



**KURANG OPTIMALNYA *LUBRICATION OIL COOLER* PADA MESIN INDUK DI KM.SPIL  
NIRMALA**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Pelayaran Semarang**

Oleh :

**MUHAMMAD HILMI MA'RUF**

**NIT. 531611206090 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2020**



**KURANG OPTIMALNYA *LUBRICATION OIL COOLER* PADA MESIN INDUK DI KM.SPIL  
NIRMALA**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Pelayaran Semarang**

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD HILMI MA'RUF  
NIT. 531611206090 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KURANG OPTIMALNYA *LUBRICATION OIL COOLER* PADA  
MESIN INDUK DI KM.SPIL NIRMALA**

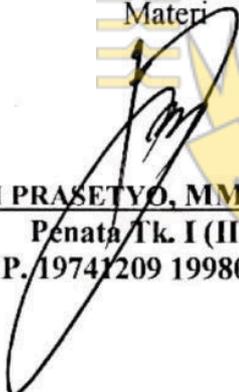
DISUSUN OLEH:

**MUHAMMAD HILMI MA'RUF**  
**NIT. 531611206090 T**

Telah disetujui / diterima dan selanjutnya dapat diajukan  
di depan Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, .....2020

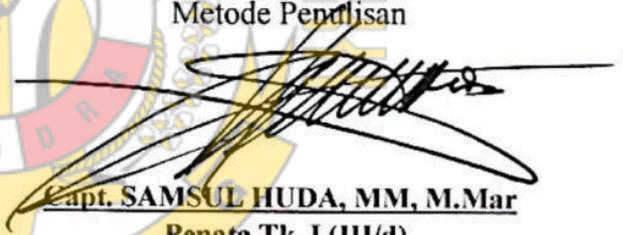
Dosen Pembimbing

Materi

  
**DWI PRASETYO, MM, M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001

Dosen Pembimbing

Metode Penulisan

  
**Capt. SAMSUL HUDA, MM, M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19721228 199803 1 001

Mengetahui / Menyetujui  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

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

## PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala” karya,

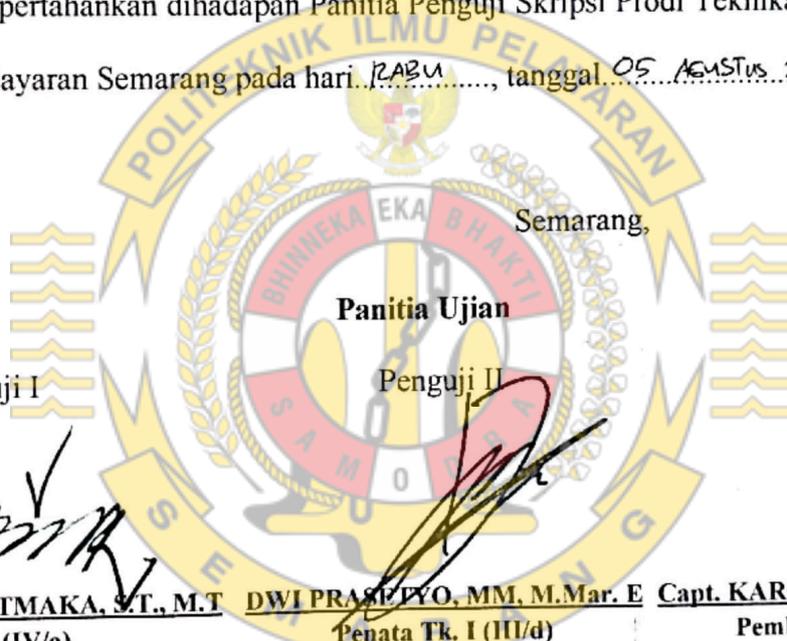
Nama : MUHAMMAD HILMI MA'RUF

NIT : 531611206090 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari RABU, tanggal 05 Agustus 2020



Semarang,

2020

Panitia Ujian

Penguji I

Penguji II

Penguji III

F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T

Pembina (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002

DWI PRASEPYO, MM, M.Mar. E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19741209 199808 1 001

Capt. KAROLUS GELEUK S, MM, M.Mar

Pembina Utama Muda (IV/C)

NIP. 19591016 199503 1 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD HILMI MA'RUF

NIT : 531611206090 T

Program studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala”.

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

Semarang, 05 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,



**MUHAMMAD HILMI MA'RUF**  
NIT. 531611206090 T

### **Moto dan Persembahan**

1. Manusia bisa menunda, tapi waktu tidak akan pernah menunggu kita
2. Tidak ada kegiatan yang berat jika dilaksanakan dengan keikhlasan
3. Ketika kamu sudah memulai kamu harus menyelesaikannya

#### **Persembahan:**

1. Orang Tua (Ibu Anis Kholisoh, Bapak Andi Basuki, dan Adek Lintang Kalatidha) Serta Sahabat Kontrakan Mabes Siwalan
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Orang tersayang



## PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul “Optimalisasi *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun dua belas bulan praktek laut di perusahaan PT.Salam Pasific Indonesia Line.

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

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik M.Sc. Selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H.Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dwi Prasetyo, MM, M.Mar.E Selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Capt. Samsul Huda, MM, M.Mar Selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Perusahaan PT. Salam Pasific Indonesia Lines yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.
6. Nahkoda, KKM beserta seluruh awak KM.Spil Nirmala yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.
7. Ayah dan Ibunda tercinta, serta seseorang yang ada dihatiku yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada Penulis selama Penulisan Skripsi ini.

8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan Skripsi ini.

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

Semarang, ~~05~~, ~~Agustus~~..... 2020  
Penulis



MUHAMMAD HILMI MA'RUF  
NIT. 531611206090 T



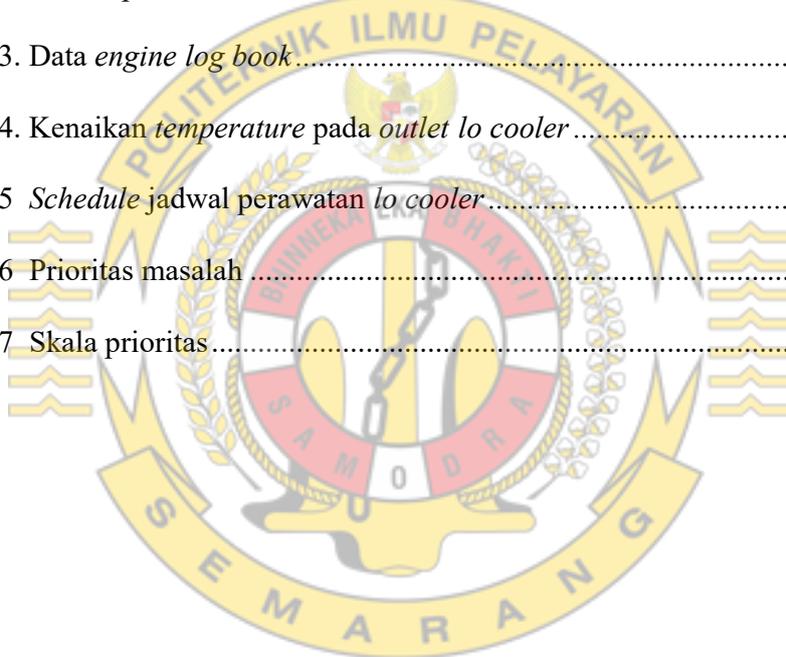
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRAKSI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.2 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Pelelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Definisi operasional.....	21

2.3 Kerangka Pikir Penelitian.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	26
3.3 Sumber Data Penelitian .....	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.5 Teknik Analisis Data.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	37
4.2 Analisis Masalah.....	40
4.3 Pembahasan Masalah .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	68
LAMPIRAN .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala Prioritas.....	36
Tabel 3.2 Tabel USG .....	36
Tabel 4.1. Faktor penyebab kurang optimalnya <i>lo cooler</i> .....	41
Tabel 4.2. Jadwal perawatan <i>lo cooler</i> .....	43
Tabel 4.3. Data <i>engine log book</i> .....	46
Tabel 4.4. Kenaikan <i>temperature</i> pada <i>outlet lo cooler</i> .....	54
Tabel 4.5 <i>Schedule</i> jadwal perawatan <i>lo cooler</i> .....	57
Tabel 4.6 Prioritas masalah .....	61
Tabel 4.7 Skala prioritas.....	62



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Lo cooler tipe shell and tube</i> .....	10
Gambar 2.2	Aliran <i>fluida lo cooler tipe plate</i> .....	11
Gambar 2.3	<i>Lo cooler tipe plate</i> .....	12
Gambar 2.4	Pola <i>herringbone</i> dan <i>chevron</i> .....	14
Gambar 2.5	<i>Gasket</i> .....	16
Gambar 2.6	Diagram pipa dalam sistem pelumas.....	20
Gambar 2.7	Kerangka pikir penelitian .....	23
Gambar 3.1	<i>Fishbone</i> diagram.....	33
Gambar 4.1	KM.Spil Nirmala.....	38
Gambar 4.2	<i>Lo cooler tipe plate</i> .....	39
Gambar 4.3	Diagram <i>fishbone</i> .....	42
Gambar 4.4	Kerusakan <i>gasket</i> .....	45
Gambar 4.5	PMS <i>lo cooler</i> tidak dilaksanakan.....	47
Gambar 4.6	Kotornya <i>filter sea chest</i> .....	49
Gambar 4.7	Kotornya <i>plate lo cooler</i> .....	51
Gambar 4.8	<i>Pressure water jacket cooling</i> .....	55
Gambar 4.9	Penggantian <i>gasket</i> yang rusak.....	58
Gambar 4.10	Filter <i>sea chest</i> setelah dibersihkan .....	60

## ABSTRAKSI

**Muhammad Hilmi Ma'ruf**, 531611206090 T, 2020, “*Kurang optimalnya lubrication oil cooler pada mesin induk di KM. SPIL NIRMALA*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.  
Pembimbing I Dwi Prasetyo, MM, M.Mar. E dan Pembimbing II Capt.Samsul Huda, MM, M.Mar.

Pelumasan merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan mengingat bahwa bila sampai terjadi suatu kelambatan dalam pelumasan atau pelumasan yang tidak sempurna akan mengakibatkan kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekkan, rendahnya tekanan minyak lumas merupakan salah satu faktor penyebab tidak sempurnanya pelumasan pada mesin. Guna pelumasan bagi kinerja mesin induk yaitu untuk mengurangi gesekan antar komponen mesin induk yang lain

Penelitian ini dilaksanakan di KM.Spil Nirmala, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fishbone Diagram* dan *USG (Urgency, Seriousness, dan Growth)*. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor yang menyebabkan kurang optimalnya *lubrication oil cooler*, dampak apa yang ditimbulkan akibat kurang optimalnya *lubrication oil cooler*, upaya apa yang dilakukan agar *lubrication oil cooler* berjalan dengan optimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa faktor yang menyebabkan kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk yaitu faktor mesin meliputi kerusakan pada *gasket*, faktor manusia yaitu kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler*, faktor metode pengoperasian dan perawatan yaitu ketidaksesuain dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*) serta faktor lingkungan yaitu kotornya *filter sea chest*. Upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan atau penggantian *gasket* pada *plate lo cooler*, pentingnya pemahaman masinis tentang *lo cooler*, melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*), dan melakukan pembersihan pada *filter sea chest*.

**Kata Kunci** : Pelumasan, *Fishbone Diagram*, *USG*, KM.Spil Nirmala

## ABSTRACT

**Muhammad Hilmi Ma'ruf**, 531611206090 T, 2020, "*Less than optimal lubrication oil cooler on the main engine in KM.SPIL NIRMALA*", Program Diploma IV, Teknika, Merchant Marine Polytechnic Semarang. Supervising professor I: Dwi Prasetyo, MM, M.Mar.E and Supervising professor II: Capt.Samsul Huda, MM, M.Mar.

Lubrication is one aspect that must be considered considering that if there is a delay in the lubrication process it will cause the lubrication process to become imperfect which results in damage to the rubbing parts of the components. Lubrication has a function that is to cool the lubricating oil after lubricating the components on the machinery.

This research was held on KM.Spil Nirmala, the research method used in this research is fishbone diagram and USG (Urgency, Seriousness, and Growth). Fishbone diagrams are used to analyze the causes of a problem and ultrasound is a tool to prioritize issues to be resolved. As for the problem formulation of this research are factors that causes less optimal lubrication oil cooler, some thing to do that make lubrication oil cooler run smoothly.

Based on research that has been done. There are some factors that cause less optimal lubrication oil cooler on main engine is engine factors include damage on gasket, the human factory is the lack of understanding of machinist about lo cooler, operating and maintenance method factors is incompatibility on PMS (Plan Maintenance System) and environment factors is the filter sea chest is dirty. he impact that occurs from the less than optimal lo cooler, namely dirty lo cooler plate, excessive heat on the main engine (overheating), an increase in the outlet temperature of the lo cooler, and an increase in pressure jacket cooling. The effort is to make repairs or replacements gasket on plate lo cooler, increase awareness of machinists in implementing PMS (Plan Maintenance System) of every machine on board, and conduct regular cleaning of sea chest filters.

**Keywords:** Lubrication, fishbone diagram, USG, KM.Spil Nirmala

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi zaman sekarang berkembang sangat pesat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Transportasi lambat laun mengalami perubahan seiring berkembangnya teknologi sehingga lambat laun seiring dalam penggunaannya akan terjadi kendala dan kerusakan pada suatu kendaraan, dan harus ditelusuri sampai ditemukan sistem yang mengalami kerusakan.

Sistem yang ada pada tiap-tiap transportasi merupakan sistem yang saling berhubungan, nilai kerusakan pada suatu sistem yang kecil bila tidak dapat diperbaiki maka akan menjadi suatu kerusakan yang besar dan berakibat fatal.

Sistem pendingin merupakan suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya *overheating* pada mesin agar mesin dapat bekerja secara optimal. Sistem pendingin berfungsi untuk mendinginkan panas pada mesin yang dihasilkan oleh mesin yang berasal dari proses pembakaran dalam silinder, panas ini tentunya sangat mengganggu jika dibiarkan begitu saja karena akan menimbulkan *overheating*, hal tersebut menjadi suatu perhatian karena *temperature* yang berlebihan akan cenderung merubah sifat-sifat serta bentuk dari komponen mesin tersebut.

Kapal adalah salah satu pilihan yang tepat sebagai sarana pengangkutan dalam volume besar yang paling efektif dan efisien. Kapal

harus dilengkapi dengan berbagai permesinan bantu, untuk mendukung kelancaran saat kapal beroperasi.

Faktor penunjang salah satu untuk kelancaran mesin diesel adalah beroperasinya sistem permesinan di atas kapal dengan baik. Dalam suatu sistem permesinan di atas kapal tentu tidak lepas dari sistem pelumasan, untuk itu diperlukan suatu sistem pelumasan yang teratur dan sistematis.

Perkembangan mesin diesel penggerak utama kapal yang semakin besar dan modern, sangat menantang bagi generasi penerus untuk meningkatkan profesionalisme sebagai *Marine Engineer* untuk mempelajari lebih lanjut motor-motor diesel, (Prasetyo, 2017: 18)

Mesin diesel penggerak utama, beserta instalasi pendukungnya. Penggunaan minyak lumas yang tepat dan sesuai dengan putaran motor diesel akan memberi manfaat yang besar bagi pengoperasian kapal, sehingga menghasilkan pelumasan yang optimal dalam berbagai keadaan, baik itu dari jenis minyak lumas dan volume minyak lumas yang di anjurkan sesuai buku pedoman serta kinerja sistim pendingin untuk menjaga temperatur minyak lumas supaya bekerja dengan baik pada motor diesel.

Sistem pelumasan mempunyai pengaruh yang penting bagi kelancaran operasional mesin induk karena pelumasan berfungsi untuk mengurangi gesekan dan keausan yang memperpanjang umur dari suatu komponen mesin dan menjaga agar kualitas komponen pada mesin tersebut berada dalam kondisi yang baik.

Sistem pendingin ini akan sangat berpengaruh pada kualitas dan kuantitas minyak lumas yang berdampak luas bagi mesin diesel utama kapal. Selain itu juga sistem pelumasan dalam permesinan sangat penting karena ini akan sangat berpengaruh pada kinerja mesin. Sesuai pengalaman penulis dan observasi yang dilakukan saat melaksanakan praktek laut di kapal KM. Spil Nirmala selama 1 (satu) tahun, penulis dalam melakukan praktek laut (Prala) kemudian penulis tertarik untuk melakukan pembahasan permasalahan penelitian dengan judul **“Kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala”**

## 1.2 Perumusan Masalah

Proses kerja mesin induk, seluruh *crew* kamar mesin mengharapkan mesin induk dapat beroperasi dengan baik. Akan tetapi kemungkinan hambatan atau kesulitan bisa muncul pada saat kapanpun dan dimanapun. Dari pengalaman dan penelitian penulis atas terjadinya suatu masalah yang muncul diatas kapal, dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya dapat diberikan pemecahan masalahnya.

Adapun beberapa uraian permasalahan yang dikemukakan diatas, penulis merumuskan permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

1.2.1 Faktor apakah yang menyebabkan kinerja *lubrication oil cooler* tidak dapat bekerja dengan optimal?

1.2.2 Dampak apa yang terjadi dari tidak optimalnya *lubrication oil cooler* ?

1.2.3 Upaya apa saja yang dilakukan agar *lubrication oil cooler* berjalan

dengan optimal?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Setiap kegiatan pasti dilandasi dengan tujuan yang ingin dicapai, baik untuk mengembangkan suatu teori atau untuk mengkaji ulang teori yang ada. Demikian juga penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh manfaat untuk penulis maupun pihak lain dengan observasi yang dilakukan setelah melakukan praktek laut/Prala selama satu tahun penulis dapat mengambil kesimpulan mengenai tujuan penelitian sebagai berikut:

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan *lubrication oil cooler* tidak bekerja dengan optimal.
- 1.3.2 Untuk mengetahui dampak yang terjadi dari tidak optimalnya *lubrication oil cooler*.
- 1.3.3 Untuk mengetahui upaya apa saja yang harus dilakukan agar *lubrication oil cooler* berjalan dengan optimal.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang di lakukan oleh penulis di atas kapal KM. Spil Nirmala mengenai kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk, maka tentu peneliti mempunyai tujuan agar bisa bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Adapun tujuannya adalah sebagai berikut ini:

#### 1.4.1 Manfaat Secara Teoritis

Untuk menambah wawasan, pengetahuan, pengalaman dan pengembangan pikiran bagi masinis kapal yang akan bekerja maupun yang sedang bekerja di kapal mengenai kurang optimalnya

*lo cooler* pada mesin induk. Pembahasan ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi pembaca saat menghadapi masalah yang sama.

#### 1.4.2 Manfaat Secara Praktis

Sebagai pedoman pelaksanaan bagi pembaca khususnya teman-teman seprofesi dan bagi para perwira yang akan bekerja diatas kapal agar lebih memahami serta diharapkan dapat menjadi pedoman bagi para *crew* di kapal termasuk anak buah kapal mengenai upaya yang dilakukan terhadap kurang optimal nya *lo cooler* agar mesin induk berjalan lancar.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Penulis dalam mempermudah bagi pembaca mengikuti alur rincian seluruh uraian dan pembahasan yang terdapat dalam skripsi ini maka sistematika penulisan dalam skripsi ini dibagi menjadi lima (5) bab, dimana dari semua bab secara berkesinambungan yang pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisah. Sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai uraian latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini penulis membahas tentang landasan teori *lubricatin*

*oil cooler*, yang berisi tentang tinjauan pustaka, definisi operasional, dan kerangka pikir penelitian.

### BAB III METODE PENELITIAN

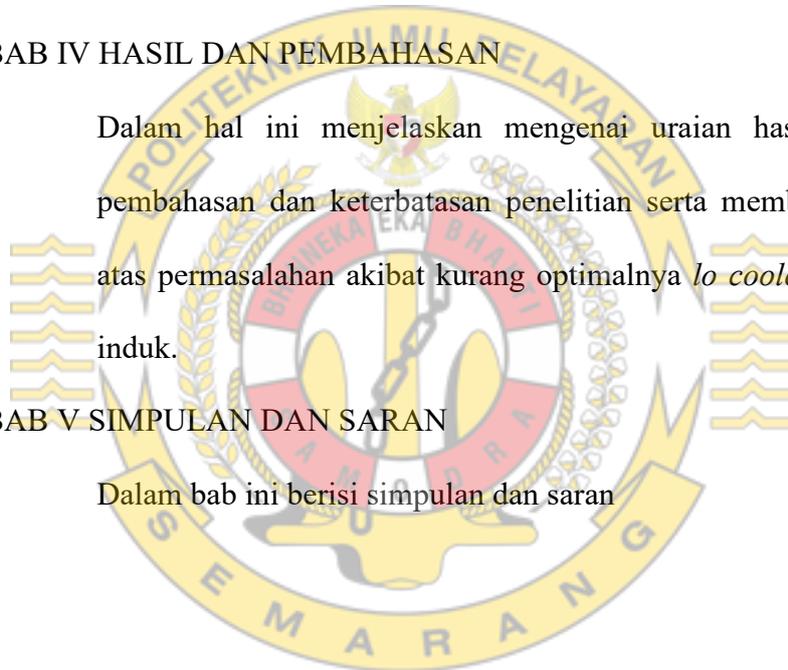
Dalam bab ini menjelaskan tentang pendekatan dan desain penelitian, fokus dan lokus penelitian, sumber data penelitian, teknik pengumpulan data, teknik keabsahan data dan teknis analisis data.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hal ini menjelaskan mengenai uraian hasil penelitian, pembahasan dan keterbatasan penelitian serta memberikan solusi atas permasalahan akibat kurang optimalnya *lo cooler* pada mesin induk.

### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi simpulan dan saran



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Pengertian *Main Engine*

Mesin diesel adalah sebuah mesin dengan sistem kerja bolak balik pada piston. Panas dan tekanan yang dihasilkan dari silinder dengan pembakaran yang dikonversikan ke energi mekanik oleh gerakan bolak balik dari tenaga piston. Gerakan bolak balik dari piston dikonversikan menjadi energi putar oleh *crankshaft* dengan pergerakan *cylinder crank* terdiri dari *connecting rod* dan *crank* yang tersambung dengan tenaga piston.

Proses pembakaran yang terjadi didalam *cylinder liner* pada mesin induk menghasilkan sumber panas. Sumber panas tersebut menyebabkan suhu pada mesin induk meningkat, oleh karena itu dibutuhkan sebuah pendingin yang dapat menurunkan temperatur mesin induk. Pendinginan yang dibutuhkan adalah pendinginan tertutup dalam hal ini pendingin air tawar. Tugas utama pendinginan air tawar adalah menghilangkan atau mengurangi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan gesekan antara *piston* dengan *cylinder liner* dalam mesin induk. Proses pendinginan air tawar yang bertugas mendinginkan *cylinder liner* pada mesin induk menyebabkan temperatur air tawar tersebut mengalami peningkatan, oleh karena itu perlu didinginkan dengan media pendingin air laut.

### 2.1.2 Pengertian *Lubrication Oil*

Menurut Amin Nur Akhmadi, Syaefani Arif Romadhon (2016 :

01) *Oil cooler* pada mesin mesin diesel merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan oli mesin yang digunakan sebagai bahan pelumas pada mesin diesel.

Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem utama pada mesin, yaitu suatu rangkaian alat-alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli (*oil pump*), pipa-pipa saluran minyak, dan pengaturan tekanan minyak pelumas agar sampai kepada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan.

Minyak lumas cukup penting perannya dalam sebuah mesin, minyak lumas bertanggung jawab besar terhadap suhu mesin. hanya bertanggung jawab untuk pendinginan bagian atas mesin, sedangkan sisanya (*crankshaft*, *camshaft*, dan masih banyak lagi komponen mesin yang didinginkan oleh minyak lumas).

Panas pada mesin dihasilkan karena proses pembakaran bahan bakar dan gesekan antara komponen mesin. Ketika minyak lumas melewati bagian komponen mesin yang panas, panas tersebut dialihkan ke minyak lumas. Karena minyak lumas menjadi panas, maka minyak lumas tersebut perlu didinginkan, biasanya minyak lumas tersebut didinginkan menggunakan air laut.

Proses penukaran panas ini terjadi di suatu pesawat yang dinamakan *Lubrication oil cooler*, dimana *fluida* yang didinginkan

adalah minyak lumas, sedangkan *fluida* yang mendinginkan adalah air laut. Untuk tempat peletakan *lo cooler* pada mesin tertentu diletakkan jadi satu dengan mesin, namun ada juga yang terpisah dengan mesin sehingga memerlukan sistem perpipaan yang lebih banyak.

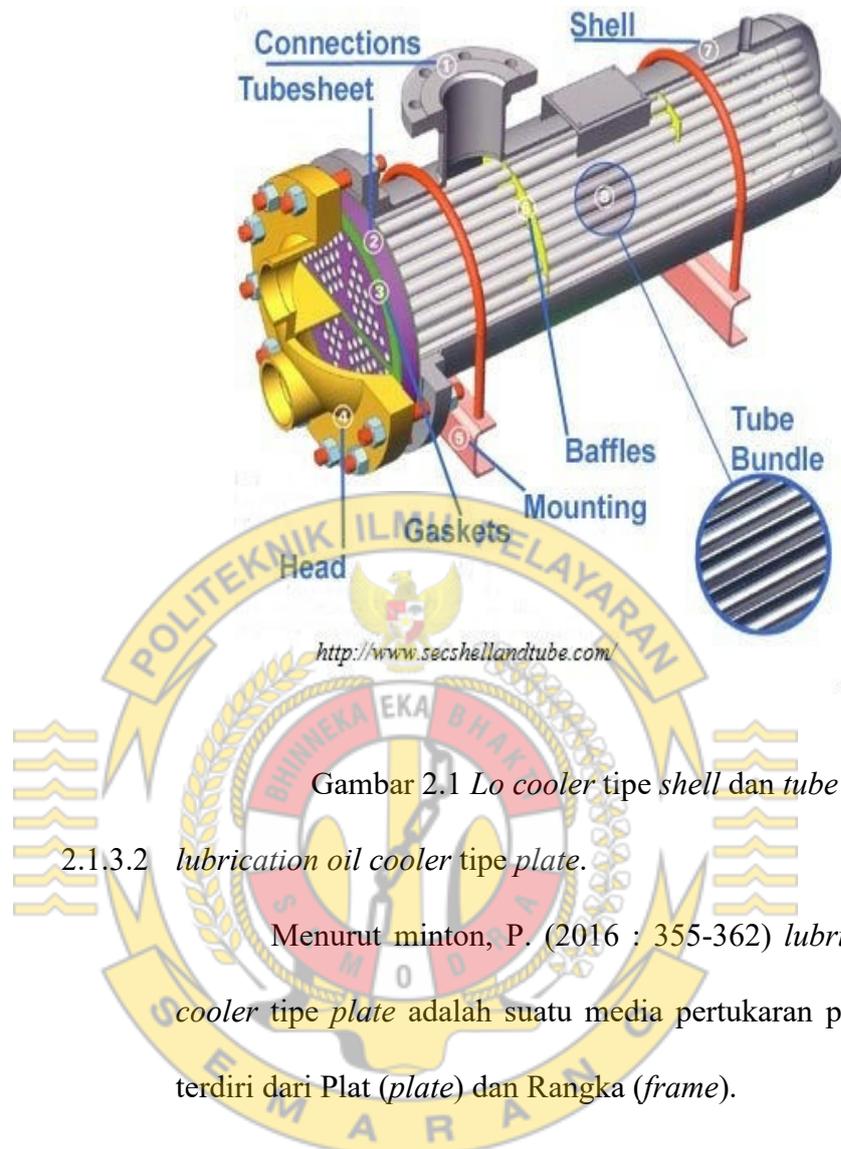
### 2.1.3 Jenis-Jenis *Lubrication Oil Cooler*

*Lubrication oil cooler* secara umum terdapat 2 tipe, yaitu tipe *shell & tube (U-tube)* dan tipe *plate*, namun tipe *plate* lebih cenderung diminati ketimbang tipe *tube* karena dari segi perawatannya, tipe *plate* lebih mudah untuk dibersihkan.

#### 2.1.3.1 *Lubrication oil cooler* tipe *shell & tube*.

Menurut Sitompul (2018), *lubrication oil cooler* tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis alat penukar panas berdasarkan konstruksinya.

*Lo cooler* tipe *shell & tube* menjadi satu tipe yang paling mudah dikenal dan sering terdapat pada kapal-kapal dengan DWT yang kecil. Tipe ini melibatkan *tube* sebagai komponen utamanya sebagai media yang digunakan oleh proses pendinginan. Salah satu *fluida* mengalir di dalam *tube*, sedangkan *fluida* lainnya mengalir di luar *tube*. Pipa-pipa *tube* didesain berada didalam sebuah ruang berbentuk silinder yang disebut dengan *shell*, sedemikian rupa sehingga pipa-pipa *tube* tersebut berada sejajar dengan sumbu *shell* seperti gambar berikut ini :

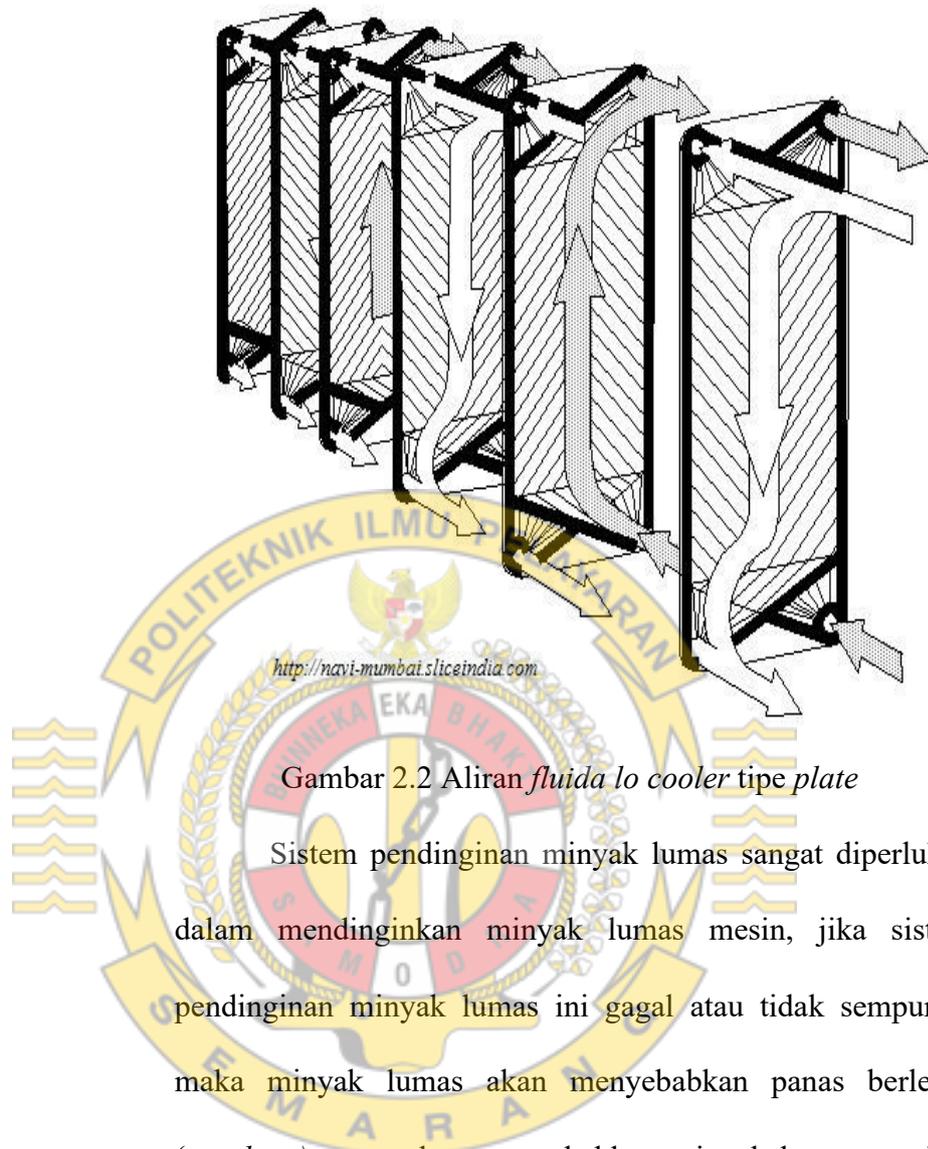


Gambar 2.1 *Lo cooler* tipe *shell* dan *tube*

### 2.1.3.2 *lubrication oil cooler* tipe *plate*.

Menurut minton, P. (2016 : 355-362) *lubrication oil cooler* tipe *plate* adalah suatu media pertukaran panas yang terdiri dari Plat (*plate*) dan Rangka (*frame*).

Dalam *lo cooler*, terdapat *plate* yang disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *Hot Side* dan *Cold side*. *Hot Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *Cold Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relative lebih dingin. Zat cair yang digunakan sebagai medium bisa dari jenis yang sama, misalnya : air, minyak, dan lain sebagainya. Gambar *lo cooler tipe plate* dapat dilihat sebagai berikut:

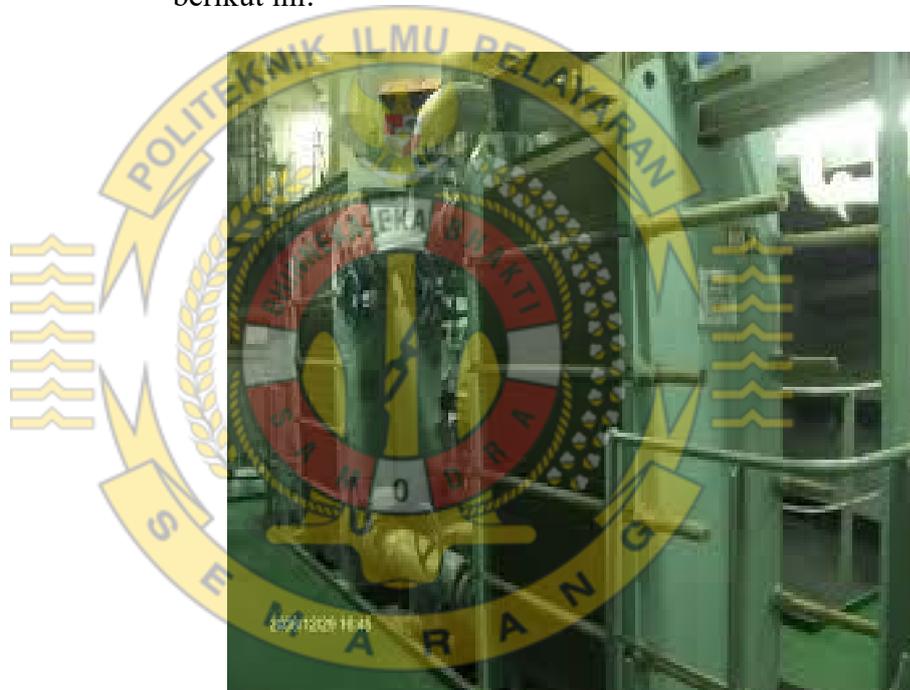


Gambar 2.2 Aliran *fluida lo cooler tipe plate*

Sistem pendinginan minyak lumas sangat diperlukan dalam mendinginkan minyak lumas mesin, jika sistem pendinginan minyak lumas ini gagal atau tidak sempurna, maka minyak lumas akan menyebabkan panas berlebih (*overheat*), yang akan menyebabkan minyak lumas menjadi sangat encer dan tidak akan dapat melakukan fungsinya dengan baik terhadap komponen dalam mesin, dan tentu saja akan sangat membahayakan mesin itu sendiri.

Untuk mesin–mesin sekarang sudah dilengkapi dengan *safety device*, sehingga jika minyak lumas menjadi sangat panas dan melebihi batas yang telah ditentukan, maka mesin akan mati dengan sendirinya, dan pada layar

*monitoring* akan muncul *alarm* kalau minyak lumas mesin terlalu panas. Tetapi terkadang *safety device* mesin dianggap sepele oleh kebanyakan orang, sehingga jika terjadi kerusakan pada *safety device* tidak langsung dilakukan perbaikan, ini merupakan suatu kesalahan fatal dan harus dihindari. Gambar *lo cooler tipe plate* dapat dilihat sebagai berikut ini:



Gambar 2.3 *Lo cooler tipe plate*

Sumber : dokumen pribadi (2018)

*Lubrication oil cooler tipe plate* ini berfungsi untuk mendinginkan minyak lumas yang keluar dari mesin setelah melumasi dan menyerap panas dari dalam mesin induk. Konstruksi dari pendingin ini adalah berbentuk *plate* dan *frame* didalamnya terdapat banyak sekali *plate* dari bahan

material *stainless steel* (AISI 304 atau 316 ) dan *titanium*. Material tembaga dipilih karena mudah dalam menyerap atau menghantarkan panas dan tidak mudah berkarat. Media pendingin yang digunakan adalah air laut yang dialirkan ke dalam *plate* tadi, sedangkan minyak lumas mengalir disisi *plate* yang lain. Air laut yang sudah mendinginkan minyak lumas langsung dibuang ke laut, sedangkan minyak lumas yang sudah didinginkan masuk kembali kedalam mesin melalui pompa sirkulasi.

Secara umum, komponen utama dari unit *lubrication oil cooler* tipe *plate* terbagi menjadi tiga komponen, yaitu *plate*, *frame*, dan *gasket*.

#### 2.1.3.2.1 *Plate*

Komponen *plate* pada *oil cooler* berfungsi sebagai tempat mengalirnya *fluida* panas dan *fluida* dingin. Bentuk dan pola dari *plate* sangat menentukan proses perpindahan panas yang terjadi. Setiap *plate* dibentuk dengan menatah membuat cekungan sehingga terbentuk pola yang bergelombang pada permukaannya. Pola yang bergelombang (*corrugated pattern*) ini menyebabkan jalur aliran yang berdekatan, yang dapat meningkatkan perpindahan panas dan

mengurangi endapan *fouling* yang terjadi dengan meningkatnya tegangan geser dan turbulensi aliran. Pola yang bergelombang ini juga menghasilkan luas permukaan efektif meningkat karena banyaknya kontak yang terjadi antara *fluida* dan permukaan *plate* yang dapat mempertahankan beda tekanan yang terjadi antar *plate* yang berdekatan.

Tebal *plate* minimum adalah 0,6 mm (0,024 in.), yang dapat digunakan hingga tekanan operasi 230 psig, terutama jika menggunakan pola gelombang silang (*cross corrugated*), yaitu pola *herringbone* atau pola *chevron*. Berikut ini dapat dilihat gambar pola *herringbone* atau pola *chevron*:



Gambar 2.4 Pola *herringbone* dan *chevron*

Sumber : [myvillagesbaros.blogspot.com](http://myvillagesbaros.blogspot.com)

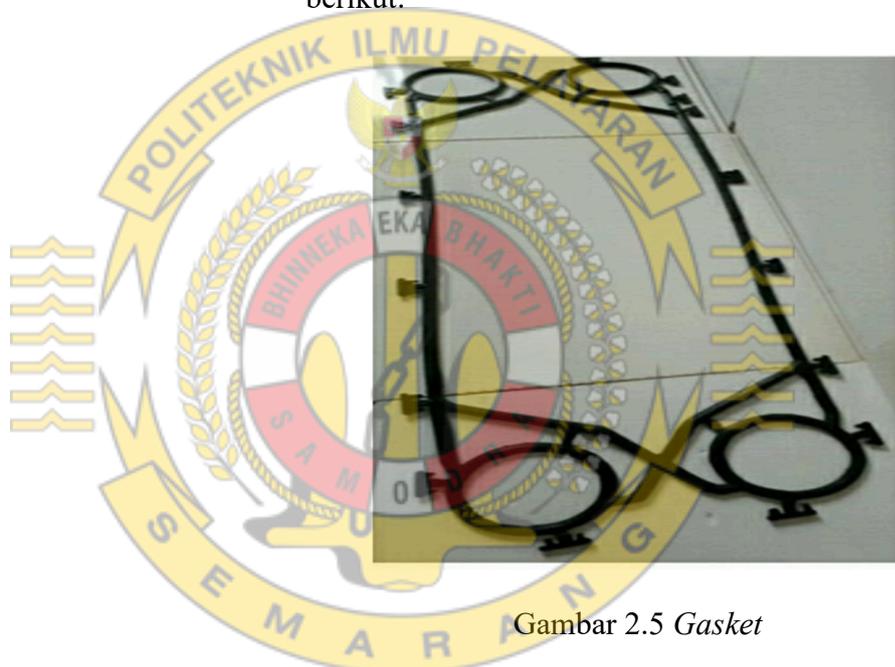
Salah satu kelebihan dari pola *chevron* ini adalah terbentuknya aliran pada kecepatan rendah (0,1-1 m/s), dan juga dapat menahan tekanan yang tinggi meskipun dengan ketebalan *plate* yang tipis.

Material yang sering digunakan seperti *stainless steel* (AISI 304 atau 316) dan *titanium*, selain itu ada yang terbuat dari *Incoloy 825*, *Inconel 625*, dan *Hastelloy*. *Nickel*, *cupronickel* dan *monel* jarang digunakan, sementara material *carbon steel* tidak digunakan karena sifatnya yang mudah karatan/ tidak tahan korosi. Material dari grafit dan polimer sering digunakan untuk *fluida* yang bersifat korosif.

#### 2.1.3.2.2 Gasket

*Gasket* pada *lo cooler* berfungsi untuk mengatur aliran *fluida* yang membatasi aliran *fluida* agar tidak bercampur satu sama lain. Dari semua komponen yang ada pada unit *lo cooler*, *gasket* merupakan komponen yang paling sering diganti, karena setiap pembongkaran *lo cooler* sebagian besar *gasket* sudah tidak dapat digunakan lagi karena mengalami deformasi bentuk (gepeng). Material *gasket* harus memiliki ketahanan terhadap

reaksi kimia dan temperatur yang tinggi, dan juga dapat digunakan dalam periode waktu yang lama. Ada dua metode yang digunakan untuk memasang *gasket* pada *plate*, pertama adalah dengan metode pengeleman (*glue type*) dan tanpa pengeleman (*glue free*). Gambar *gasket* dapat di lihat sebagai berikut:



Gambar 2.5 *Gasket*

Sumber : dokumen pribadi (2018)

#### 2.1.3.2.3 *Frame*

*Frame* berfungsi sebagai penyangga unit *lo cooler*. *Frame* terletak di tepi unit *lo cooler* yang mana akan mengapit susunan *plate* didalamnya. Bentuk dari *frame* itu sendiri diklasifikasikan menjadi tipe B *frame*, C *frame*, dan F *frame*. Tipe B *frame* digunakan untuk *lo cooler* berukuran

besar (memiliki susunan *plate* yang banyak), tipe C *frame* untuk *lo cooler* berukuran kecil, dan tipe F *frame* untuk *lo cooler* berukuran sedang. Material *frame* biasanya adalah *carbon steel* yang dilapisi lapisan anti karat.

Akan tetapi, *lo cooler* tipe *plate* ini memiliki kelebihan tersendiri yang membuatnya lebih dipertimbangkan dibandingkan dengan alat penukar kalor lain.

2.1.3.3 Berikut ini beberapa kelebihan dari jenis *lo cooler tipe plate* dibandingkan dengan *lo cooler tipe shell* dan *tube*.

#### 2.1.3.3.1 Hemat ruang

Dalam hal ini tipe *plate* memiliki konstruksi yang kompak sehingga membutuhkan ruang penempatan unit yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis yang lain. Sebagai perbandingan, *lo cooler tipe plate* ini memiliki kurang lebih ruang penempatan dan berat sekitar 80 % lebih kecil dibandingkan dengan *lo cooler tipe shell* and *tube*.

#### 2.1.3.3.2 Kapasitas perpindahan panas yang besar

*Plate* yang tersusun pada *lo cooler* dengan aliran *fluida* sempit yang terbentuk sehingga

menjadikan aliran *fluida* turbulen dapat meningkatkan perpindahan panas yang terjadi antara *fluida* panas dan *fluida* dingin.

#### 2.1.3.3.3 Memerlukan *filling refrigerant* yang rendah

Dengan konstruksi yang kompak dan kapasitas perpindahan panas yang besar, maka jumlah *filling refrigerant* pada sistem ini rendah. *Filling content* yang sering dipakai adalah amonia, dan sebagian senyawa obat-obatan.

#### 2.1.3.3.4 Cenderung memiliki *fouling* yang rendah

Aliran turbulen yang terbentuk pada celah-celah *plate* menyebabkan partikel kotoran sulit untuk mengendap selama beberapa waktu. Berbeda dengan *lo cooler* konvensional dimana partikel kotoran cenderung mudah mengendap yang dapat mengganggu proses perpindahan panas yang terjadi. *Fouling layer* tipis yang terbentuk pada *lo cooler* selain dapat meningkatkan perpindahan panas antar *fluida* juga menguntungkan kita dalam proses pembersihan yang relatif lebih mudah.

#### 2.1.3.3.5 Tahan korosi

Material *plate* dan *gasket* pada *lo cooler* dipilih karena dapat meningkatkan perpindahan

panas yang terjadi selain memberikan ketahanan terhadap *fluida* korosif. Material *plate* yang baik digunakan agar tidak mudah korosi seperti *stainless-steel* dan logam campuran khusus.

#### 2.1.3.3.6 Kontruksi yang *Fleksibel*

Komponen *plate* dan *frame* pada *lo cooler* disambung dengan baut yang memudahkannya untuk mengatur lebar dari celah *plate* yang terbentuk. *Plate* yang tersusun pun juga dapat ditambah atau dikurangi sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan.

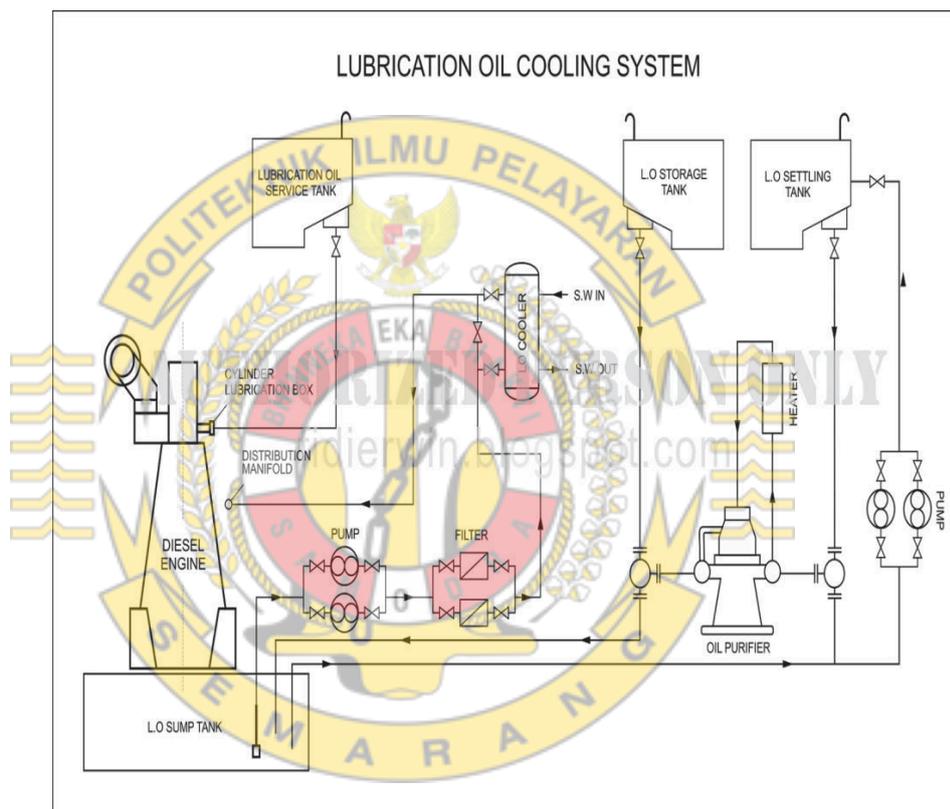
#### 2.1.3.3.7 Pemeliharaan yang mudah.

Pemeliharaan yang mudah disebabkan oleh fleksibilitas dari *tierod* yang mudah dilepas dengan melonggarkan baut yang terkoneksi. *Plate* dapat dibersihkan secara langsung pada bagian yang terdapat *gasket*. *Lo cooler* ini juga bisa bertukar *plate/ modul* dengan *lo cooler* yang lain.

### 2.1.4 Prinsip Kerja *Lubrication Oil Cooler*

Minyak pelumas pada sistem permesinan berfungsi untuk memperkecil gesekan-gesekan pada permukaan komponen-komponen yang bergerak dan bersinggungan. Selain itu minyak pelumas juga berfungsi sebagai *fluida* pendinginan pada beberapa motor. Karena

dalam hal ini motor diesel yang digunakan termasuk dalam jenis motor dengan kapasitas pelumasan yang besar, maka sistem pelumasan untuk bagian-bagian atau mekanis motor dibantu dengan pompa pelumas. Diagram pipa dalam sistem pelumasan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.6 Diagram pipa dalam sistem pelumas

Minyak pelumas dihisap dari *lubrication oil sump tank* oleh pompa bertipe *screw* atau sentrifugal melalui *suction filter* dan dialirkan menuju *main diesel engine* melalui *second filter* dan *lubrication oil cooler*. Temperatur oil keluar dari *cooler* secara otomatis dikontrol pada level konstan yang ditentukan untuk memperoleh viskositas yang sesuai dengan yang diinginkan pada *inlet*

*main diesel engine*. Kemudian *lubrication oil* dialirkan ke *main engine bearing* dan juga dialirkan kembali ke *lubrication oil sump tank*. Perawatan pada sistem pelumasan yang tepat pada semua bagian permesinan yang bergerak adalah masalah yang penting sekali dalam dari permesinan.

Fungsi dari suatu sistem pelumasan yaitu untuk menyediakan minyak lumas yang cukup untuk melumasi secara efektif dan cukup terhadap semua bagian yang saling bergesekan dan bergerak yang terjadi di dalam mesin itu sendiri. Sistem pelumasan terdiri dari dua jenis yaitu sistem pelumasan karter basah yang pada umumnya digunakan pada mesin-mesin yang berukuran kecil dan sistem pelumasan karter kering yang banyak digunakan pada mesin-mesin stasioner yang berukuran besar.

## 2.2 Definisi operasional

Mengingat pentingnya peran *lubrication oil cooler* untuk menunjang kelancaran kegiatan pengoperasian permesinan. Sehingga menimbulkan rasa keingintahuan bagi pembaca untuk mempelajarinya, maka dibawah ini dijelaskan pengertian mengenai istilah-istilah yang berkaitan dengan *lubrication oil cooler*.

### 2.2.1 Tabung

Tabung merupakan ruangan yang akan diisi oleh tubig unit di sisa-sisa ruang yang ada untuk tempat sirkulasinya oli.

### 2.2.2 Tubing atau Sirip Pendingin

Unit sirip pendingin biasanya terbuat dari susunan tubing-tubing berbahan stainless steel atau berbahan lainnya yang kuat terhadap korosi.

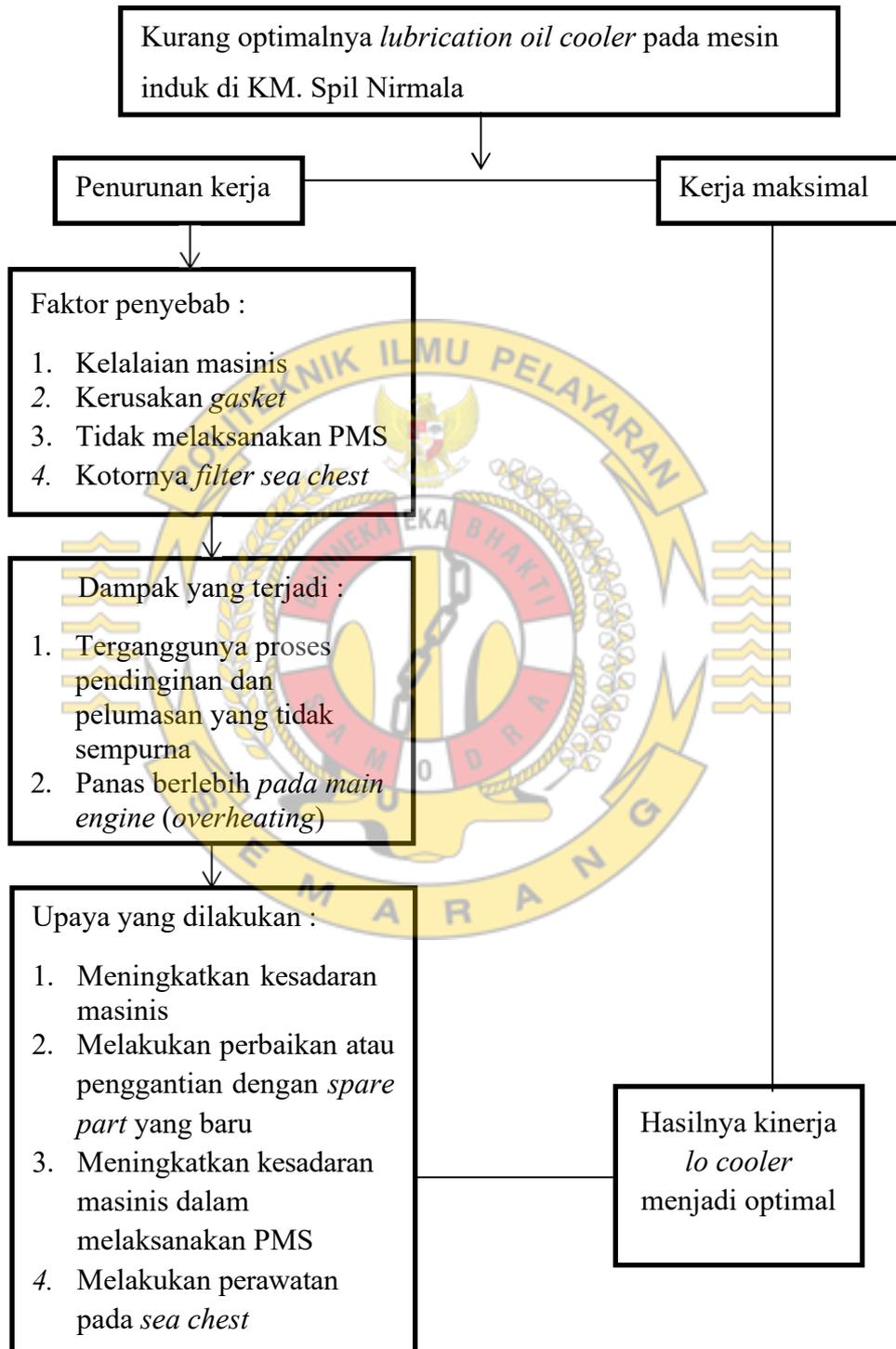
### 2.2.3 *Flange Cover Unit*

*Flange cover* merupakan penutup tabung *oil cooler* yang berfungsi untuk menutup unit *oil cooler* agar tidak terjadinya kebocoran media baik kebocoran oli maupun kebocoran air pendingin.



## 2.2 kerangka pikir penelitian

Berikut adalah kerangka penelitian penulis sebagai berikut:



Gambar 2..7 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir diatas, terjadi masalah yaitu kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala. Sehingga dilakukan penelitian untuk menganalisis faktor penyebab serta mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan akibat dari faktor penyebab kurang optimalnya *lubrication oil cooler* tersebut. Kemudian dilakukan pengumpulan data dan selanjutnya dilakukan perbaikan pada mesin diesel tersebut agar kinerja dari mesin diesel penggerak utama dapat bekerja dengan optimal.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dikemukakan dalam bab sebelumnya, penulis mengambil kesimpulan dari pembahasan diatas sehingga ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala disebabkan oleh empat faktor yaitu faktor manusia kelalaian seorang masinis diatas kapal, faktor mesin kerusakan pada *gasket*, faktor metode ketidaksesuaian dalam melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*), dan faktor lingkungan kotornya *filter sea chest*.
- 5.1.2 Dampak yang terjadi akibat kurang optimalnya *lubrication oil cooler* pada mesin induk di KM.Spil Nirmala yaitu faktor manusia berdampak pada kotornya *plate lo cooler*, faktor mesin berdampak pada panas yang berlebih pada mesin induk (*overheating*), faktor metode yaitu kenaikan *temperature lo inlet cooler*, dan faktor lingkungan yaitu naiknya *pressure jacket cooling*.
- 5.1.3 Upaya untuk menangani dampak dari faktor manusia kelalaian seorang masinis diatas kapal yaitu dengan melakukan familiarisasi terlebih dahulu pada saat *on board* dengan masinis pengganti dan juga bertanya kepada KKM mengenai bagaimana proses

pembongkaran, pengoperasian dan pemasangannya. Upaya untuk menangani dampak dari faktor mesin yaitu dengan melakukan perbaikan atau penggantian *gasket* dengan yang baru. Upaya untuk menangani dampak dari faktor metode yaitu dengan memahami dan mempelajari isi dari *manual book* serta bertanya kepada masinis senior. Serta upaya untuk menangani dampak dari faktor lingkungan yaitu dengan membersihkan secara rutin dan teratur sesuai dengan jadwal perawatannya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan simpulan yang telah diambil diatas, maka dapat diambil beberapa saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak kapal ataupun pihak perusahaan. Adapun saran yang dapat diambil sebagai berikut:

- 5.2.1 Meningkatkan kedisiplinan bagi masinis diatas kapal dengan melakukan familiarisasi ketika *on board* dengan masinis pengganti secara serius dan bertanya kepada masinis senior apabila masih belum memahami mengenai proses pengoperasian, pembongkaran dan pemasangan dari *lo cooler* tersebut.
- 5.2.2 Bagi perusahaan pelayaran melakukan seleksi dengan ketat dalam pelaksanaan penerimaan *crew* baru yang akan bergabung dan melakukan training terlebih dahulu di kantor untuk menambah pengetahuan sebelum naik diatas kapal.
- 5.2.3 Melakukan pembongkaran (*overhaul*) dengan tepat dan mempertimbangkan resiko terkecil sebagai langkah penyelesaian.

## DAFTAR PUSTAKA

Amin Nur Akhmadi, Syaefani Arif Romadhon, 2016, *Oil Cooler*, Politeknik Tegal, Tegal.

Prasetyo, D. 2017, *Sistem Perawatan Dan Perbaikan Permesinan Kapal edisi 1*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

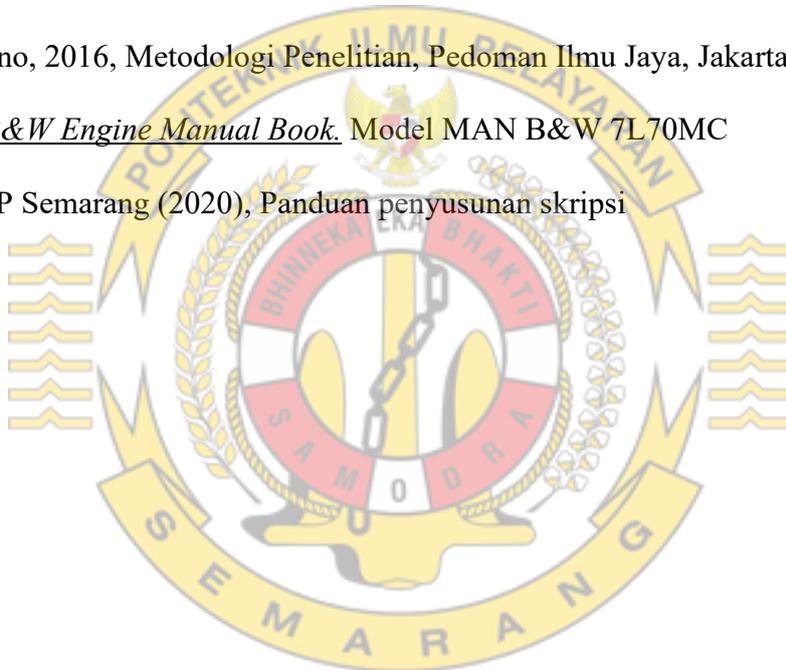
Sitompul, 2018, *Alat Penukar Panas (Heat Exchanger)*, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Tohirin, 2013, *Metode Penelitian Kualitatif*, PT.Raja Grafindo Persada, Jakarta

Sugiyono, 2016, *Metodologi Penelitian, Pedoman Ilmu Jaya*, Jakarta

MAN B&W Engine Manual Book. Model MAN B&W 7L70MC

Tim PIP Semarang (2020), *Panduan penyusunan skripsi*



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Muhammad Hilmi Ma'ruf
2. Tempat, Tanggal lahir : Pati, 29 Desember 1997
3. NIT : 531611206090 T
4. Alamat : Ds. Ngagel lor RT 002/RW 003



Kec.Dukuhseti Kab.Pati

4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Nama orang tua
  - a. Ayah : Andi Basuki
  - b. Ibu : Anis Kholisoh

### 7. Riwayat Pendidikan

- a. MI Manahijul Huda : Lulus tahun 2010
- b. MTS Manahijul Huda : Lulus tahun 2013
- c. MAN 02 Jepara : Lulus tahun 2016
- d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

### 8. Pengalaman Praktek Laut (PRALA)

- Nama Kapal : KM.Spil Nirmala
- Perusahaan : PT. SPIL (Salam Pacific Indonesia Line)
- Alamat : Jl. Kalianak Barat No. 51 F, Surabaya

## LAMPIRAN I

### WAWANCARA 1

**Penulis** : “Selamat pagi chief, mohon ijin mengganggu waktunya sebentar?”.

**Chief Engineer** : “Iya det, ada apa”.

**Penulis** : “Ijin melakukan wawancara chief?”.

**Chief Engineer** : “Mau wawancara soal apa det”.

**Penulis** : “Kenapa *lo cooler* tidak bekerja optimal saat dioperasikan chief?”

**Chief Engineer** : “Jadi begini det, yang menyebabkan tidak optimalnya *lo cooler* yaitu disebabkan oleh kerusakan pada komponen-komponen yang ada pada *lo cooler* tersebut tetapi yang paling berpengaruh yaitu kerusakan pada *gasket*”.

**Penulis** : “Siap chief, lalu upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi dari kerusakan *gasket* chief?”

**Chief Engineer** : “Untuk mengatasinya yaitu dengan melakukan perbaikan pada *gasket* yang mengalami kerusakan tetapi biasanya *gasket* yang mengalami kerusakan diganti dengan *sparepart* yang baru karena setelah dilakukan pembongkaran *gasket* yang rusak tersebut tidak bisa dilakukan dengan perbaikan karena kesalahan pada saat proses pembongkaran”

**Penulis** : “Lalu dampak yang terjadi dari kerusakan *gasket* tersebut chief?”

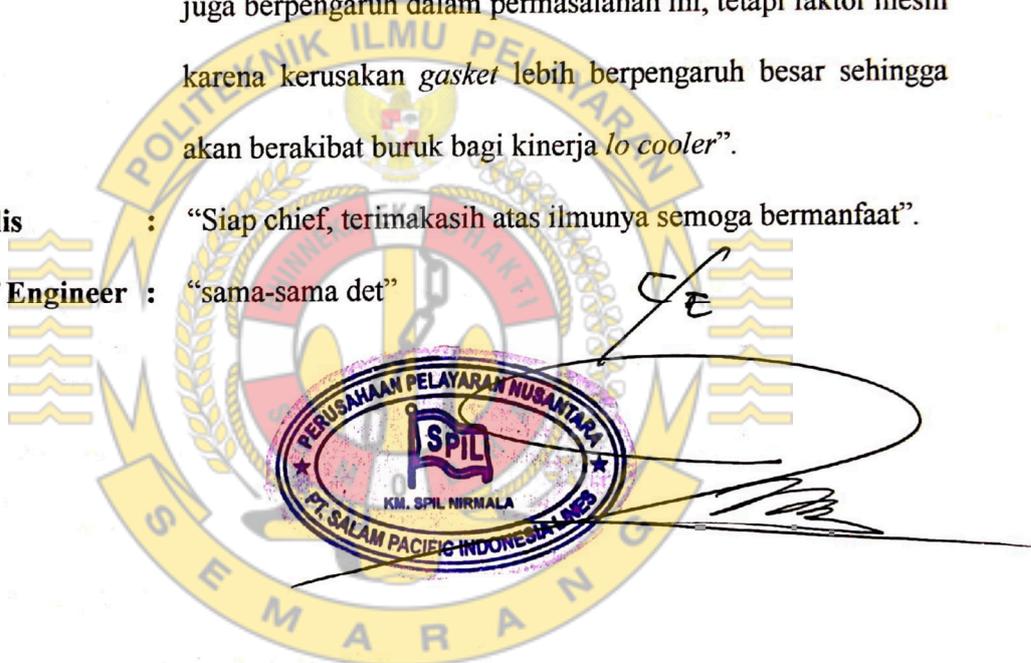
**Chief Engineer** : “Dampak yang terjadi dari kerusakan gasket yaitu terganggu proses kinerja dari *lo cooler* sehingga berpengaruh dalam proses pendinginan dan pelumasan pada permesinan diatas tersebut”

**Penulis** : “Ijin chief, berarti dalam masalah ini faktor mesin memegang peranan penting atau faktor manusia yang lebih penting?”

**Chief Engineer** : “Iya det faktor mesin juga berpengaruh besar tetapi manusia juga berpengaruh dalam permasalahan ini, tetapi faktor mesin karena kerusakan *gasket* lebih berpengaruh besar sehingga akan berakibat buruk bagi kinerja *lo cooler*”.

**Penulis** : “Siap chief, terimakasih atas ilmunya semoga bermanfaat”.

**Chief Engineer** : “sama-sama det”



## LAMPIRAN II

### WAWANCARA 2

**Penulis** : “Ijin bertanya bas, apa yang menjadi penyebab dari kurang optimalnya kinerja *lo cooler* bas”.

**Masinis II** : “penyebabnya banyak det, bisa dikarenakan kerusakan pada *filter sea chest*, komponen-komponen pada *lo cooler*, dan tidak melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*)”.

**Penulis** : “Faktor apa yang paling berpengaruh dari kurang optimalnya *lo cooler* bas?”

**Masinis II** : “Menurut saya faktor yang paling berpengaruh yaitu kotornya *filter sea chest*”.

**Penulis** : “Mengapa kotornya *filter sea chest* paling berpengaruh bas?”.

**Masinis II** : “Karena jika *filter sea chest* kotor maka proses penyaringan air laut menjadi terhambat dikarenakan banyaknya kotoran pada *filter sea chest* yang menyebabkan air laut yang digunakan untuk proses pendinginan air laut pada *lo cooler* kurang optimal”.

**Penulis** : “Lalu bagaimana dengan kerusakan pada komponen *lo cooler* bas?apakah juga berpengaruh besar?”

**Masinis II** : “Tentunya juga berpengaruh det, contohnya saja kerusakan pada *gasket* maka menyebabkan kinerja *lo cooler* tidak optimal”.

**Penulis** : “Lalu upaya apa yang dapat dilakukan dari kotornya *filter sea chest* dan rusaknya *gasket* bas?”.

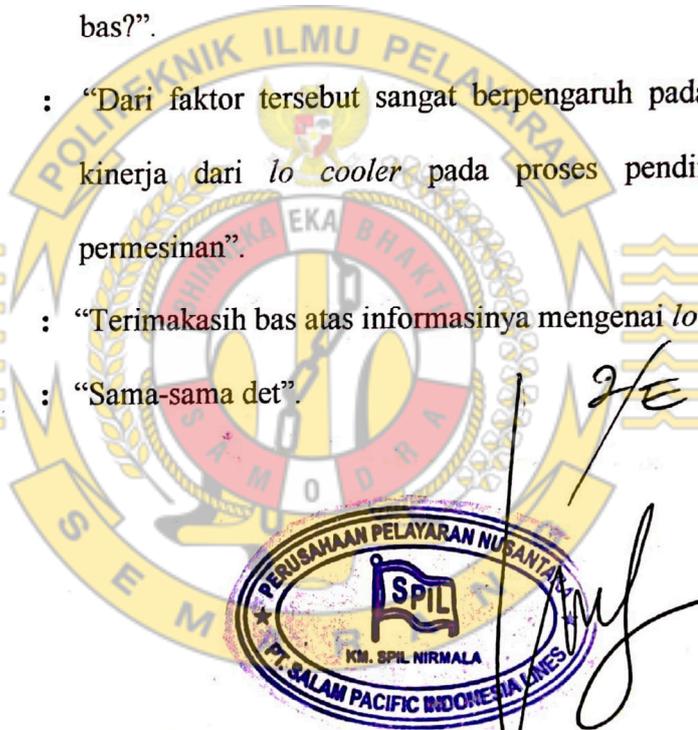
**Masinis II** : “Upaya yang dilakukan dari kotornya *filter sea chest* yaitu dengan melakukan pembersihan secara teratur sesuai dengan jadwal perawatannya, kalau rusaknya *gasket* dengan melakukan perbaikan atau penggantian dengan *sparepart* yang baru apabila tidak memungkinkan untuk dilakukan perbaikan”.

**Penulis** : “Lalu dampak apa yang terjadi dari permasalahan yang terjadi bas?”.

**Masinis II** : “Dari faktor tersebut sangat berpengaruh pada saat proses kinerja dari *lo cooler* pada proses pendinginan pada permesinan”.

**Penulis** : “Terimakasih bas atas informasinya mengenai *lo cooler* bas”.

**Masinis II** : “Sama-sama det”.



### LAMPIRAN III

#### WAWANCARA 3

**Penulis** : “Selamat sore bas, mohon ijin untuk bertanya bas?”.

**Masinis III** : “Silahkan det”.

**Penyebab** : “Penyebab kurang optimalnya *lo cooler* adalah dari faktor manusia apa ya bas?”.

**Masinis III** : “Penyebab dari manusia yaitu kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler* baik pengoperasian maupun perawatan det”.

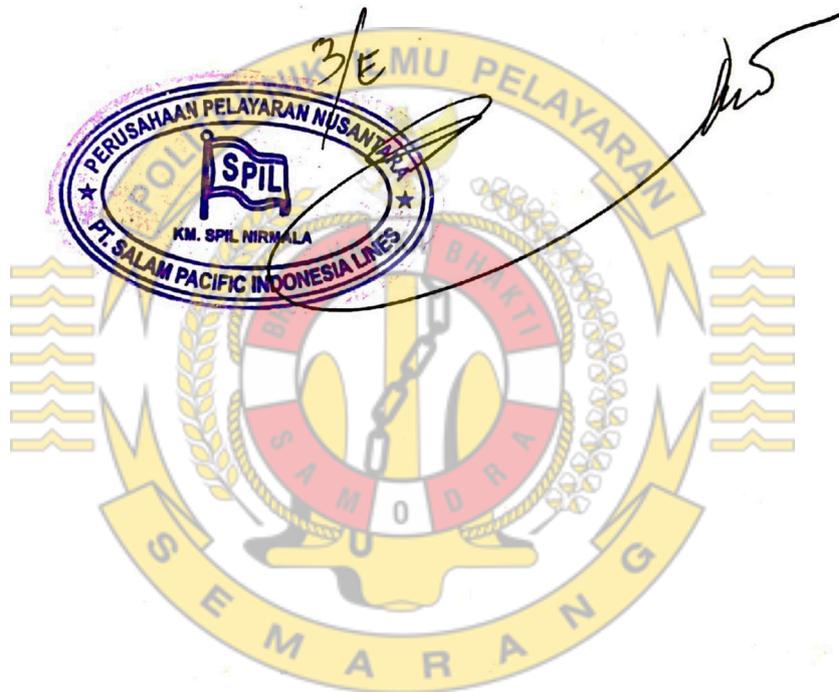
**Penulis** : “Apakah kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler* berdampak besar pada kelancaran pengoperasian *lo cooler* bas?”.

**Masinis III** : “Sangat berpengaruh besar det, apabila seorang masinis tidak memahamai bagaimana cara pengoperasian dan perawatan akan berpengaruh pada kelancaran pada *lo cooler* saat beroperasi”.

**Penulis** : “Lalu upaya apa yang dapat dilakukan agar kejadian tersebut tidak terjadi bas?”.

**Masinis III** : “Untuk mengatasi hal tersebut saat *on board* diatas kapal seorang masinis atau *crew* kapal dilakukan familisasi terlebih dahulu apabila masih kurang paham bisa melihat pada *manual book* yang ada di kapal serta bisa ditanyakan kepada *Chief Engineer* apabila masih kurang memahaminya”.

- Penulis** : “Dampak apa yang ditimbulkan dari kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler* bas?”.
- Masinis III** : “Dampak yang ditimbulkan yaitu kotornya atau rusaknya komponen pada *lo cooler* karena masinis tidak mengetahui jadwal maupun cara perawatannya contohnya kotornya *plate lo cooler*”.
- Penulis** : “Terimakasih atas ilmunya bas”.
- Masinis III** : “sama-sama det, apabila kurang paham bisa ditanyakan”.



## LAMPIRAN IV

### WAWANCARA 4

**Penulis** : “Selamat sore bas, ijin untuk melakukan wawancara mengenai penyebab kurang optimalnya kinerja *lo cooler*?”.

**Masinis IV** : “Iya, silahkan det“.

**Penulis** : “Selain faktor dari kerusakan *gasket*, kurangnya pemahaman masinis tentang *lo cooler*, dan kotornya *filter sea chest* apakah ada faktor lain yang mempengaruhi kurang optimalnya kinerja *lo cooler* bas?”.

**Masinis IV** : “Ada faktor lain yang berpengaruh det, yaitu tidak melaksanakan perawatan sesuai dengan PMS (*Plan Maintenance System*) yang ada di kapal?”.

**Penulis** : “Apakah faktor tersebut berpengaruh besar bas?”.

**Masinis IV** : “Berpengaruh det, karena PMS (*Plan Maintenance System*) merupakan jadwal perawatan yang telah dibuat perusahaan untuk kelancaran pengoperasian permesinan di kapal yang harus dilakukan dan dikerjakan oleh *crew* kapal”.

**Penulis** : “Dampak apa yang ditimbulkan dari faktor tersebut bas?”.

**Masinis IV** : “Dampaknya yaitu terganggunya proses kinerja *lo cooler* yang menyebabkan kurang optimalnya dalam proses pendinginan pada saat *lo cooler* beroperasi”.

**Penulis** : “Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mencegah karena tidak melaksanakan PMS (*Plan Maintenance System*)”.

**Masinis IV** : “Dengan membuat jadwal perawatan yang ditanda tangani oleh KKM agar masinis atau *crew* mesin yang di kapal melakukan perawatan dan setiap bulannya dilakukan pengecekan untuk melihat perkembangan setiap bulannya apakah masinis melakukan perawatan sesuai dengan jadwalnya atau tidak”.

**Penulis** : “siap bas terimakasih atas informasinya”.

**Masinis IV** : “Sama-sama det”.





**PT.SALAM PACIFIC INDONESIA LINES**

**MV.SPIL NIRMALA**  
**SHIP'S PARTICULARS**

<b>PORT OF REGISTRY</b>	<b>JAKARTA</b>
<b>FLAG</b>	<b>INDONESIA</b>
<b>CALL SIGN</b>	<b>YBST2</b>
<b>IMO NO</b>	<b>9367803</b>
<b>MMSI NO</b>	<b>525100457</b>
<b>OFFICIAL NO</b>	<b>2017.Ba.No.4841/L</b>
<b>YEAR OF BUILD</b>	<b>2008</b>
<b>SHIP YARD ( BUILDING )</b>	<b>XIAMEN SHIP BUILDING INDUSTRY CO.,XIAMEN,CHINA</b>
<b>NEX DRY DOCK</b>	<b>2018</b>
<b>CLASS</b>	<b>NK</b>
<b>TYPE OF VESSEL</b>	<b>CONTAINER</b>
<b>LOA</b>	<b>211,85 M</b>
<b>LBP</b>	<b>199,95 M</b>
<b>BREATH</b>	<b>29,81 M</b>
<b>P &amp; I CLUB</b>	<b>NORTH</b>
<b>OWNER</b>	<b>PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES</b>
<b>AIR DRAUGHT ( KEEL TO MAST TOP )</b>	<b>54 M</b>
<b>GRT</b>	<b>26638,00 MT</b>
<b>NRT</b>	<b>12577,00 MT</b>
<b>DEPTH</b>	<b>16,7 M</b>
<b>LIGHT SHIP</b>	<b>11857,96 MT</b>
<b>SUMMER DISPLACEMENT</b>	<b>46255,9 MT</b>
<b>SUMMER DRAUGHT</b>	<b>11,40 M</b>
<b>F.W.A</b>	<b>238 MM</b>
<b>DEADWEIGHT</b>	<b>34325 MT</b>
<b>CONTAINER CAPACITY</b>	<b>2564 TEU</b>
<b>TYPE OF ENGINE</b>	<b>SULZER 7RTA 72 U-B</b>
<b>POWER</b>	<b>21560 KW</b>
<b>BOW THRUSTER</b>	<b>1100 KW</b>
<b>FUEL CAPACITY : HFO</b>	<b>3045 MT</b>
<b>MDO</b>	<b>358 MT</b>
<b>FRESH WATER</b>	<b>370 MT</b>
<b>NUMBER OF HOLD</b>	<b>5 HOLD</b>
<b>NUMBER OF CREW</b>	<b>22 PERSON ,INCLUDING THE MASTER</b>
<b>MASTER NAME</b>	<b>Capt. OTONG HERIYANTO. M.M</b>

N.23

## CREW LIST

Nama Kapal : SPIL NIRMALA											
No.	Nama	Jabatan	Tingkat Ijasah	Pengukuhan *	Buku Pelaut *	Medical Sertifikat *	Sertifikat Penunjang				
							BST *	SCRB *	MEFA *	AFF *	
1	Capt. Otong Heriyanto.MM	Master	ANT.1	'15-03-2021	'17-01-2020	'23 Januari 2020	03-11-21	-	-	-	
2	Oftaviani Palit	Chief Officer	ANT.2	10-05-2021	'01-08-2021	16 Desember 2019	'13-05-20	-	-	-	
3	Leonardo Dafinci Simanjuntak	2Nd Officer	ANT.3	'04-10-2021	24-11-2019	'04 Februari 2020	25-02-20	-	-	-	
4	Frangky Mulialinda	3Rd Officer	ANT.3	'17-01-2024	17-10-2020	'27 September 2021	22-09-20	-	-	-	
5	Efriwan	CH.Engineer	ATT.1	04-03-2020	19-01-2022	02 Oktober 2019	'07-11-23	-	-	-	
6	Frangky Marten Wewengkang	2Nd.Engineer	ATT.2	11-03-2021	12-07-2020	'12 Januari 2020	'26-10-20	-	-	-	
7	Erwin Ferdiansyah	3Rd.Engineer	ATT.3	22-09-2021	09-05-2020	'27 Desember 2020	30-11-21	-	-	-	
8	Bagus Cahya Putra	4Th.Engineer	ATT.3	18-10-2022	08-12-2021	24 Juli 2021	05-10-20	-	-	-	
9	Sukiman	Electrician	RAASE	'16-12-2021	16-04-2020	'28 Agustus 2021	23-05-21	-	-	-	
10	Rudi Sugianto	Bosun	ANT.5	27-10-2019	22-05-2022	'03 Januari 2020	'17-01-22	-	-	-	
11	Destian Aditiya	A/B.1	RAASD	'09-01-2022	16-05-2020	'08 Februari 2021	'27-10-21	-	-	-	
12	Agus Sugianto	A/B.2	RAASD	10-08-2021	'05-07-2022	'25 Juni 2021	'21-09-20	-	-	-	
13	Danang Saputro	A/B.3	ANT.5	04-10-2019	15-03-2021	'10 April-2020	23-03-20	-	-	-	
14	Sammy Pullu	Formen	RAASE	'15-03-2022	16-04-2020	'28 Agustus 2021	'12-10-22	-	-	-	
15	Slamet Arifin	MTR Man 1	ATT.V	12-07-2022	'11-11-2021	02 October 2020	'17-05-22	-	-	-	
16	Adi Susanto	MTR Man 2	RAASE	07-02-2023	26-05-2021	24 Januari 2021	'22-09-20	-	-	-	
17	Aldy Alfons Kaawoan	MTR Man 2	RAASE	'07-02-2022	26-05-2021	'06 April-2020	'18-01-22	-	-	-	
18	Komarudin	Chief Cook	RAASD	10-01-2022	13-05-2020	06 Oktober 2019	'25-10-21	-	-	-	
19	Sofyan Putra Madjodjo	Cadet Deck	-	NIL	20-06-2022	'10 Juli 2020	'20-06-23	-	-	-	
20	Muhammad Hilmi Maruf	Cadet Eng	-	NIL	14-01-2022	12 November 2020	06-09-23	-	-	-	
21	Yoga Wahyu Sukoco	Cadet Deck	-	NIL	12-07-2022	'18 Februari 2021	'15-11-23	-	-	-	
22	Christo Meilono	Cadet Eng	-	NIL	19-07-2022	'20 Februari 2021	'15-11-23	-	-	-	

Nakhoda



SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 90/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2020

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : MUHAMMAD HILMI MA'RUF  
NIT : 531611206090 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : Kurang Optimalnya LO Cooler Pada Mesin Induk di KM. SPIL NIRMALA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (index similarity) dengan skor/hasil sebesar 17 %\* (Tujuh Belas Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 29 Juli 2020  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &  
PENERBITAN  
Pelaksana Harian,

  
PURWANTO

Penata Muda Tk. I (III/b)  
NIP. 19680510 198903 1 002

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

# Kurang Optimalnya LO Cooler Pada Mesin Induk di KM. SPIL NIRMALA

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[myvillagesbaros.blogspot.com](http://myvillagesbaros.blogspot.com)

Internet Source

6%

2

[fendiadiwibowo.blogspot.com](http://fendiadiwibowo.blogspot.com)

Internet Source

3%

3

[pip-semarang.ac.id](http://pip-semarang.ac.id)

Internet Source

3%

4

[joe-pencerahan.blogspot.com](http://joe-pencerahan.blogspot.com)

Internet Source

2%

5

[repository.pip-semarang.ac.id](http://repository.pip-semarang.ac.id)

Internet Source

2%

6

[eprints.uny.ac.id](http://eprints.uny.ac.id)

Internet Source

2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On