

PENGARUH KOTORNYA *PLATE* PADA *LOW TEMPERATURE COOLER* TERHADAP KERJA MAIN ENGINE DI KAPAL MV.

SPIL NIKEN



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

PHILIPS GALANG PANGENTAS

NIT. 52155840. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN
PENGARUH KOTORNYA *PLATE* PADA *LOW TEMPERATURE*
***COOLER* TERHADAP KERJA *MAIN ENGINE* DI KAPAL**
MV. SPILNIKEN

DISUSUN OLEH :

PHILIPS GALANG PANGENTAS
NIT. 52155840. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,

2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

AGUS HENDRO W, M M .M .Mar.E.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19551116 198203 1 001

PURWANTONO, S.Psi, M.Pd

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19661015 199703 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO , M.Pd., M.Mar.E.

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH KOTORNYA *PLATE* PADA
LOW TEMPERATURE COOLER
TERHADAP KERJA MAIN ENGINE DI
MV. SPIL NIKEN

DISUSUN OLEH:

PHILIPS GALANG PANGENTAS
NIT.52155840. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Dengan nilai.....
Pada tanggal 2019

Penguji I



SARIFUDDIN, M. Pd., M. Mar. E
Pembina (IV/a)
NIP. 19671209 199903 1 001

Penguji II



AGUS HENDRO WASKITO, M. M., M. Mar. E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19551116 198203 1 001

Penguji III



Capt. AGUS HADI PURWANTOMO, M. Mar
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19560824 198203 1 00

Dikukuhkan Oleh :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : PHILIPS GALANG PANGENTAS

NIT : 52155840. T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul **“Pengaruh kotornya plate pada low temperature cooler terhadap kerja main engine di kapal MV. SPIL NIKEN”** adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 6 - 08 - 2019

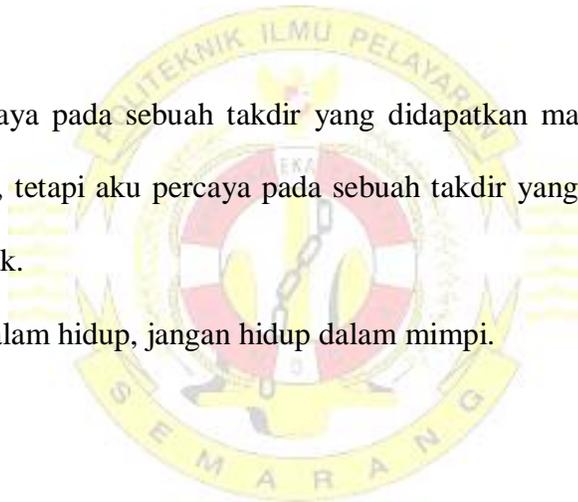
Yang menyatakan



PHILIPS GALANG PANGENTAS
NIT.52155840. T

MOTTO

- ❖ Segala perkara dapat ku tanggung dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku (Filipi 4 : 13)
- ❖ Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman, aku tidak takut bahaya, sebab Engkau berserta ku (Mazmur 23)
- ❖ Tidak ada yang lebih menghabiskan waktu daripada kekhawatiran, dan orang – orang yang mengaku percaya pada Tuhan patut malu apabila mereka khawatir akan suatu hal.
- ❖ Aku tidak percaya pada sebuah takdir yang didapatkan manusia bagaimanapun mereka berlaku, tetapi aku percaya pada sebuah takdir yang didapatkan manusia dengan bertindak.
- ❖ Bermimpilah dalam hidup, jangan hidup dalam mimpi.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Yang terhormat Ibu dan Bapak tercinta yang selalu mendoakan dan mendukungku untuk keberhasilan dan cita-citaku.
2. Adik - adikku dan semua keluarga yang selalu mendukung memotivasiku.
3. Dosen pengajar dan seluruh civitas akademika PIP SEMARANG.
4. Chief Engineer, masinis 2, masinis 3 dan masinis 4 kapal MV. SPIL NIKEN yang mengajarku cara bekerja keras dan menjadi orang bertanggung jawab.
5. Rekan-rekan seperjuangan angkatan “LII” PIP Semarang, khususnya teman-teman dari kelas T.VIII.B yang sangat kompak.
6. Dan tidak lupa untuk kerabat Mabe Siwalan dan sahabat-sahabat terbaik.
7. Kekasih tercinta yang selalu memberi semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat selesai tepat pada waktunya.
9. Para pembaca yang budiman yang telah menyempatkan membaca skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus atas segala berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di MV. SPIL NIKEN”**

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik program D.IV dan ijazah laut Ahli Teknik Tingkat III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca karena penulis berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenar–benarnya berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. H. Amad Narto, M.Mar.E, M.pd. selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bpk Agus Hendro Waskito, M.M. M, Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.

4. Yth. Bpk. Purwantono, S.Psi, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penulisan Skripsi ini.
5. Semua dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Kedua orang tuaku, Ibu Fransisca R. Sumarsih dan Bapak Yosaphat Surawi serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terbatas serta doa.
7. Yang terhormat Seluruh jajaran direksi dan staff PT. Salam Pacific Indonesia Lines yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Teman-temanku angkatan “LII” PIP Semarang khususnya T-VIII-B yang membantu pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi pembaca. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya.

Semarang,2019

PHILIPS GALANG PANGENTAS
NIT. 52155840. T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan masalah	4
E. Manfaat Penelitian	5

	F. Sistematika Penulisan	7
BAB II	LANDASAN TEORI	
	A. Tinjauan Pustaka	8
	B. Kerangka Pikir	23
	C. Definisi Operasional	23
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	27
	B. Jenis Data	27
	C. Metode Pengumpulan Data	29
	D. Teknik Analisa Data	32
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum	44
	B. Analisis Masalah	48
	C. Pembahasan Masalah	60
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan	77
	B. Saran	78
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pendingin terbuka.....	15
Gambar 2.2 Sistem pendingin tertutup	17
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i>	34
Gambar 3.2 Bagian <i>fishbone</i> kepala ikan.....	35
Gambar 3.3 <i>Basic Event</i>	42
Gambar 3.4 <i>Conditioning Event</i>	42
Gambar 3.5 <i>Intermediate event</i>	42
Gambar 3.6 Gerbang OR and AND	43
Gambar 4.1 <i>Low temperature cooler</i>	48
Gambar 4.2 Tersumbatnya <i>plate</i> pada <i>LT Cooler</i>	50
Gambar 4.3 <i>Filter sea chest</i> yang kotor	52
Gambar 4.4 <i>Fishbone Diagram</i>	55
Gambar 4.5 Pohon kesalahan.....	56
Gambar 4.6 Endapan kotoran pada <i>LT Cooler</i>	58
Gambar 4.7 Retaknya <i>cyinder liner</i>	60
Gambar 4. 8 <i>Fishbone Diagram</i>	61
Gambar 4. 9 Pohon Kesalahan	66
Gambar 4.10 Pohon Kesalahan	72
Gambar 4.11 Pembersihan <i>filter sea chest</i>	74
Gambar 4.12 Penggantian <i>filter sea chest</i>	74
Gambar 4.13 Pembersihan <i>plate L.T Cooler</i>	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama dan alamat perusahaan.....	27
Tabel 4.1 Ship Particular.....	46
Tabel 4.5 Faktor – faktor penyebab.....	61
Tabel 4.6 Tabel kebenaran basic event	67



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : *Ship's Particular*
- Lampiran 2 : *Crew List* MV. SPIL NIKEN
- Lampiran 3 : Lembar Transkrip Wawancara
- Lampiran 4 : Gambar *low temperature cooler*
- Lampiran 5 : Gambar hisapan *sea chest* dan *filter sea chest* yang rusak
- Lampiran 6 : Gambar temperatur jacket cooling yang tinggi dan output *LT cooler*
- Lampiran 7 : Gambar *cylinder liner* yang retak



ABSTRAKSI

Philips Galang Pangentas, NIT: 52155840.T, 2019 “*Pengaruh kotornya plate pada low temperature cooler terhadap kerja main engine di MV. SPIL NIKEN*”. Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Agus Hendro Waskito M.M.M. Mar.E dan PembimbingII: Purwantono, S.Psi, M.Pd.

Sistem pendinginan di kapal MV. SPIL NIKEN di gunakan untuk menunjang pengoperasian dan kelancaran *main engine* di kapal. Salah satu permesinan bantu yang digunakan untuk mendinginkan *main engine* adalah *low temperature cooler*. Dengan ketentuan untuk kelancaran pada sistem pendinginan di perlukan suhu yang normal sekitar 50⁰C dan apabila suhu yang melebihi ketentuan yang disebabkan oleh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* dapat menjadikan permasalahan pada *main engine*.

Metode yang digunakan adalah metode *Fault Tree Analysis* dan metode *Fishbone* untuk menganalisa masalah. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor yang mengakibatkan kotornya *plate* pada *low temperature cooler*, dampak yang ditimbulkan dari kotornya *plate* pada *low temperature cooler*, upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan kotornya *plate* pada *low temperature cooler*.

Dari hasil penelitian ini dapat di simpulkan bahwa dampak dari kotornya *plate* pada *low temperature cooler* akan menyebabkan pertukaran panas pada *low temperature cooler* tidak maksimal, panas berlebih pada *main engine* (*overheating*), menurunnya kerja pada *main engine*, retaknya *cylinder liner* pada *main engine*. Upaya yang dilakukan adalah perawatan berkala pada *filter sea chest*, penggantian *filter sea chest* dengan yang baru, pembersihan *plate* pada *low temperature cooler*, pemakaian hisapan *sea chest* sesuai *standard operational procedure*(SOP).

Kata Kunci : Sistem pendingin *main engine*, *filter sea chest*, FTA, Fishbone

ABSTRACT

Philips Galang Pangentas, NIT : 52155840.T, 2019, " *The impact of dirty plate on low temperature cooler towards the work of main engine in MV. SPIL NIKEN* ", *Diploma IV Program, Technical Program*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Counselor I: Agus Hendro Waskito M.M., M.Mar.E, and Advisor : Purwantono,S.Psi, M.Pd.

Cooling system onboard vessel MV. SPIL NIKEN use to support the operation and smoothness of main engine on the ship. One of the auxillary engine that use to cooled the main engine is low temperature cooler. With provison through the smoothness of cooling system needed a normal temperature among 50⁰C and if its get beyond the provision, thats have been impact of dirty plate of low temperature cooler cause bad impact for the main engine.

The methode is Fault Tree Analysis and Fishbone. It used to analysis the problem. As for the formulation of problem from this reasearch is the factor that caused of a dirty plate on low temperature cooler, the effort to fix the broken plate on low temperature cooler,

From the result of this research it can be conclude that the cause of a dirty plate on low temperature cooler will effect the exchange of heat on low temperature cooler not optimal. The over heat of main engine (overheating), the decreased work of main engine, the crack of cylinder liner on main engine. The effort is to do a periodically maintenance of sea chest filter, renewing the sea chest filter, clean the plate of low temperature cooler, the used of sea chest suction according to standard operational procedure (SOP)

Keyword : Cooling system of main engine, Filter sea chest, FTA, Fishbone

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi perkembangan dunia perekonomian suatu negara sangatlah penting. Indonesia sebagai negara maritim mempunyai peranan yang sangat besar dalam sektor kelautan, khususnya dalam bidang jasa transportasi laut. Seiring dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, perkembangan dunia kelautan menjadi semakin pesat demikian juga persaingan dalam jasa transportasi laut.

Kapal adalah merupakan alat transportasi angkutan laut yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian suatu negara kepulauan. Kapal merupakan transportasi yang sangat efisien. Dalam dunia maritim saat ini, perusahaan pelayaran saling bersaing untuk memberikan pelayanan jasa angkutan laut yang terbaik sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayanan yang baik dan memuaskan. Baik dalam hal ketepatan waktu, keamanan dan keselamatan dalam pelayanan kepada konsumen.

Kebutuhan yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut dalam pengangkutan barang dan pelayanan jasa angkutan laut tidak cukup hanya menyediakan kapal yang banyak, tetapi kapal harus selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Kelancaran pengoperasian kapal sangat ditunjang oleh kondisi *main engine* yang prima dan pesawat bantu yang berguna untuk menunjang kerja *main engine* juga harus dalam keadaan yang prima.

Dalam kondisi demikian maka kondisi mesin dan pesawat bantu harus dalam keadaan siap pakai, kondisi demikian memerlukan perawatan dan perbaikan yang terencana dengan di dukung oleh kualitas *crew* yang baik, terlatih dan fasilitas yang memadai, sehingga kapal beserta peralatannya mempunyai kemampuan teknis yang tinggi, siap beroperasi sesuai dengan jadwal yang sudah di rencanakan dan dapat mengurangi biaya – biaya perbaikan kapal yang tidak terduga dan biaya lainnya.

Berbagai perusahaan pelayaran yang di indonesia bersaing untuk meningkatkan pelayanan sehingga menarik penggunaan jasa sebanyak – banyaknya. Dalam menarik penggunaan jasa tidak hanya mengutamakan pelayanan yang baik dan memuaskan tetapi juga ketepatan waktu dan keselamatan pelayaran harus pula di perhatikan. Upaya yang dapat di lakukan di antaranya adalah dengan menjaga keamanan, ketepatan dan penghematan dalam pelayaran.

Untuk menunjang kelancaran pelayaran dalam proses pelayaran di butuhkan kerja yang optimal dari *main engine* di antaranya adalah sistem pendingin pada *main engine*. Pada tanggal 10 Oktober 2017 kapal MV. SPIL NIKEN berangkat dari Jakarta menuju Makassar terjadi permasalahan pada *main engine* yang berulang – ulang sering terjadi permasalahan *alarm* abnormal pada suhu air pendingin yang mengalami kenaikan temperatur yang cukup drastis yang di sebabkan kotornya *plate* pada *low temperature cooler* yang menyebabkan sistem pendinginan pada *main engine* tidak dapat optimal dan apabila masalah ini tidak di tindak lanjuti maka dapat berakibat fatal bagi

pengoperasian *main engine*. Langkah yang di ambil oleh Kepala Kamar Mesin (KKM) dan masinis jaga yaitu menurunkan RPM(*revolutions per minute*) atau speed guna mengurangi kecepatan kapal guna mencegah naiknya kenaikan temperatur yang drastis pada *main engine* dan setelah kapal tiba di daerah berlabuh atau *anchor*. Setelah kondisi *main engine* sudah mati maka para masinis dan crew mesin lainnya melakukan pengecekan pada *main engine*. Proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama sehingga sangat mengganggu pengoperasian kapal dan akan mengakibatkan kerugian tidak efisiennya waktu, dan menyebabkan jadwal kedatangan dan keberangkatan tidak sesuai rencana.

Begitu pentingnya peristiwa tersebut dan banyaknya hal yang secara teori dan praktek dapat di gunakan untuk mengatasinya . Maka penulis tertarik melakukan sebuah penelitian dengan judul **“Pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di kapal MV. Spil Niken”**

B. Rumusan Masalah

Dalam suatu penulisan ilmiah perumusan masalah merupakan hal yang sangat penting. Perumusan masalah akan memudahkan dalam penelitian dan mencari jawaban yang lebih akurat. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas, maka penulis mengambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor – faktor penyebab terjadi kotornya *plate* pada *low temperature cooler* di MV. SPIL NIKEN?

2. Dampak apa yang terjadi dari kotornya *plate* pada *low teperature cooler* terhadap *main engine* di MV. SPIL NIKEN?
3. Bagaimanakah upaya yang di lakukan untuk mengatasi kotornya *plate* pada *low temperature cooler* di MV. SPIL NIKEN?

C. Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, masalah yang akan terjadi akan mendapatkan jawaban dan pemecahanya sehingga dapat memberikan tambahan wawasan yang sangat berguna bagi para taruna maupun para pembaca yang lain. Adanya tujuan yang di harapkan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui apa penyebab kotornya *plate* pada *low temperature cooler* di MV. SPIL NIKEN.
2. Mengetahui apa dampak yang di timbulkan dari kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap *main engine* di MV. SPIL NIKEN.
3. Mengetahui apa upaya mengatasi kotornya *plate* pada *low temperature cooler* di MV. SPIL NIKEN.

D. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya permasalahan tentang sistem pendingin pada mesin induk, maka penulis memberi batasan-batasan dengan maksud agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan. Untuk itu penulis memberi batasan masalah yaitu, mengenai kotornya *plate* pada *low temperature cooler* dan pertukaran panas pada *low temperature cooler* tidak memenuhi standar sehingga menyebabkan naiknya temperatur air pendingin pada *main engine* di kapal MV. SPIL NIKEN.

E. Manfaat Penelitian

1. Sebagai kegiatan untuk berlatih menuangkan pemikiran dan pendapat ilmiah dalam bentuk tulisan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.
2. Sebagai bahan pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan pembendaharaan ilmu serta sebagai bahan acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut diatas.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang memiliki masalah bersama khususnya para masinis dalam memahami penyebab kotornya *plate* pada *low temperature cooler* di kapal

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan proses pembahasan lebih lanjut dan memahami secara keseluruhan isi skripsi ini, maka di susun dalam bentuk sistematik yang terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian, pembahasan, penutup, daftar pustaka, daftar riwayat hidup dan lampiran. Bagian isi sendiri terdiri dari lima bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi serta di uraikan pokok – pokok pikiran berserta data pendukung tentang judul yang di pilih. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang di teliti, dapat berupa pernyataan

atau pertanyaan. Batasan masalah berisi tentang batasan – batasan dari pembahasan masalah yang akan di teliti. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin di capai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang di peroleh dari hasil penelitian bagi pihak – pihak yang berkepentingan. Sistematika penulisan skripsi berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam suatu runtutan pikiran.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari beberapa tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisi teori – teori atau pemikiran – pemikiran serta konsep – konsep yang mendasari judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berpikir atau pentahapan suatu pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan di jelaskan tentang metode penelitian, spesifikasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, metode analisa data, tahap – tahap penelitian dan metode penarikan kesimpulan. Teknik analisis data berisi mengenai alat serta analisis data yang di gunakan dalam pemilihan alat serta cara analisis data yang di gunakan dalam pemilihan alat dan cara analisis yang harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini di jelaskan tentang objek penelitian pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di MV. Spil Niken. Analisis masalah merupakan bagian inti dari skripsi berisi pembahasan hasil penelitian yang di peroleh dalam upaya yang di lakukan agar kerja *plate* pada *low temperatur cooler* dan sistem pendingin menjadi optimal dan kinerja pada *main engine* menjadi maksimal.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penlitian tersebut. Pemaparan kesimpulan di lakuakan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mempermudah penulisan dan pemaparan masalah yang nantinya akan dibahas pada Bab IV, maka pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di kapal MV. SPIL NIKEN”. Asal mula adanya sistem pendingin adalah dari teori ilmiah yang sangat sederhana. Dari teori tersebut dikembangkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan permesinan di kapal.

1. Pengertian *Main Engine*

Sistem permesinan dalam perkapalan adalah sebagai unit mesin yang menghasilkan suatu tenaga penggerak baik sebagai *main engine* ataupun mesin bantu lainnya, maka dalam perkapalan ada beberapa persyaratan yang wajib diketahui oleh para teknisi yang bergerak dalam bidang perkapalan. Berdasarkan ketentuan yang terdapat dalam IEC (*International Engineering Corporation*) publikasi terbitan nomor 92 tahun 1962 bahwa suatu mesin kapal antara lain harus memenuhi syarat-syarat umum sebagai berikut : motor harus tetap berfungsi (tidak mati) pada kedudukan posisi miring yang terus menerus pada sudut 15° dan tidak terus menerus (oleng) pada sudut $22,5^{\circ}$ (yang dimaksud di sini adalah miring atau oleng arah ke kiri atau ke kanan); motor harus tetap berfungsi pada arah kapal oleng

membujur (trim) untuk sudut 10° bagi kapal yang mempunyai panjang $L < 150$ m dan 5° bagi kapal yang mempunyai panjang $L > 150$ m.

Jadi suatu mesin kapal pada umumnya dipakai untuk sistem permesinan yang ada di pabrik-pabrik yang terdapat di daratan, sedangkan mesin-mesin yang ada di pabrik-pabrik yang terletak di daratan (mesin-mesin stationair) umumnya belum tentu bisa dipakai sebagai mesin-mesin di kapal.

Bagian-bagian penting mengenai main engine di kapal beberapa diantaranya :

a. *Piston*

Menghasilkan gaya yang dihasilkan gas ke batang engkol.

b. *Cylinder Liner*

Merupakan tempat piston melakukan kerja, tempat masuknya udara untuk menempatkan dan terjadinya pembakaran.

c. *Push Rod*

Batang yang menggerakkan *rocker arm*.

d. *Rocker Arm*

Perlengkapan yang membuka tutup *exhaust valve*.

e. *Exhaust Valve*

Katup untuk membuang gas sisa pembakaran dari dalam silinder.

f. *Camshaft*

Shaft (poros) yang mengatur derajat penyemprotan bahan bakar menggerakkan *push rod* serta *distributor*, minyak dan juga bahan bakar dan dihubungkan secara langsung dengan *crankshaft*.

g. *Injector*

Penyemprotan bahan bakar yang mengatur pengkabutan bahan bakar kedalam ruang silinder.

h. *Connecting rod* dan *Crank shaft*

Merupakan penghantar turun naik *piston* menjadi gerakan putar pada engkol.

i. *Air starting valve* dan *Distributor*

Merupakan perlengkapan untuk memasukan udara *start* kedalam silinder dan mengatur derajat pemasukan udara kedalam masing-masing silinder.

j. *Cylinder Cover*

Sebagai penutup silinder tempat dipasangnya *exhaust valve starting valve*, dan *injector*.

k. *Fly Wheel* (roda penerus)

Roda pada ujung poros yang memberikan pada poros engkol untuk membawa Torak melalui langkah kompresi.

l. *Governor*

Suatu alat mekanisme yang digunakan untuk mengatur pemompaan bahan bakar pada *fuel rack*.

m. *Turning Gear*

Alat untuk memutar *main engine* yang digerakan oleh motor listrik

Di dalam kerja mesin induk atau *main engine* tidak dapat bekerja dengan sendirinya, adapun beberapa pesawat bantu yang mendukung pengoperasian kerja *main engine* salah satunya adalah *cooler* atau sistem

pendingin. *Cooler* tersebut di bedakan menjadi dua yaitu *high temperature cooler* dan *low temperature cooler*. Di dalam kajian ini akan membahas secara terperinci mengenai *low temperature cooler*.

2. *Low temperature cooler*

Pengertian *Low temperature cooler* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi sebagai tempat pertukaran panas yang mana terdapat zat pendingin yang bersuhu rendah dan zat yang di dinginkan bersuhu tinggi. Media pendingin merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang kerja suatu mesin diesel. Seperti yang dikemukakan oleh Maanen (2004), untuk pendinginan dari sebuah mesin *diesel* diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa dan pendingin atau *cooler*. Jadi sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik main engine maupun mesin bantu dihubungkan menjadi suatu sistem pendinginan, termasuk beberapa pesawat bantu dan alat bantu lainnya.

Agar menjadi lebih jelas disini diperlibatkan sistem pendinginan tertutup yang bahan pendinginnya adalah air tawar. Prinsipnya adalah sistem ini menggunakan air laut untuk mendinginkan air tawar yang berguna untuk mendinginkan bagian mesin. Pada saat *main engine* bekerja akan menimbulkan panas yang mana merupakan hasil dari kompresi atau pembakaran dan juga gesekan yang terjadi antara *piston* dan *cylinder liner*, maka di dalam *main engine* akan di butuhkan suatu pendinginan, pendinginan tersebut di lakukan oleh air tawar kemudian air tawar tersebut akan di dinginkan oleh air laut, pertukaran panas antara air tawar dan air laut terjadi pada *low temperature cooler*, panas yang terkandung dalam air

tawar akan di serap oleh air laut dan air laut tersebut akan kembali menuju *overboard*, sedangkan air tawar yang setelah di dinginkan akan kembali bersirkulasi mendinginkan *main engine*.

Menurut Endrodi (2009), agar *motor diesel* dapat bekerja secara terus-menerus dengan aman dan awet, maka panas yang di terima oleh komponen – komponen *motor diesel* misalnya di bagian selinder liner, silinder kepala, dan klep gas buang harus di pindahkan/ di alihkan kepada zat pendingin. Jadi ada beberapa macam pilihan untuk zat pendingin, tetapi dengan berbagai pertimbangan untuk *motor diesel* kapal di pilih air tawar untuk media pendinginnya. Dengan demikian dapat di jelaskan bahwa selama motor *diesel* bekerja memerlukan pendinginan.

Selain panas yang di timbulkan oleh hasil pembakaran bahan bakar, panas juga di timbulkan akibat gesekan antara dua logam, antara lain poros terhadap metalnya, ring – ring torak terhadap liner, kepala silang terhadap seluncurnya, sehingga logam – logam tersebut pada suhu tinggi akan meleleh atau terjadi kelelahan bahan. Oleh karena itu panas yang terkandung harus di dinginkan oleh media pendingin, seperti pendinginan tertutup yang digunakan mendinginkan *main engine* dengan media air tawar dan di bantu oleh sistem pendinginan terbuka pada *low temperature cooler* dengan media air laut untuk mendinginkan air tawar. Sebagaimana kita ketahui fungsi pendinginan pada *main engine* salah satunya adalah untuk mencegah berkurangnya kekuatan material atau di sebut juga kelelahan bahan akibat pemuaian dan perubahan bentuk secara *thermis* pada bagian motor.

Maanen(2004), dalam ruang pembakaran sebuah motor diesel akan terjadi pada suhu 1800°C atau lebih pada waktu pembakaran. Selama awal pembuangan gas, setelah terjadi perubahan panas dalam silinder suhu gas pembakaran akan mencapai 2500°C. Dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas torak, bagian atas lapisan selinder), katup buang juga akan menjadi sangat panas karena pada saat mesin bekerja maka akan terjadi gesekan antara *cylinder liner* dengan *ring piston* dan juga panas dari hasil pembakaran.

Untuk mencegah pengurangan dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara thermis dari bagian *main engine*, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan menggunakan media air laut. Khusus pada bagian silinder terdapat lapisan pelumas yang harus tetap terjaga kondisinya karena pada bagian tersebut memerlukan pendinginan. Apabila panas tersebut tidak didinginkan maka akan mengakibatkan kerusakan.

Pendingin merupakan salah satu kebutuhan, tetapi pendingin juga dapat menjadi suatu kerugian, jika dilihat dari segi pemanfaatan energi panas, karena itu energi panas yang dihisap dalam pendingin tersebut hendaklah sekecil-kecilnya dan diusahakan temperatur silinder yang seoptimal mungkin. Jadi pengertian pendinginan adalah usaha yang bertujuan untuk menjaga supaya temperatur didalam *main engine* agar dapat seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan mesin. Sehingga tidak lancarnya sistem pendinginan dapat menimbulkan masalah pada komponen dan mengganggu kerja pada *main engine*.

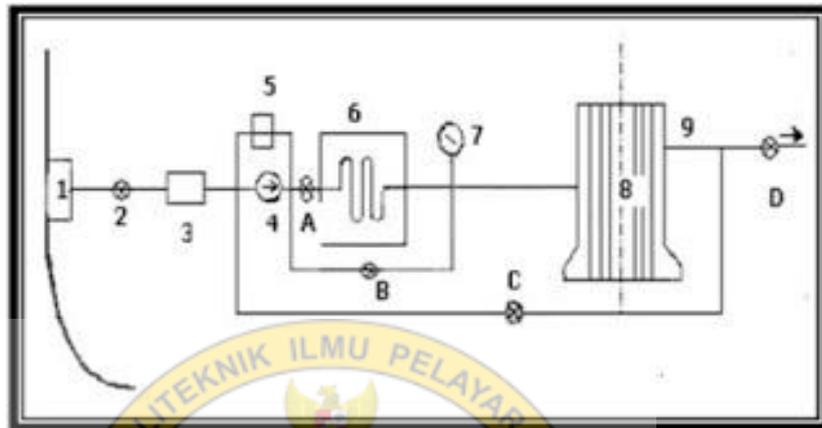
3. Sistem Pendinginan

Menurut Maleev(2010) bahwa fluida pendingin menyerap sebagian panas yang dihasilkan oleh pembakaran di dalam silinder sebanyak 15-35%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 25% sampai 35% dari hasil pembakaran merambat ke dalam dinding silinder dan harus dibuang. Oleh sebab itu pembuangan panas melalui sistem pendinginan mesin sangat penting. Namun jika terjadi kegagalan pada sistem pendinginan mesin utama ini, maka akan dikhawatirkan bahwa seluruh kinerja di atas kapal akan mengalami kegagalan dan menurunkan tingkat efisiensi dan availability dari kapal tersebut. Ada dua macam sistem pendinginan yaitu :

a. Sistem Pendinginan Terbuka

Pada sistem pendinginan terbuka, fluida pendingin masuk kebagian mesin yang akan didinginkan, kemudian fluida yang keluar dari mesin langsung di buang ke laut. Fluida yang digunakan pada sistem pendingin ini dapat berupa air tawar maupun air laut dan bila ditinjau dari segi konstruksi sistem pendinginan langsung mempunyai keuntungan yaitu lebih sederhana dan daya yang diperlukan untuk sirkulasi air lebih kecil dibandingkan dengan sistem pendinginan tidak langsung yang memiliki konstruksi yang lebih rumit. Selain itu dapat menghemat pemakaian peralatan, karena pada sistem ini tidak memerlukan tangki air dan tidak memerlukan banyak pompa untuk mensirkulasikan air pendingin. Adapun kerugian dari sistem

pendinginan langsung ini adalah pada instalasi perpipaannya mudah sekali terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat korosif serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.



Gambar 2.1 sistem pendinginan terbuka

Keterangan:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1). Kotak laut (sea chest) | 6). Tangki pendingin |
| 2). Kingstone valve | 7). Manometer |
| 3). Saringan | 8). Main engine |
| 4). Pompa | 9). Pipa buang |
| 5). Katup pengaman | |

Pada system pendingin terbuka, motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut (1) melewati katup jenis kingstone (2) dan filter (3) menuju pompa (4) untuk dialirkan kemotor (5) melewati kotak pendingin (6) dan manometer (7). setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk kemotor induk dan selanjutnya keluar (8) dari lambung kapal dengan temperatur yang tinggi. Antara tangki pendingin dengan motor dipasang manometer (7)

untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk ke motor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

Dengan membuka katup A dan membuka katup B, pendinginan masih dapat dilaksanakan. Pada waktu motor distart, dengan membuka katup C dan menutup katup D, dapat diciptakan sirkulasi air laut yang terbatas sehingga air laut yang berfungsi sebagai pendingin dalam waktu singkat dapat mencapai temperature kerja.

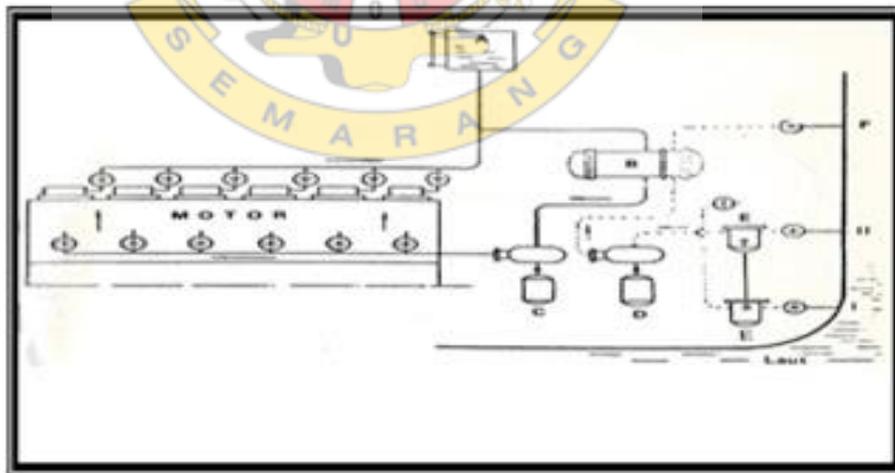
b. Sistem Pendinginan Tertutup

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

Sistem pendinginan air tawar (*Fresh Water Cooling System*) melayani komponen-komponen dari main engine ataupun mesin bantu meliputi: *main engine jacket*, *main engine piston*, *main engine injector*. Air tawar pendingin mesin yang keluar dari mesin disirkulasikan ke *heat exchanger*, dan di dalam alat inilah air tawar yang memiliki suhu yang tinggi akan didinginkan oleh air laut yang disirkulasikan dari *sea chest* ke alat *heat exchanger*. Peralatan-peralatan lainnya pada sistem ini antara lain pengukur tekanan pada

section dan *discharge line pump*, *thermometer* pada pipa sebelum dan sesudah penukar panas, gelas pengukur (*gauge glass*) masing-masing pada *expansion tank* dan *drain tank*. Pengatur suhu umumnya dilengkapi dengan mekanisme otomatis dengan katup *three way valve* untuk mengatur aliran *by pass* air pendingin yang diijinkan.

Pada sistem pendinginan dengan air laut, air laut masuk ke sistem melalui *high and low sea chest* pada tiap sisi kapal. Setiap *sea chest* dilengkapi dengan *sea water valve*, *vent pipe*, dimana pipa udara ini dipasang setinggi atau lebih dari sarat kapal untuk membebaskan udara atau uap dan *blowout pipe* untuk membersihkan *sea chest*. Temperatur air laut pada saat masuk temperatur air berkisar 30°C dan 35°C sedangkan pada saat keluar temperature air tawar berkisar antara 45°C dan 50°C.



Gambar 2.2 Sistem Pendinginan Tertutup

Keterangan:

- 1). Bak persediaan air tawar
- 2). *Low temperature cooler*

- 3). Pompa untuk air tawar
- 4). Pompa untuk air laut
- 5). Saringan-saringan
- 6). Saluran buang air untuk laut(*overboard*)
- 7). Saluran pemasok untuk permukaan air yang rendah
- 8). Saluran pemasok untuk permukaan air yang tinggi / keruh

Menurut Hery Sunaryo, Haryanto, Triyono. *Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak kapal*. Hal : 75, 76. menjelaskan bahwa :

Jika ditinjau dari jenis media pendinginnya, system pendingin dapat dibedakan menjadi motor dengan pendingin fluida dan motor dengan pendingin udara. Kedua jenis pendingin tersebut sudah tentu harus disesuaikan dengan tujuan digunakan motor tersebut atau dapat juga didasarkan pada aspek yang lain. Misalnya, konstruksinya, ukurannya, beratnya, perlengkapannya, pemakaian dan perawatannya.

Contohnya pendingin dengan air bertujuan mengurangi panas pada motor dengan jalan mengalirkan air untuk menyerap panas dari bagian mesin yang didinginkan. Air yang terpanaskan itu kemudian mengalir keluar dari blok motor menuju alat pendingin yang dipakai berbeda lagi dengan pendingin udara yang hanya memanfaatkan udara sebagai pendingin utamanya dan biasanya pendingin udara hanya digunakan oleh mesin – mesin kecil.

Menurut P. Van Maanen *Motor Diesel jilid 1* hal : 8.2, 8.3,8.4 menjelaskan bahwa:

Bahan pendingin ada beberapa macam yaitu :

a). Air laut.

Untuk kapal laut bahan pendingin tersebut dengan mudah sekali di dapat, dan tersedia berlimpah-limpah. Air laut, sebagai bahan pendingin, memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, seperti panas jenis besar pada kepekatan relatif tinggi. Berarti bahwa per satuan volume dapat ditampung panas yang besar, sehingga kapasitas-kapasitas pompa dan dayanya dapat dibatasi. Di tinjau dari tersedianya secara berlimpah-limpah, maka air laut dapat dibuang kelaut setelah digunakan sebagai bahan pendingin sehingga system pendinginan menjadi sederhana dalam penataannya.

Meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut diatas, air laut tidak secara langsung digunakan untuk pendinginan dari bagian motor. Air tersebut mengandung antara lain persentase tinggi mineral yang larut didalamnya (± 3 prosen massa). Mineral tersebut akan menjadi kristal sewaktu dipanasi yang akan membentuk kerak keras dibagian permukaan yang didinginkan. Kerak tersebut sangat keras sekali sehingga mengganggu perpindahan panas dan akan membuntu saluran pendingin yang sempit. Disamping itu dengan kadar *chloride* yang tinggi dari air laut, maka kemungkinan korosi dari bagian motor yang didinginkan menjadi besar.

Dengan alasan tersebut, maka air laut sebagai bahan pendingin digunakan secara tidak langsung, terkecuali kadang-kadang untuk pendinginan udara bilas dan udara pembakaran. Dengan penggunaan

material khusus, maka pendingin dapat dijaga terhadap korosi dan oleh karena suhu air pendingin yang relatif rendah pengendapan dari kerak juga akan berkurang. Air laut selalu digunakan sebagai bahan pendingin secara tidak langsung, bahan pendingin (air laut atau minyak pelumas) yang mengambil panas dari motor akan menyerahkan panas tersebut melalui sebuah alat pemindah panas (alat pendingin) ke air laut lagi.

b). Air tawar.

Air tawar diatas kapal sangat mahal sekali harganya, tetapi lebih baik jika di bandingkan air laut, karena sifat air laut yang dapat mengakibatkan korosi dan kerak. Dengan menghilangkan udara yang ada didalamnya sebaik-baiknya serta dilunakkan maka air tawar akan mengakibatkan sedikit atau tidak sama sekali korosi dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak. Sehingga dapat digunakan untuk pendinginan bagi semua bagian motor.

Air tawar diatas kapal sangat mahal sekali harganya, sehingga selalu diusahakan penggunaannya dalam satu siklus tertutup untuk dapat digunakan berulang kali. Siklus tertutup tersebut terdiri dari selain ruang pendingin dari bagian motor yang harus didinginkan juga saluran, keran penutup, pompa dan pesawat pendingin.

Menurut Harsanto, “Motor Bakar”, adalah dalam ruang pembakaran sebuah motor Diesel akan terjadi suhu yang sangat tinggi yaitu antara $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada waktu pembakaran. Sehubungan dengan itu maka terjadi suatu keharusan, bahwa bagian - bagian motor yang berhubungan langsung dengan gas-gas yang panas perlu didinginkan.

Bilamana tidak didinginkan maka kekuatan bagian-bagian dari motor tersebut lambat laun akan menjadi rusak, tidak lagi menahan kekuatan-kekuatan dari gas-gas pembakaran dan akhirnya menjadi retak. Pendinginan juga memungkinkan pelumasan motor, sebab tanpa pendinginan maka minyak pelumas akan menjadi sangat cair dan kadang-kadang sampai terbakar.

Panas yang diterima ini akan semakin naik bila pendinginan yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang berlebihan karena panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah

c). Minyak pelumas

Dengan bantuan minyak pelumas dari sistem pelumasan motor, minyak pelumas tidak hanya digunakan sebagai bahan pelumas, tetapi juga sebagai penyalur panas gesekan atau sebagai bahan pendingin. Pemilihan minyak pelumas sebagai bahan pendingin dapat dipahami, minyak tersebut dialirkan melalui saluran poros engkol dan dalam batang gerak, sedangkan pembuangan dari padanya dianggap berlebihan. Minyak pelumas (pendingin) dengan mudah dapat mengalir keluar dari torak dengan mudah kedalam kotak engkol. Untuk mencegah agar tidak terlalu banyak pelumas terlempar pada dinding silinder, khususnya pada motor besar, maka minyak pelumas disalurkan melalui saluran dalam batang torak ke bagian bawah dari kotak engkol. Keuntungan besar dari minyak

pelumas sebagai bahan pendingin seperti halnya pada torak trunk bahwa kebocoran bahan pendingin kedalam kotak engkol tidak membawa permasalahan, sehingga pipa teleskop yang mahal dan mudah rusak untuk pemasukan dan pengeluaran air pendingin ketorak tidak diperlukan lagi.

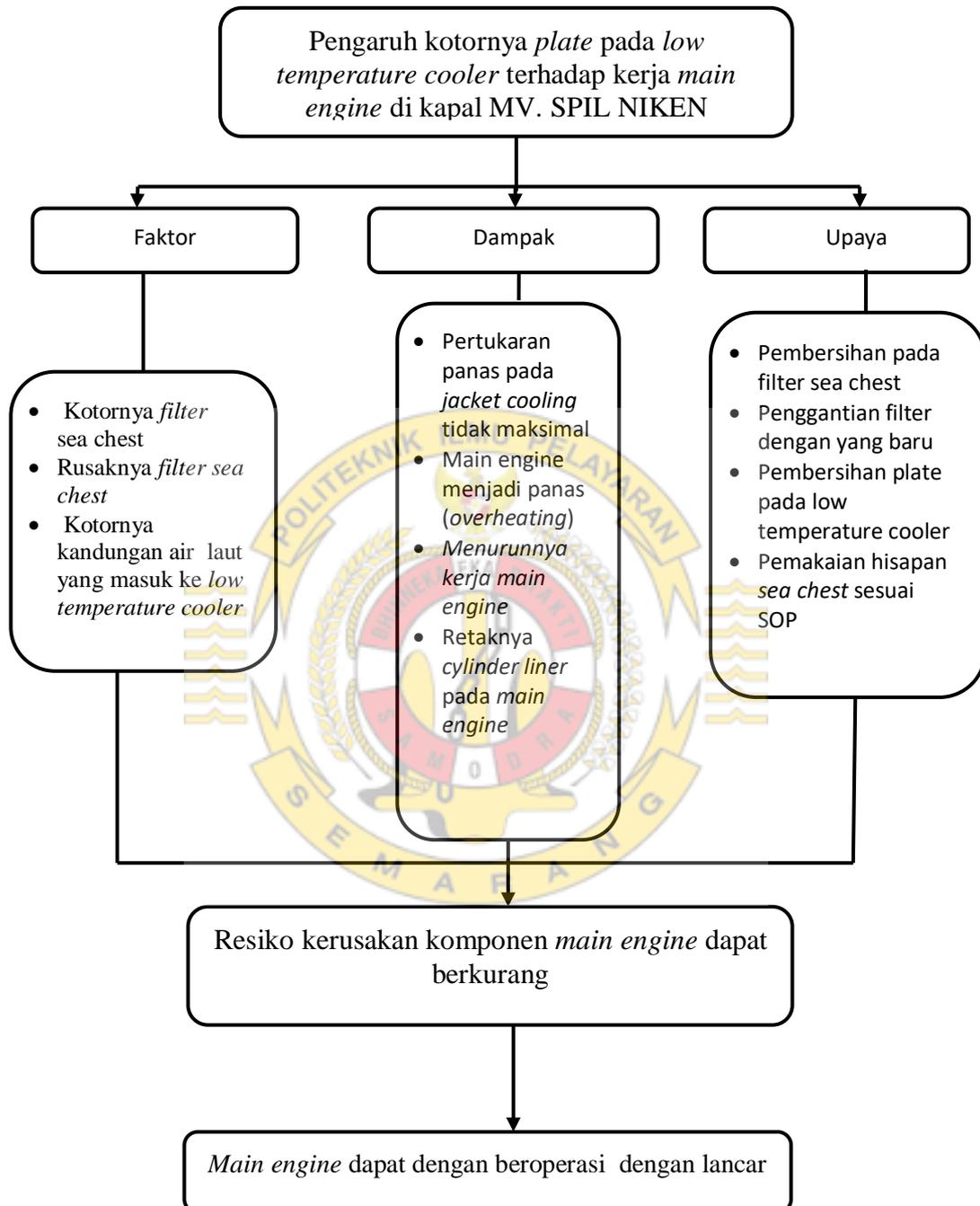
Sifat minyak pelumas sebagai bahan pendingin kurang menguntungkan dibandingkan dengan air. Hal tersebut ternyata dari perbandingan kepekatan dan panas jenis kedua bahan tersebut, selain itu kenaikan suhu minyak pelumas dalam torak tidak boleh terlalu tinggi mengingat kemungkinan oksidasi cepat dari minyak dengan pengendapan zat arang yang terjadi pada bagian yang didinginkan.

d). Udara

Sebagai bahan pendingin, seperti halnya untuk silinder dan tutup silinder pada motor kecil, udara tidak digunakan pada motor diesel kapal, udara hanya digunakan pada system. Sebagai akibat massa jenis yang sangat rendah dan panas jenis rendah dari udara, maka diperlukan pemindahan volume yang sangat besar sekali, sehingga ventilator yang digunakan harus memiliki daya penggerak yang besar.

Pada pembilasan ruang bakar dari motor 4 tak, dan seluruh silinder pada motor 2 tak ditampung sejumlah besar panas dalam udara bilas dan khusus piringan katup buang dan tempat duduk didinginkan dengan udara. Bahan pendingin disalurkan kedalam motor dengan tekanan tertentu, sehingga tidak memungkinkan gelembung udara terbentuk, hal tersebut dikarenakan tekanan bahan pendingin lebih rendah dari tekanan uap air pada suhu yang berlangsung.

B. Kerangka Pikir



C. Definisi operasional

Untuk memudahkan dalam pemahaman istilah – istilah yang terdapat dalam laporan penelitian terapan ini, maka penulis memberikan pengertian –

pengertian yang kiranya dapat membantu pemahaman dan mempermudah dalam pembahasan laporan penelitian terapan ini sebagai berikut:

1. Sistem pendingin air tawar

Adalah suatu system yang berfungsi untuk mendinginkan permesinan dengan menggunakan media pendingin air tawar sebagai pendingin utamanya.

2. Pengoperasian

Adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan proses kerja yang sesuai dengan fungsi kerja mesin tersebut.

3. Upaya

Adalah suatu usaha untuk melakukan suatu tindakan yang bertujuan untuk memperbaiki kekurangan yang terjadi agar lebih baik dan terencana.

4. Perawatan

Adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sistematis, kegiatan ini merupakan kegiatan mempertahankan kondisi material guna memperlambat tingkat kemerosotan baik bahan atau material yang diam maupun bergerak.

5. Perbaikan

Adalah suatu kegiatan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan. Kerusakan ini diakibatkan dari kelelahan material yang telah melebihi batas maksimum ataupun dari kesalahan pada saat pengoperasian yang telah dilakukan oleh masinis.

6. *Main Engine*

Adalah mesin penggerak utama yang berfungsi untuk menghasilkan tenaga dalam upaya menggerakkan atau menjalankan kapal.

7. *Jacket Cooling*

Adalah sebuah proses perpindahan panas pada dinding silinder liner untuk mempertahankan temperature pada kondisi normal.

8. *Cooler*

Adalah sebuah pesawat yang berfungsi untuk mendinginkan suatu fluida dengan media pendingin air laut.

9. *Jacket Cooling Fresh Water Pump*

Adalah sebuah pesawat yang berfungsi untuk mensirkulasikan air tawar pendingin didalam instalasinya.

10. *Expantion Tank*

Adalah sebuah tangki yang berfungsi untuk menambah air tawar pendingin yang berkurang karena penguapan atau kebocoran pada pipa instalasi pendingin.

11. *Minyak Pelumas*

Minyak lumas adalah suatu fluida yang berfungsi untuk menjaga kondisi mesin dari keausan akibat gesekan.

12. *Lapisan Silinder (Cylinder jacket)*

Lapisan silinder atau *cylinder jacket* adalah suatu bagian dari main engine yang berfungsi sebagai media pendingin untuk main engine akibat pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan pada bab – bab sebelumnya, tentang pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di MV. SPIL NIKEN. Sebagai bagian akhir dari skripsi ini penulis memberikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang di bahas dalam skripsi ini, yaitu:

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan permasalahan yang telah diuraikan dan dibahas pada bab sebelumnya, tentang “pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di MV. SPIL NIKEN”, Hal ini terbukti dari hasil analisa metode *fishbone* dan *fault tree analysis*, maka dapat diambil kesimpulannya sebagai berikut:

1. Faktor terjadinya kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* di MV. SPIL NIKEN adalah kotor pada *filter sea chest*, rusaknya *filter sea chest*, media pendingin air laut yang buruk, kurangnya perawatan terhadap *filter sea chest*, penerapan SOP tidak sesuai prosedur.
2. Dampak yang di timbulkan akibat kotornya *plate* pada *low temperature cooler* terhadap kerja *main engine* adalah pertukaran panas pada *jacket cooling* tidak maksimal, panas yang berlebih pada *main engine(overheating)*, menurunnya kerja pada *main engine*, retaknya *cylinder liner* pada *main engine*.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kotornya *plate* pada *low temperature cooler* yaitu pembersihan *filter sea chest*, penggantian *filter sea chest* dengan yang baru, dan pembersihan terhadap *plate* pada *low temperature cooler* dan pemakaian hisapan *sea chest* sesuai SOP.

B. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah di uraikan dan di berikan solusi untuk pemecahannya, agar komponen sistem pendingin di kapal dapat bekerja dengan baik. Untuk itu penulis akan memaparkan saran – sarannya sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan agar para masinis dapat dapat melaksanakan kegiatan perawatan sistem pendinginan di kapal dengan baik terhadap *main engine* sesuai dengan *instruction manual book*.
2. Jika pada saat pengoperasian baik kapal saat manouver maupun berlayar perlu dilakukan secara prosedur diatas kapal agar *main engine* bekerja agar dengan baik. tidak ada gangguan maka perlu dilakukan pengecekan pada temperatur dan sistem pendingin air tawar *main engine*.
3. Di sarankan untuk para peneliti melakukan penelitian yang lebih mendalam yaitu pengaruh kotornya *plate* pada *low temperature cooler* dengan metode penelitian yang berbeda dan juga kapal yang berbeda agar mendapatkan hasil yang lebih konkrit.

DAFTAR PUSTAKA

Harsanto, “Motor Bakar”, Penerbit Djambatan, 2001.

Hery Sonaryo – Haryanto – Triyono, “Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal”, 2005.

P. Van Maanen, “Motor Diesel Kapal”, Jilid I, PT. Triakso Madra, Jakarta, 2004

Endrodi MM.ATT.I.2009. Motor Diesel Penggerak Utama, Tim BPLP

V. L. Maleev, ME., DR. AM. “Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel”, Penerbit Erlangga, 2010.

[https://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-fta and fishbone.](https://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-fta-and-fishbone)

V. Wiratna Sujarweni, “Metodologi Penelitian: lengkap, praktis, dan mudah dipahami”, Yogyakarta: Pustakabarupress, 2014

Prof. Dr. Sugiyono, “Metode Penelitian Pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D), Alfabeta, 2010

MPP Sugiyono, “Pendekatan Kualitatif”, Alfabeta, Jakarta, 2009

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

Tim PIP Semarang (2019), Panduan penyusunan skripsi.

Ship's Particular

Vessel : SPIL NIKEN		Port Of Registry : JAKARTA		Flag : INDONESIA		Call Sign : Y B U P 2		Type of Vessel : Full Container	
Official Number : 5812		IMO Number : 9273947		GL Number : 110783		MMSI :		Class Society : DNV-GL	
Class : GL+100A5e,"Container Ship",+MC E AUT, IW				Owner : PT.SALAM PACIFIC INDONESIA LINES				Year Built : 2003	
Managing Owner : ex.CAP PALMAS				Shipyard : Kvaerner Warnow Werft Germany				Yard Number : HN 033	
LOA	:	208.31 m	Summer draft	:	11.42 m	GT	:	25 709	
LBP	:	195.00 m	Fresh water draft	:	11.659 m	NT	:	12 098	
Beam	:	29.80 m	Winter Draft	:	11.20 m	Suez GROSS	:	26 482.7	
Depth Moulded(amidship to Upper Deck)	:	16.40 m	Dispalcement	:	44.521 mt	Suez Net	:	21 567	
Maximum Height	:	54.56 m	Light Ship	:	10.631 mt	Panama GROSS	:	25 709	
Distance BRIDGE-BOW	:	191.37 m	Deadweight	:	33.891 mt	Panama NET	:	22 890	
Distance BRIDGE-STERN	:	16.93 m	Freeboard Depth (Side Passageway Deck)	:			:	5040 mm	

HFO Capacity (98%)	:	2034.6 mt
MDO Capacity (98%)	:	247.2 mt
LUBRICATING OIL Capacity (98%)	:	11746.1 mt
Ballast Water Capacity (1.025)	:	11746.1 mt
Freshwater Capacity	:	345.6 mt

Cont. Capacity on Deck/(Reefers)	:	1566 TEU/(300 plugs)
Cont Capacity in Deck/(Reefers)	:	966 TEU/(181 plugs)
Total Cont. Capacity / (Reefers)	:	2532 TEU/(481 plugs)

Crew (Maximum) : 25

Main Engine	:	MAN B&W 7L70MC	20930 kw	28465 HP
AUX Engine	:	4x	1290 kw	1754 HP
Emergency AUX	:	1x	139 kw	189 HP

Bow Thruster : 9950 kw 1292 HP

Inmarsat C (1)	:	453840399
Inmarsat C (2)	:	
Inmarsat F (voice) SAT Phone	:	+870 773 168 876


 Capt. OKE OKTARIADI
 Master of KM. Spil Niken

PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES

DAFTAR AWAK KAPAL

(CREW LIST)

NAMA KAPAL : SPIL NIKEN

ISI KOTOR

: 25709

BENDERA

: INDONESIA

JENIS KAPAL : CONTAINER

TENAGA PENDORONG

: 20930 KW

DAERAH PELAYARAN

: N.C.V

No.	Nama	Jabatan	Tingkat Ijasah	NO. IJAZAH / SERTIFIKAT	Pengukuhan Ijasah Exp.:	Buku Pelaut Exp.:	Medical Sertifikat Exp.:	No. BST *	NO.P K L
1	OKE OKTARIADI	Nakhoda	ANT – I	620008321N10116	22/02/2021	24/05/2019	03/04/2020	6200083213010316	PK.305/40/16/UPP-BJN-2018
2	ASEP ATIK MASTRIS	Mualim - I	ANT – I	6201035614N10116	10/06/2021	22/04/2020	23/03/2020	6201035614010116	
3	TUNJUNG SUMUNU	Mualim – II	ANT – III	6200543505M30317	13/01/2022	02/02/2020	07/11/2018	6200543505010316	PK.305/40/17/UPP-BJN-2018
4	STEVANUS TULUS PRASETIA	Mualim – III	ANT – III	6200384208M30216	28/04/2021	22/06/2019	01/12/2019	6200384208012515	PK.308/1246/06/SYB.TPK/2017
5	RATNO	KKM	ATT - I	6201038282T10214	17/12/2019	03/09/2019	10/08/2019	6201038282010714	PK.308/1247/06/SYB.TPK/2017
6	TRI PETURA FAJAR PAMUNGKAS	Masinis – II	ATT – II	6200414197T20216	31/05/2021	28/12/2019	14/11/2019	6200414197010116	PK.308/538/08/SYB.TPK/2018
7	WIRASAN YUDHA LIMBONG	Masinis – III	ATT – II	6201292103T20116	30/06/2021	15/07/2019	Surat Ket.	6201292103010115	PK.305/40/18/UPP-BJN-2018
8	MUHAMAD RIZALDI	Masinis – IV	ATT – III (OPERATIONAL)	6201341731T30115	16/11/2020	18/03/2020	28/06/2020	6201341731010115	PK.305/40/19/UPP-BJN-2018
9	SUPARLIN	Elektrisen	ABLE SEAFARER ENGINE	6200112193420516	23/05/2021	02/05/2019	29/04/2019	6200112193010515	PK.305/41/3/UPP-BJN-2018
10	SUDARYOTO	BOSUN	ABLE SEAFARER DECK	6201039882340517	31/03/2022	29/03/2021	Surat Ket.	6201039882010516	PK.308/1251/06/SYB.TPK/2017
11	JANUAR PRIANTO HUSAIN	AB	ABLE SEAFARER DECK	6200203667340517	28/11/2022	16/10/2018	05/01/2019	6200203667010517	NO. 8808 / PKL. SBA / XI / 2017
12	KARIM	AB	ABLE SEAFARER DECK	6200363708340217	09/02/2022	20/07/2021	15/04/2019	6200363708010314	NO. 8807 / PKL. SBA / XI / 2017
13	ARIEF TRIWURI	AB	RATINGS ABLE DECK	6211414579330216	17/05/2021	05/05/2020	14/02/2019	6211414579010114	PK.308/1444/07/SYB.TPK/2018
14	LUKMAN AZIZ	Foreman Eng.	ATT – V	6200404703S50517	25/04/2022	18/07/2020	26/09/2018	6200404703010718	PK.306 / V / 10 / X / KSOP.SRG.2017
15	MULYADI	Oiler	ABLE SEAFARER ENGINE	6211412939420217	02/06/2022	07/08/2019	06/06/2020	6211412939010614	PK.305/41/2/UPP-BJN-2018
16	JUNE PAPUAS	Oiler	ABLE SEAFARER ENGINE	6200197714420717	31/05/2022	18/01/2020	05/09/2019	6200197714011117	PK.305/41/1/UPP-BJN-2018
17	MOHAMMAD KHAERIL ADITYA	Oiler	ABLE SEAFARER ENGINE	6202092106420217	16/06/2022	26/08/2020	24/10/2018	6202092106010116	PK.305/40/20/UPP-BJN-2018
18	IRWAN BUDIANTO	Koki	ANT-D	6200191959N60506	31/01/2016	09/10/2019	21/03/2020	6200191959010511	PK.305/41/4/UPP-BJN-2018
19	ASRI GUNAWAN	Pelayan	BST	6201318037010617	26/01/2022	30/05/2019	30/05/2019	6201318037010617	PK.308/1259/06/SYB.TPK/2017
20	PHILIPS GALANG PANGENTAS	Cadet Eng - I	BST	6211705531010317	16/02/2022	04/03/2019	03/04/2019	6211705531010317	
21	AGUNG PRAYOGI	Cadet Eng - II	BST	6211603707012516	13/09/2022	06/08/2019	06/08/2019	6211603707012516	
22	ALDYS MAULA RAHMADEV	Cadet Deck - I	BST	6211579455210110	24/07/2021	29/07/2020	29/07/2021	6211579455210110	
23	MOCHAMAD TAUFIQ SATRIA	Cadet Deck - II	BST	6211703971010310	01/02/2022	03/07/2020	03/07/2021	6211703971010310	
24	KRISNA WIDIASA	Cadet Elect	BST	6211555250010510	04/03/2021	15/06/2020	15/06/2021	6211555250010510	

JUMLAH CREW'S 24 ORANG TERMASUK NAKHODA

SURABAYA, 20 JUNI 2018

SPIL NIKEN
 PERUSAHAAN PELAYARAN NUSANTARA
 PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES
 KEM. SPIL NIKEN
 Capt. OKE OKTARIADI
 Nakhoda

LAMPIRAN 3

TRANSKIP WAWANCARA

A. Daftar responden

Responden: Masinis II

B. Hasil wawancara

Wawancara kepada Masinis II kapal MV. SPIL NIKEN penulis lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan Agustus 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

Nama : Agus Junaidi

Jabatan : Masinis II

Tanggal wawancara : 26 Februari 2018

1. Selamat siang Bas, bagaimana menurut Bas mengenai mesin diesel?

Jawab:

Selamat siang *cadet*, Mesin diesel merupakan motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan pembakaran bahan bakar yang telah diinjeksikan ke ruang bakar.

2. Apa masalah yang menyebabkan temperatur *main engine* meningkat ?

Jawab:

Jadi setelah diidentifikasi, masalah yang menyebabkan temperatur *main engine* meningkat karena *jacket cooling* tidak bisa mendinginkan *main engine* sehingga mengakibatkan naiknya temperature pada *main engine*.

3. Lalu apa masalah yang menyebabkan *jacket cooling* tidak dapat mendinginkan *main engine* secara optimal bass?

Jawab:

Masalah yang mengakibatkan *jacket cooling* tidak dapat mendinginkan *main engine* dengan optimal adalah karena pertukaran panas yang berada pada *low temperature cooler* tidak terjadi dengan optimal, pada *low temperature cooler* air laut akan bersirkulasi mendinginkan air tawar yang berasal dari *jacket cooling* dan seharusnya aliran air tawar yang keluar dari *low temperature cooler* bersuhu 50°C untuk kembali bersirkulasi di *jacket cooling*.

4. Kenapa air laut yang berada pada *low temperature cooler* tidak dapat mendinginkan air tawar yang berasal dari *jacket cooling* secara optimal bass?

Jawab:

Karena di sebabkan oleh kotoran – kotoran yang ikut terhisap masuk ke dalam *low temperature cooler* dan menyebabkan *plate* pada *low temperature cooler* menjadi kotor dan aliran air laut menjadi tersumbat yang akan menyebabkan air tawar yang berasal dari *jacket cooling* tidak dapat mencapai suhu normal sehingga air tawar yang masih panas tersebut tidak dapat mendinginkan *main engine* secara optimal.

5. Upaya yang harus dilakukan untuk mencegah *plate* pada *low temperature cooler* agar tidak kotor bass?

Jawab:

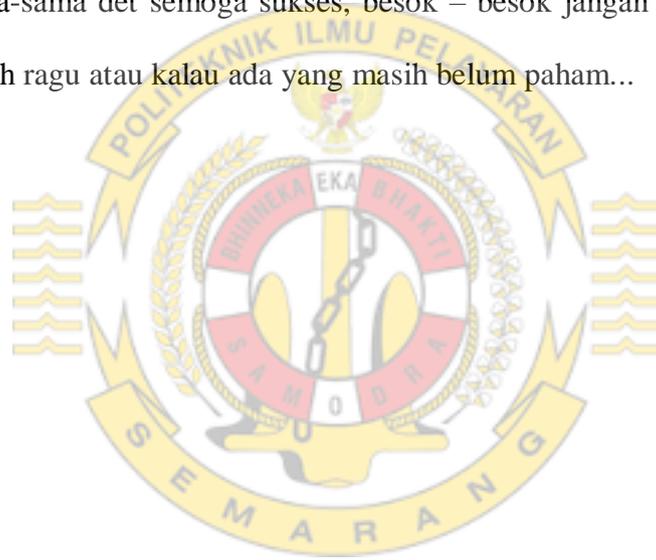
Upaya yang harus dilakukan adalah menjaga kebersihan pada *filter sea chest* secara berkala, pengecekan fisik *filter sea chest* apabila sudah rusak

ganti dengan yang baru normal, untuk mecegah agar *plate cooler* tidak cepat kotor perlu dilakukan dengan cara melakukan perawatan dan pembersihan *plate* secara rutin.

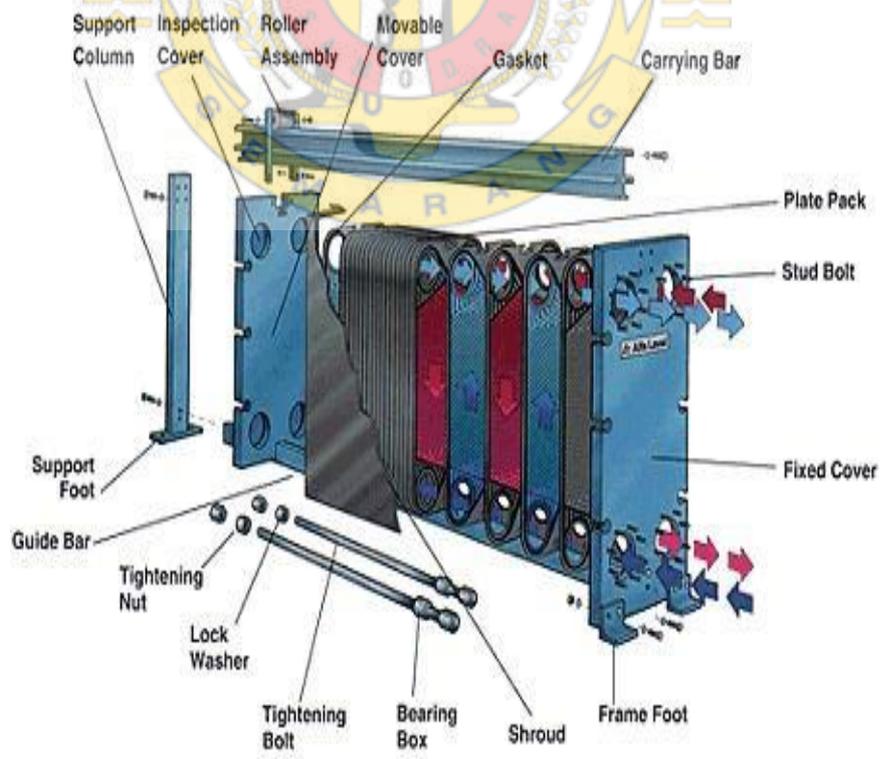
6. Terimakasih Bas, atas penjelasannya dan semoga informasi yang telah diberikan pada saya dapat menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab:

Sama-sama det semoga sukses, besok – besok jangan malu bertanya jika masih ragu atau kalau ada yang masih belum paham...

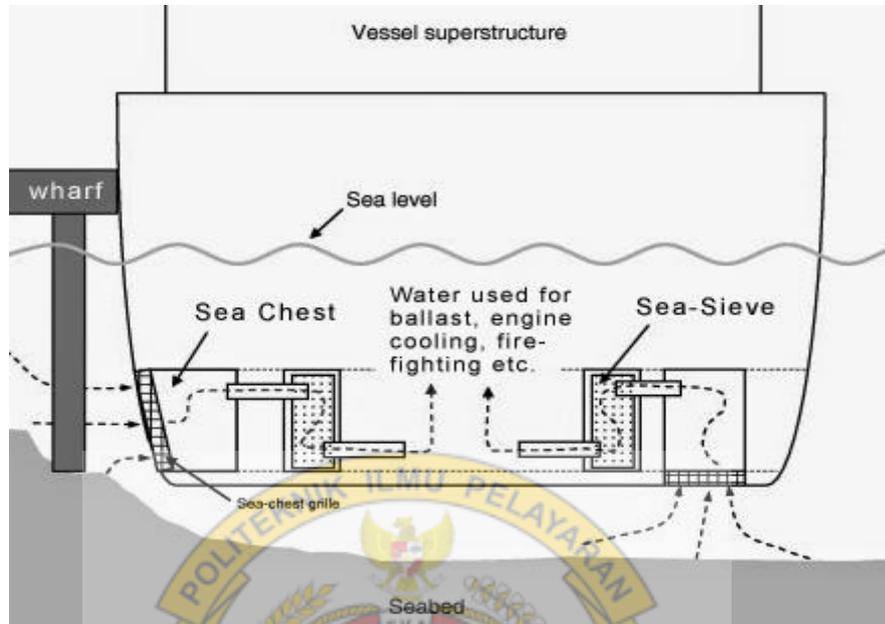


LAMPIRAN 4



GAMBAR LOW TEMPERATURE COOLER

LAMPIRAN 5

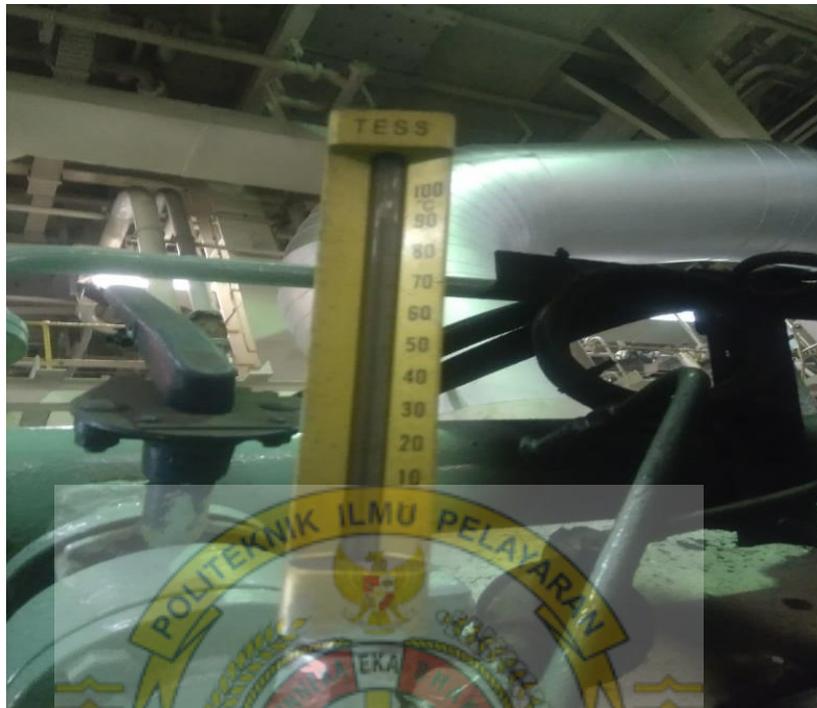


GAMBAR HISAPAN LOW DAN HIGH SUCTION SEA CHEST



GAMBAR FILTER SEA CHEST YANG RUSAK

LAMPIRAN 6



GAMBAR TEMPERATUR JACKET COOLING YANG TINGGI



GAMBAR OUTPUT LT COOLER YANG MASIH PANAS

LAMPIRAN 7



GAMBAR CYLINDER LINER YANG RETAK

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Philips Galang Pangentas
2. NIT / Jurusan : 52155840 / TEKNIKA
3. Tempat, Tanggal Lahir : Magelang, 17 April 1992
4. Agama : Katholik



5. Alamat : Dusun Candi, Sumber, Dukun, Magelang

6. Nama Orang Tua

- a. Ayah : Yosaphat Surawi
- b. Ibu : Fransisca Rommana Sumarsih

7. Riwayat Pendidikan

- a. SDK Sang Timur : Tahun 1998 - 2004
- b. SMP K Kanisius : Tahun 2004 - 2007
- c. SMK Pangudi Luhur: Tahun 2007 - 2010
- d. PIP Semarang : Tahun 2015 - Sekarang

8. Pengalaman Praktek Berlayar

- a. KAPAL : MV. SPIL NIKEN
08 Agustus 2017 – 09 Agustus 2018
- b. PERUSAHAAN : PT. Salam Pacific Indonesia Lines
- c. ALAMAT : Jl. Kalianak Barat No. 51 F, Surabaya