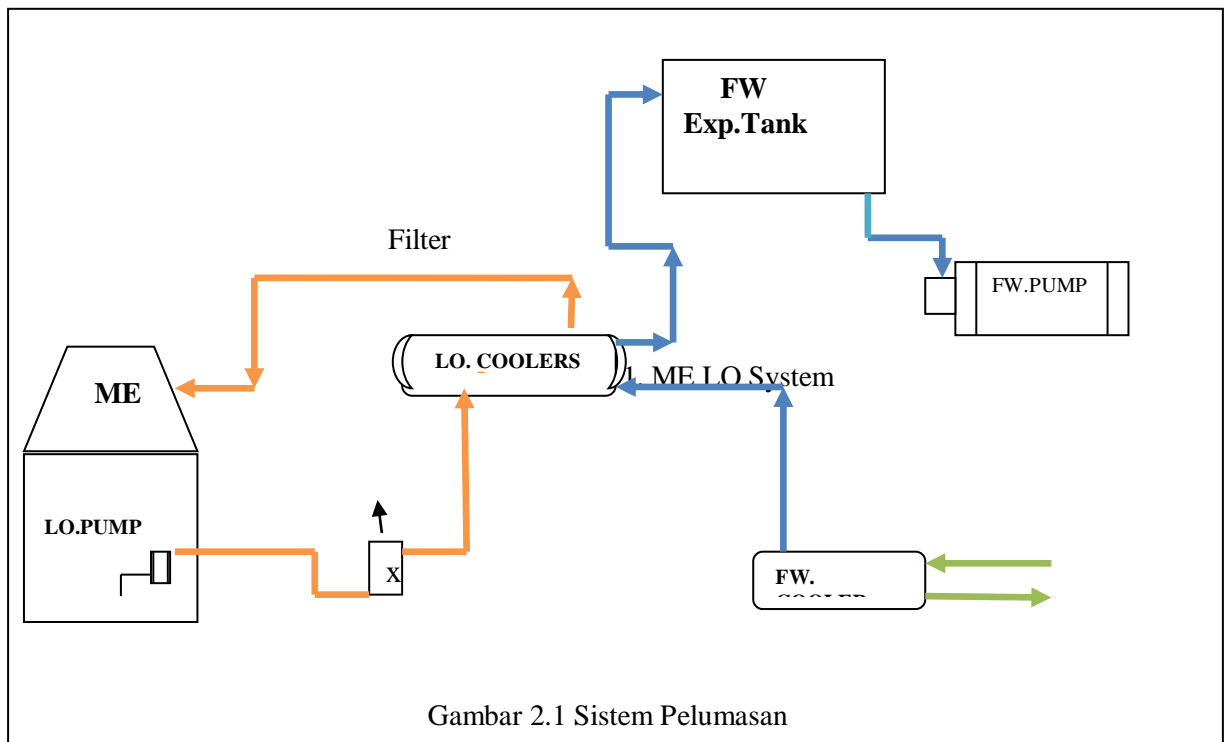
Kemudian Mesin induk diberhentikan untuk diperiksa lebih lanjut di *seachest*, saringan air laut maupun pompa air laut pendingin mesin induk, didapati keran air laut yang masuk ke saringan rusak sehingga air laut yang masuk ke pompa air laut Mesin induk sedikit.

Kemudian diadakan pemeriksaan pada bantalan utama dan setelah diperiksa terjadi keausan pada bantalan/metal duduk pada slinder no 5 mesin induk. karena tidak ada suku cadang yang dibutuhkan dikamar mesin kemudian kepala kamar mesin (KKM) melaporkan ke nakhoda untuk dilaporkan ke kantor bahwa Mesin induk tidak bisa dijalankan untuk perbaikan sampai pelabuhan tujuan karena terjadi kerusakan pada bantalan/metal dan suku cadang (*spare part*) yang dibutuhkan tidak tersedia dikamar mesin. Sehingga menimbulkan gangguan dalam pengoperasian mesin induk dan carter kapal. Karena kapal tidak bisa tepat waktu tiba dipelabuhan, karena daya dan kecepatan kapal berkurang disebabkan hanya mesin induk kanan (*starboard*) yang bisa jalan/bekerja.

Selain fakta tersebut di atas, penulis juga menemui baut pengikat bantalan/metal mesin sudah longgar, dan hal ini dapat mengakibatkan terjadinya gesekan antara bantalan dan poros engkol (*crankshaft*). Dari fakta ini penulis menyimpulkan kurangnya kekentalan minyak pelumas sehingga daya *film* pada bantalan berkurang.

2. Sistem Pendingin Minyak Lumas Tidak Bekerja Secara Optimal

Sistem pendingin minyak lumas menggunakan sistem tertutup yaitu mengambil air tawar yang sudah didinginkan di pendingin air tawar (*fresh water cooler*) kemudian mendinginkan minyak lumas. Penyerapan panas di pendingin air tawar (*FW Cooler*) menggunakan air laut untuk mendinginkan air tawar. setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi tertutup dengan membagi air tawar ke pendingin oli (*LO Cooler*). Sistem pendingin ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian mesin secara merata. Bagian-bagian dari sistem tertutup yaitu saringan utama air laut (*main seachest*), saringan air laut, pompa sirkulasi, tanki ekspansi dan pendingin air tawar (*FW Cooler*).



Gambar 2.2 LO Cooler

Pendingin oli (*LO Cooler*) merupakan sebuah alat pendingin minyak lumas yang bekerja menyerap panas melalui pipa-pipa kapiler yang selanjutnya temperature minyak lumas akan mengalami penurunan akibat penyerapan panas. Sistem pendingin minyak lumas tidak bekerja secara optimal disebabkan karena dalam jangka waktu lama *LO Cooler* tidak pernah dibuka dan dibersihkan tidak ada perawatan secara rutin sesuai *planned maintenance system (PMS)* juga tekanan air laut yang masuk kepompa sirkulasi berkurang atau sedikit.

B. ANALISIS DATA

Dari Kondisi dan fakta kejadian yang dikemukakan pada deskripsi data tersebut diatas, maka dapat diketahui beberapa permasalahan yang menjadi bahan analisis penulis, yaitu sebagai berikut:

1. Tekanan Minyak Pelumas Rendah

Penulis mencari dua penyebab masalah yang mengakibatkan tekanan minyak lumas turun yaitu sebagai berikut:

a. Kurangnya Perawatan Pada Sistem Pelumasan

Perawatan minyak lumas yang kurang baik dapat mempengaruhi berat jenis (*viscositas*) minyak pelumas dimana minyak pelumas dari keadaan kental menjadi encer, hal ini dapat mempengaruhi dari kerja bantalan utama, maka harus diperhatikan khusus hal-hal perawatan minyak pelumas secara periodik dan konsisten. Namun penulis mengamati perawatan di minyak pelumas di atas kapal MV. Crest Radiant 5 tidak sesuai yang di harapkan, pergantian minyak lumas di mesin induk seharusnya sesuai dengan buku manual mesin induk setiap 1000 jam kerja harus diganti, juga saringan (*filter*) minyak lumas harus diganti, tetapi sudah 1.000 jam kerja minyak lumas belum diganti disebabkan mesin induk bekerja terus menerus tanpa henti karena harus tiba dipelabuhan tujuan tepat waktu sehingga penggantian minyak lumas ditunda sampai pelabuhan. Mesin induk di kapal MV. Crest Radiant 5 menggunakan system pelumasan basah, dengan tipe minyak lumas *SAE 40*.

Kekentalan yang berkurang terjadi karena adanya panas yang berlebihan dari mesin induk, sehingga membuat minyak lumas terlalu encer atau viscositynya berkurang mesin induk bekerja terus menerus dengan daya penuh sehingga minyak lumas menjadi encer karena melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak.

Pelumas atau (*lubricant* atau sering disebut *lube*) adalah suatu bahan yang berfungsi untuk mereduksi keausan antara dua permukaan benda bergerak yang saling bergesekan. Sifat kekentalan mempunyai dua sifat yaitu:

1) Kekentalan tinggi

Kekentalan merupakan sifat terpenting dari minyak pelumas, yang merupakan ukuran yang menunjukkan tahanan minyak terhadap suatu aliran, minyak pelumas dengan viskositas tinggi adalah kental, berat dan mengalir lambat. pelumas mempunyai tahanan yang tinggi terhadap gerakannya sendiri serta lebih banyak gesekan di dalam molekul-molekul minyak yang saling meluncur satu diatas yang lain. Jika digunakan pada bagian-bagian mesin yang bergerak, minyak dengan kekentalan tinggi kurang efisien karena tahanannya terhadap gerakan. Sedangkan keuntungannya adalah di hasilkan lapisan minyak yang tebal selama penggunaan.

2) Kekentalan rendah

Minyak dengan kekentalan rendah mempunyai gesekan didalam dan tahanan yang kecil terhadap aliran. Suatu minyak dengan kekentalan rendah mengalir lebih tipis. Minyak ini di pergunakan pada bagian peralatan mempunyai kecepatan tinggi dimana permukaannya saling berdekatan.

Viskositas dapat dinyatakan sebagai tahanan aliran fluida yang merupakan gesekan antara molekul molekul cairan satu dengan yang lain. Suatu jenis cairan yang mudah mengalir, dapat dikatan memiliki viskositas yang rendah, dan sebaliknya bahan-bahan yang sulit mengalir dikatakan memiliki viskositas yang tinggi.

Tekanan minyak pelumas tergantung beberapa faktor misalnya *viscositas*, suhu minyak, kecepatan tap, celah bantalan dan beban. Dengan celah bantalan lebih besar akan terlalu banyak kebocoran minyak keluar dengan tebal minyak 0,0001 sampai 0,0007 inc. Rendahnya tekanan minyak pelumas dan sirkulasi minyak merupakan salah satu faktor penyebab tidak sempurnanya pelumasan, mengakibatkan terjadinya kontak langsung antara permukaan bantalan dan poros engkol (*crankshaft*) sehingga *film* minyak bantalan akan habis terkikis yang mengakibatkan terjadinya keausan pada mesin khususnya pada bantalan utama.

Pelumasan yang terjadi pada bantalan utama sangat penting karena areal tersebut banyak menerima gesekan benda bergerak berputar. Bila gesekan tersebut tidak diperhatikan maka bisa timbul keausan dan menimbulkan panas akibat kurang berfungsinya sistem pelumasan.

Metal duduk merupakan *bearing* yang terletak pada blok mesin sehingga menjadi tumpuan utama bagi poros engkol (*crank shaft*) saat berputar. Komponen ini berbentuk setengah bundar. Di tengahnya diberikan alur yang digunakan sebagai saluran oli atau minyak lumas. disebut sebagai metal duduk karena logam ini tidak ikut berpindah tempat, tetapi berada atau berputar pada blok mesin. Fungsi dari metal duduk ini adalah untuk menahan agar tidak terjadi lendutan serta friksi antara logam dengan logam, sehingga diperlukan adanya pelumas agar tidak terjadi gesekan yang terlalu besar. Tetapi sebagaimana halnya sebuah bagian mesin yang mana fungsinya dipengaruhi oleh berbagai hal seperti perawatannya, material suku cadang yang digunakan akan berdampak pada kondisi material dan efektifitas kerja bagian tersebut. Setelah mesin induk dalam keadaan dingin, penulis segera mengadakan Pengecekan pada tiap bantalan dengan menggunakan alat ukur *feeler gauge* dan didapati bantalan no. 2 dan 3 mengalami keausan karena jam kerja bantalan utama mesin induk sudah melebihi 12.000 jam kerja dan belum ada pengecekan dan perawatan.

Selain dikarenakan pelumasan, keausan pada bantalan utama juga disebabkan karena getaran yang dihasilkan poros engkol. Getaran

tersebut dihasilkan karena adanya baut longgar pada pengunci bantalan (*bearing lock*), sehingga pada saat poros berputar kondisi bantalan (*bearing*) tidak statis di tempatnya dan seiring dengan putaran poros tersebut karena kondisi baut pengikat longgar akan mengenai permukaan poros dalam jangka waktu yang lama selain menimbulkan keausan akibat terkikisnya metal duduk.

b. Kualitas minyak lumas rendah

Pada dasarnya yang menjadi tugas pokok pelumas adalah mencegah atau mengurangi keausan sebagai akibat dari kontak langsung antara permukaan logam yang satu dengan permukaan logam lain terus menerus. Selain keausan dapat dikurangi, permukaan logam yang terlumasi akan mengurangi besar tenaga yang diperlukan akibat terserap gesekan, dan panas yang di timbulkan oleh gesekan akan berkurang, selain mempunyai tugas pokok pelumas juga mempunyai tugas tambahan yaitu sebagai penghantar panas. Pada mesin putaran tinggi, panas akan timbul pada bantalan-bantalan sebagai akibat dari adanya gesekan yang banyak.

Dalam hal ini pelumas berfungsi sebagai penghantar panas dari bantalan untuk mencegah peningkatan temperatur atau suhu mesin. Suhu yang tinggi akan merusak daya lumas. Apabila daya lumas berkurang, maka gesekan akan bertambah dan selanjutnya panas yang timbul akan semakin banyak sehingga suhu terus bertambah akibatnya bantalan-bantalan tersebut akan terjadi kemacetan yang secara otomatis mesin akan berhenti secara mendadak. Oleh karena itu, mesin dengan putaran tinggi menggunakan pelumas yang titik cairnya tinggi, sehingga walaupun pada suhu tinggi pelumas tersebut tetap stabil dan dapat melakukan pelumasan dengan baik.

2. Sistem Pendingin Minyak Pelumas Tidak Bekerja Optimal

Dari permasalahan tersebut penulis mencari dua penyebab masalah yang mengakibatkan sistim pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal, yaitu :

a. Kurangnya Perawatan Terhadap Komponen Sistem Pendingin Minyak Pelumas

Penulis mengamati sistim pendingin mesin induk di kapal adalah sistim pendinginan tertutup atau biasa dikenal dengan sistim tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang di gunakan untuk mendinginkan air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian bagian mesin induk, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung di buang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistim pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian motor secara merata. Dan bagian bagian dari sistem pendinginan ini yaitu *Main sea chest*, saringan air laut, pompa sirkulasi tangki *expansi*, *fresh water cooler* dan *LO Cooler*.

Terjadinya panas pada pendingin air tawar dapat disebabkan juga oleh kurangnya perawatan sistim pendingin antara lain:

1) Saluran utama air laut (*Main Sea Chest*)

Pemeriksaan *sea chest* yang dilakukan oleh awak mesin MV. Crest Radiant 5 sangat penting sekali karena sebagai jalan utamanya air laut untuk pendinginan pendingin air tawar (*fresh water cooler*) untuk mesin induk. Dan dalam pemeriksaan sering terjadi penyumbatan karena kerak-kerak yang menutupi kisi-kisi sehingga menghalangi aliran air laut masuk ke *Sea chest*. Apabila kapal masuk perairan dangkal mudah menghisap kotoran dan lumpur karena air dangkal sangat kotor dan banyak plastik.

2) Pompa Sirkulasi

Pemeriksaan terhadap pompa sangat perlu sekali karena mengingat aliran yang kurang lancar akan menyebabkan suhu mesin induk akan cepat naik dan dapat memepengaruhi suhu minyak pelumas. Pompa ini digerakkan secara mekanik yang dipasang secara horisontal pada badan mesin induk.

3) Saringan air laut (*sea water strainer*)

Digunakan untuk menyaring kotoran-kotoran atau sampah dari air laut yang ikut terisap pada waktu pompa air laut sedang dijalankan biasanya bila kapal sering masuk perairan dangkal kotoran atau sampah akan ikut terhisap oleh pompa makin lama menyumbat lubang-lubang pada saringan tersebut sehingga tekanan pompa akan menurun.

4) Pendingin oli (*LO Cooler*)

Pemeriksaan terhadap *cooler* ini merupakan yang penting dalam hal kelancaran air pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai media pemindah panas. Pendingin oli (*LO Cooler*) merupakan sebuah alat pendingin dimana minyak pelumas yang mempunyai kenaikan suhu (*temperature*) akibat panas gesekan dan panas jenis lainnya didalam sebuah alat yaitu Pendingin oli (*LO Cooler*).

Air tawar yang sudah didinginkan *Fresh Water Cooler* masuk ke *LO Cooler* dan kembali masuk ke tangki *Ekspansi Fresh Water Cooling*, kemudian masuk kembali *LO Cooler* lagi.

b. Kurangnya Volume Air Laut Yang Masuk ke pompa air laut (*SW Pump*)

Sebagaimana telah dijelaskan di atas bahwa *LO Cooler* didinginkan oleh air tawar yang sudah didinginkan di *fresh water cooler* kemudian masuk ke *LO cooler* mendinginkan minyak lumas. Penyerapan panas di *fresh water cooler* menggunakan air laut untuk mendinginkan air tawar dan bersirkulasi tertutup dengan membagi air tawar ke *LO cooler*.

Kurangnya volume air laut yang masuk *sea water pump* menyebabkan pendinginan pada *LO Cooler* tidak maksimal. Adapun penyebab kurangnya volume air laut yang masuk *sea water pump* dikarenakan kerusakan pada keran air laut dari *sea chest*, oleh karena itu harus dilakukan perbaikan pada keran air laut tersebut.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka penulis mencoba memberikan beberapa pemecahan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Mengenai Tekanan Minyak Lumas Rendah

Dari permasalahan tersebut penulis mencari dua pemecahan masalah dalam meningkatkan tekanan minyak pelumas

1) Melakukan Perawatan Rutin Pada Minyak Lumas Dan Bantalan / Metal

Tujuan utama pelumasan adalah mengurangi gesekan antara bagian yang bergerak. minyak lumas juga berfungsi sebagai media pendingin pada permukaan logam yang bergesekan. Pelumas juga mencegah proses kimia atas logam, agar tidak terjadi endapan yang berbahaya bagi mesin dan mendinginkan bagian mesin serta menjaga agar tidak rusak dan kropos ataupun aus. Sistem pelumasan pada motor diesel disesuaikan dengan besar kecilnya mesin dan kerumitan komponennya maka pelumasan sangat dibutuhkan. Pelumasan harus sampai ke bagian yang dilumasi. Pada kapal MV. Crest Radiant 5 berdasarkan pengalaman yang dilakukan penulis, sistem yang digunakan adalah pelumasan tekan. Pada sistem ini pelumasan mengalirkan minyak dengan teratur ke tempat yang membutuhkan pelumasan.

Berbicara soal kualitas minyak lumas, juga perlu dilakukan tes laboratorium. Saat bekerja di atas kapal MV. Crest Radiant 5 sebagai masinis dua (*Second Engineer*) penulis menemukan bahwa tes laboratorium minyak lumas diatas kapal tidak dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Diketahui saat terjadi permasalahan pada mesin induk yang disebabkan oleh minyak lumas dan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mengenai laporan pekerjaan perawatan rutin terhadap minyak lumas, penulis menemukan bahwa tes laboratorium minyak lumas tidak dilakukan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*, dimana tes laboratorium minyak lumas dilakukan 180 hari atau 6 bulan yang seharusnya dilakukan setiap 90 hari mesin induk bekerja.

Tujuan dilakukannya tes laboratorium itu sendiri adalah untuk mengetahui jenis dan seberapa banyaknya metal particles yang terkandung didalam minyak lumas, untuk mengetahui zat-zat lain yang mengontaminasi minyak lumas seperti air dan bahan bakar. Dan yang sangat utama tujuan dilakukan tes laboratorium adalah untuk mengetahui *Total Base Number (TBN)* dari minyak lumas dengan satuan *mg.KOH/g (milligram potassium Hidroxide per gram)*, yaitu seberapa besar jumlah kadar basa (*alkali*) yang terkandung dalam minyak lumas. Dimana kadar basa berfungsi untuk menetralkan kadar asam yang dihasilkan dari proses pembakaran didalam ruang bakar yang masuk ke dalam bak penampungan (*crankcase*).

Proses menghasilkan asam akan terjadi terus menerus berlangsung pada penggunaan mesin, sedangkan kemampuan minyak lumas untuk menetralkan asam terbatas. Maka kadar *Total Base Number (TBN)* lama kelamaan akan menurun seiring meningkatnya kadar asam. Bila kadar *TBN* rendah maka kemampuan basa untuk melawan asam akan menurun yang dapat mengakibatkan peningkatan korosif dan keausan. Hal ini adalah salah satu alasan minyak lumas pada mesin harus diganti. dalam upaya untuk keseimbangan *TBN* pada minyak lumas biasanya dijaga kisaran 10 sampai 14 untuk mesin diesel. Kadar *Total Base Number (TBN)* minyak lumas yang dipakai diatas kapal sesuai yang tercantum product data sheet yang terlampir adalah 15 pada kondisi minyak lumas yang baru. Untuk pengetesan minyak lumas di Laboratorium menggunakan *Oil Analysis* sesuai yang direkomendasikan *Castrol* dengan cara mengirim *Oil Sample* ke Laboratorium didarat.

Selanjutnya dilakukan perawatan pada bantalan utama mesin induk yang sudah aus. Normalnya *main bearing* mampu bertahan hingga 12.000 jam kerja, setelah itu harus diperiksa dan diganti baru setelah bantalan/metal mencapai 12.000 jam kerja harus diperiksa *clearance* metal maupun komponen mesin induk yang lain seperti ring oli dan ring kompresi piston harus diganti baru dan tidak ditunda-tunda perawatan dan pergantiannya. Pada kasus terjadinya kerusakan pada

bantalan utama akibat gesekan dengan *journal bearing* dapat dilihat dari dua sudut pandang yaitu yang pertama dari pelumasan dan dari material *bearing* itu sendiri. Adapun langkah-langkahnya yaitu:

a) Pengecekan *clearance main bearing*

Sebelum melakukan penggantian dicek terlebih dahulu *clearance* pada main bearing melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Buka pintu bak penampungan (*crankcase door*)
- (2) Putar poros untuk memberi jalan masuk untuk metal duduk (*main bearing*).
- (3) Lakukan pengukuran pada bantalan dengan menggunakan *feeler gauge* atau pengukur ketebalan.

2) Pengecekan *clearance main bearing* setelah pemasangan

Metode yang biasa dilakukan diantaranya melalui pemasangan kawat timah yang akan dijadikan sebagai ukuran kerenggangan metal, maka harus memiliki panjang sesuai dengan lebar metal atau lebih, sehingga kita dapat mengetahui kerenggangan disemua permukaan metal. Diameter kawat timah yang akan digunakan adalah 1 mm. kawat timah disini adalah kawat yang memiliki tingkat kekerasan yang sangat rendah, ini bertujuan untuk memudahkan timah tersebut dapat terjepit pada saat baut pengikat *cap bearing* dikencangkan, sehingga memudahkan pada saat pengukuran kerenggangan, diameter kawat timah 1 mm.

Kunci momen (*torque wrench*) berfungsi untuk mengencangkan mur atau baut sesuai ukuran kekencangan tertentu. Pada kunci momen bagian ujungnya bisa dipasang kunci sok sesuai dengan ukuran mur atau baut yang dikencangkan, sedangkan pada ujung yang alain terdapat angka-angka yang menunjukkan kekencangan dari mur atau baut. Kunci momen digunakan untuk mempermudah penyamaan nilai kekencangan yang berbeda dapat dihindari.

Dalam proses pengambilan data untuk mengetahui kerenggangan metal banyak yang harus diperhatikan dan melalui tahap-tahap yang benar agar jarak kerenggangan yang sesuai dengan keinginan dan tidak melebihi batas minimum dan maximal dari standar mesin tersebut.

Beberapa tahap yang harus dilakukan antara lain:

(1) Membersihkan blok mesin

Dengan kondisi dalam keadaan bersih baik dari debu maupun kotoran yang lain maka akan mengakibatkan metal menjadi bersih.

(2) Memasang metal duduk atas (*metal upper*)

Metal upper adalah metal duduk yang menempel pada sisi atas di bagian blok mesin, metal ini juga harus dalam keadaan bersih, karena kebersihan pada metal akan sangat menentukan keausan yang lebih cepat daripada metal tersebut.

Alat yang digunakan untuk mengetahui batas maksimal kerenggangan antara poros engkol dan metal digunakan *micrometer skrup* yang merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai pengukur ketebalan sebuah benda dengan ketelitian yang sangat tinggi hingga (1/1000 inchi), karena yang digunakan untuk mengukur jarak kerenggangan metal disini menggunakan skala inchi benda tersebut memiliki tingkat akurat yang sangat tinggi.

3) Penggantian metal duduk (*Main bearing*) dengan suku cadang yang asli (*original*)

Pemilihan material metal ini tentunya harus tetap sesuai dengan standar yang ditetapkan yang mana normalnya *main bearing* mampu bertahan hingga 12.000 jam kerja. Batas minimum suku cadang serta bagian-bagian yang termasuk pada *Critical Spare part*, untuk *Main bearing* sendiri termasuk ke dalam *Critical Spare Part* yang mana persediaan harus selalu ada minimal 1 pasang

yaitu *Upper dan Lower*.hal ini penting untuk mencegah terjadinya kekosongan suku cadang pada saat hendak digunakan seperti pada kasus *main bearing* tersebut.

2) Mengganti Minyak Lumas Dengan Yang Baru

Perlu melakukan perawatan pencegahan yaitu yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui pemeriksaan secara berkala, rekondisi atau pergantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi. Oleh karena itu pergantian minyak pelumas dan pergantian *LO filter* harus diikuti sesuai dengan petunjuk instruksi *manual book* mesin induk di kapal yaitu setiap 1000 jam kerja harus diganti secara rutin.

Perlu diketahui bahwa sistem minyak pelumas di kapal MV. Crest Radiant 5 menggunakan sistem pelumasan carter basah karena tidak dilengkapi dengan *LO Purifier*, melainkan hanya di lengkapi dengan *LO Strainer* dan *LO Filter*. Selain itu *crew* mesin harus lebih teliti dalam merawat minyak pelumas pernah penulis menemukan sambungan pipa sistem minyak pelumas bocor karena baut pengikat longgar karena getaran sehingga mengakibatkan tekanan minyak pelumas naik turun karena kemasukan angin dalam sistem untuk itu seluruh *crew* mesin harus teliti dalam melaksanakan perawatan tidak hanya pada pergantian *filter* saja yang diperhatikan namun pada sistim pelumasan dan tinggi level minyak lumas dalam mesin harus diperiksa.

b. Sistem pendinginan Minyak Pelumas Tidak Bekerja Secara Optimal

Dari permasalahan tersebut di atas, maka penulis mencari dua pemecahan masalah agar sistim pendiginan minyak pelumas bekerja optimal yaitu sebagai berikut :

1) Melakukan Perawatan Rutin Dengan Membersihkan Komponen Sistem Pendingin Minyak Pelumas

Untuk mengoptimalkan kerja sistem pendingin minyak pelumas harus dilakukan perawatan rutin dengan membersihkan komponen sistim

pendingin untuk mendukung kerja suhu pendingin terhadap minyak pelumas yaitu:

a) *Main Seachest*

Jika kapal sedang berada di dermaga sebaiknya melakukan pembersihan terhadap *Main Seachest* agar terjaga kebersihan dari seluruh sistim pendinginan air laut jika perlu pakai satu aliran *Seachest* saja agar sampah dan biota laut tidak masuk atau berkurang.

b) Perawatan Pompa sirkulasi

Perhatikan selalu pada saat pompa jalan pastikan tekanan air sesuai dengan kapasitas, dan selalu rutin membersihkan pompa terlebih khusus pompa air laut, apabila *manometer* alat kontrolnya rusak segera ganti dengan baru.

c) Perawatan Saringan Air laut

Biota laut yang menempel pada lubang-lubang saringan harus dibersihkan karena akan mengurangi jumlah aliran air laut yang masuk kedalam sistim. Pemeriksaan dan pembersihan saringan harus dilakukan setiap saat atau setiap hari jika kondisi air laut banyak sampah.

d) Perawatan *FW Cooler* dan *LO Cooler*

Perawatan *cooler* air tawar harus dilakukan pembersihan atau penyogokan minimal 3 (tiga) bulan sekali agar penyerapan panas dari minyak lumas selalu terjaga dan jika mesin panas yang disebabkan oleh *cooler* maka perlu di adakan pengecekan pada lubang-lubang pipa kapiler dengan membuka *cover cooler* dan lakukan penyogokan memakai rotan atau alat khusus yang terbuat dari besi sikat nilon.

2) Memperbaiki Keran Air Laut Dari *Seachest* Masuk Ke *SW Pump*

Berdasarkan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia Kapal, dinyatakan bahwa sekurang-kurangnya 2 *seachest* harus ada. Bilamana mungkin

seachest diletakkan serendah mungkin pada masing-masing sisi kapal. Untuk daerah pelayaran yang dangkal, disarankan bahwa harus terdapat sisi pengisapan air laut yang lebih tinggi, untuk mencegah terhisapnya lumpur atau pasir yang ada di perairan dangkal tersebut.

Pada umumnya *seachest* dipasang pada dua tempat yang berbeda ketinggiannya, karena bervariasinya kedalaman perairan yang dilewati. Dari kedua *seachest* ini yang satu dengan yang lain dihubungkan oleh pipa utama yang masing-masing dilengkapi keran pengatur (*sea water valve*). Bila kapal berlayar di laut yang dalam maka dipakai *seachest* yang terletak di dasar kapal, sedangkan jika kapal berlayar di perairan yang dangkal dan berlumpur maka dipakai *seachest* yang terletak di samping kapal. Hal ini untuk menghindari jangan sampai ada lumpur dan kotoran lainnya ikut masuk dan tersedot oleh pompa yang dapat menyebabkan kerusakan pada pompa-pompa dan menyumbat instalasi perpipaannya.

Kerusakan pada keran air laut menyebabkan volume air laut yang masuk ke *sea water pump* berkurang. Untuk memperbaikinya maka dapat dilakukan dengan cara :

- a) *Stop* mesin induk dan mesin bantu
- b) *Start emergency generator*
- c) Tutup keran *seachest* sebelah kiri dan kanan
- d) Membuka dan mengeluarkan keran air laut dari *seachest* masuk ke *sw strainer* mesin induk.
- e) Mengganti keran air laut yang rusak dengan *sparepart* yang baru atau dengan cadangan keran recondition.
- f) Setelah diganti kemudian di start kembali motor bantu dan di *stop emergency genetator*.

Setelah keran air laut dari *seachest* diganti dengan *recondition valve* / keran bekas pakai yang sudah diperbaiki. Maka volume air laut yang masuk kepompa pendingin mesin induk sangat lancar dan mencukupi dan tekanan pompa mencapai 3 kg/cm².

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Tekanan minyak lumas rendah

1) Melakukan perawatan rutin pada minyak lumas dan bantalan / metal

Keuntungannya :

- a) Tekanan minyak lumas dapat mencapai tekanan yang diinginkan
- b) Sistem pelumasan bekerja maksimal sehingga dapat terhindar dari keausan

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya
- b) Perawatan harus dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan

2) Mengganti Minyak Lumas Dengan Yang Baru

Keuntungannya :

- a) Kualitas minyak lumas bagus, sesuai standar yang ditentukan
- b) Tekanan minyak lumas normal

Kerugiannya :

Membutuhkan biaya untuk penggantian minyak lumas.

b. Sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal

1) Melakukan perawatan rutin dengan membersihkan komponen sistem pendingin minyak pelumas

Keuntungannya :

Dengan perawatan secara rutin, sehingga sistem pendingin minyak pelumas dapat bekerja optimal.

Kerugiannya :

Membutuhkan waktu dan ketelitian dalam melaksanakan perawatan sistem pendingin minyak lumas

2) Memperbaiki keran air laut dari *seachest* masuk ke *SW pump*

Keuntungannya :

Aliran air laut masuk ke SW pump lancar, sehingga pendinginan lebih maksimal

Kerugiannya :

Membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Tekanan minyak lumas rendah

Pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi masalah tekanan minyak lumas yang rendah yaitu melakukan perawatan rutin pada minyak lumas dan bantalan / metal. Alternatif ini dipilih karena perawatan secara rutin lebih efisien dalam menjaga tekanan minyak lumas sesuai yang diinginkan dan sistem pelumasan bekerja maksimal sehingga dapat terhindar dari keausan.

b. Sistem pendingin minyak pelumas tidak bekerja optimal

Pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasi masalah tersebut yaitu melakukan perawatan rutin dengan membersihkan komponen sistem pendingin minyak pelumas. Alternatif ini dipilih karena dengan perawatan secara rutin, sehingga komponen sistem pendingin minyak pelumas dapat bekerja optimal.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian bab-bab di atas tentang sistem pelumasan yang kurang optimal sehingga menurunkan kinerja mesin induk, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1. Untuk mengatasi masalah tekanan minyak pelumas rendah dilakukan perawatan rutin minyak lumas pada bantalan / metal
2. Untuk mengatasi sistem pendingin minyak pelumas yang tidak normal dilakukan perawatan rutin sistim pendingin pelumas.

B. SARAN

Sebagai tindak lanjut dari suatu pemecahan masalah yang telah disimpulkan di atas, maka melalui kesempatan ini penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. ABK Mesin melakukan perawatan rutin pada minyak lumas secara berkala.
2. Melakukan uji laboratorium terhadap kualitas minyak lumas sesuai jadwal pengujian laboratorium dan ABK Mesin melakukan perawatan LO cooler secara berkala agar LO cooler bisa bekerja dengan Normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. (2004). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Achmad Kusairi Samlani. (2015). *Teori dasar mesin diesel*, Jakarta Pustaka pelajar
- Fuad, Muhammad. (2000). *Peneliti Migas (Minyak Dan Gas)*, Jakarta : Pustaka Pelajar
- Habibie, J.E (2003). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*. Jakarta : NSOS (Direktur Jenderal Perhubungan Laut)
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Motor Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Maleev. (2011). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta : Erlangga
- Takeda, Kazuhiko, Shigeo Miyada. (2000). *Management of Marine Fuels and Lubricating Oily, London Inc*
- _____(2010). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka
- Akhmadi, Amin n, & Ramadhan Syaefani Arif 2017, Kinerja Sistem Pendingin Oil pada Motor Diesel , Vol No. 1. 38-42
- Saputra SAB Ansori A 2018, Pengaruh Pengaplikasian Oil Cooler terhadap Suhu

DAFTAR ISTILAH

- Anak Buah Kapal (ABK) : Semua personil yang disijilkan bekerja di atas kapal selain Nahkoda.
- Bearing* : Bantalan yang berfungsi sebagai penyangga rotor sehingga dapat membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan.
- Centrifugal* (Sentrifugal) : Gaya yang arahnya keluar dan terjadi pada benda yang bergerak pada bidang lengkung atau benda yang melingkar beraturan.
- Crankshaft* : Dikenal juga dengan istilah poros engkol yaitu sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran)
- Cylinder* : Bagian dari komponen mesin untuk tempat Bergeraknya torak dan piston di dalamnya, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran
- Density* : Berat jenis minyak pada kondisi dan *temperature* tertentu
- Flash Point* : Suhu terendah pada waktu minyak menyala seketika
- Gravity Disc* : Bagian dari Purifier yang berfungsi mengontrol kualitas keluaran minyak dari hasil pemisahan.
- LO purifier* : Alat yang berfungsi memisahkan kotoran dan air dengan minyak menggunakan gaya sentrifugal
- Main Bearing* : *Bearing* yang terletak pada bagian ujung block mesin sebagai tumpuan utama bagi crankshaft yang berputar.

<i>Oil Sample</i>	: Sebuah perlengkapan yang digunakan untuk mengambil contoh minyak lumas yang dikirim ke laboratorium untuk dilakukan analisis.
<i>PMS (Planned Maintenance System)</i>	: Sistem perawatan berencana, sistem perawatan permesinan kapal yang direncanakan, secara teratur, tertata, terdokumentasi dan memenuhi pelaporan secara berkesinambungan kepada manajemen dengan baik.
<i>Pour Point</i>	: suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku
<i>Product Data Sheet</i>	: Dokumen yang berisi tentang informasi sebuah produk secara detail yang dikeluarkan dari pabrik pembuatnya.
<i>Sea Chest</i>	: Tempat isapan air laut sebelum diisap oleh pompa.
<i>Strainer</i>	: Saringan pencegah kotoran agar tidak masuk ke dalam sistem.
<i>Total Base Number (TBN)</i>	: Ukuran jumlah kadar basa (alkali) yang menetralkan kadar asam pada pelumas di minyak lumas mesin.
<i>Viscosity</i>	: Kekentalan suatu minyak pelumas adalah pengukuran dari mengalirnya bahan cair dari minyak pelumas, dihitung dalam ukuran standard.