

**ANALISA PENGARUH RUSAKNYA RUBBER SEAL CENTRAL
COOLER TERHADAP KERJA CENTRAL COOLER DI MV. LUZON**



**PROGRAM STUDI TEKNIKA
DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA RUSAKNYA *RUBBER SEAL CENTRAL COOLER*
TERHADAP KERJA *CENTRAL COOLER* DI MV. LUZON**

Disusun Oleh:

ADI SURYA RIONO NUGROHO
NIT. 51145331 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 2019



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Penulisan

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

TONY SANTIKO, S.ST., M.Si

Pembina/Utama Muda (IV/c)

Penata Muda Tk (III/b)

NIP. 19551116 198203 1 001

NIP. 19760107 200912 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika Diploma IV

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

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH RUSAKNYA RUBBER SEAL CENTRAL COOLER
TERHADAP KERJA CENTRAL COOLER DI MV. LUZON**

Disusun Oleh:

ADI SURYA RIONO NUGROHO

NIT. 51145331 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan lulus dengan nilai

pada tanggal

Penguji I

Penguji II

Penguji III


H. MUTOLIQ., M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002


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


FEBRIA SURJAMAN, M.T.
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Se, M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADI SURYA RIONO NUGROHO

NIT : 51145331 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Analisa rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* di MV. Luzon” 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,2019

Yang menyatakan



ADI SURYA RIONO N.
NIT. 51145331 T

MOTTO

“Maka barang siapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah,
niscaya dia akan melihat (balasan)nya”

(Al Qur'an, Surat Al-Zalzalah: 7)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberi peneliti kekuatan dan ilmu yang luar biasa hebatnya, sehingga dapat memudahkan langkah peneliti dalam penyusunan karya ilmiah ini. Semoga sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan pada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, peneliti banyak dibantu, dibimbing dan didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin mempersembahkan dan mengucapkan terima kasih atas selesainya penyusunan karya sederhana ini kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, Bapak Hendro Wardoyo dan Ibu Sri Sulistyaningsih. Terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, doa serta nasehat yang tak henti-hentinya diberikan kepada peneliti. Sebagai tanda bakti dan rasa hormat, peneliti persembahkan karya sederhana ini kepada Bapak dan Ibu yang tiada mungkin dapat membalas segala kebaikan hanya dengan beberapa lembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Terimakasih Bapak dan Ibuk. *I will always loving both of you.*
2. Kakak dan adikku tersayang, Clorinda Vinny Alfreda dan Permono Dicky S.W. Terima kasih atas semangat dan motivasi yang diberikan dalam pengerjaan karya ini. Kalian akan selalu mewarnai hariku.
3. Bapak Agus Hendro W., M.M., M.Mar.E dan bapak Tony Santiko, S.St., M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing peneliti dalam proses penyelesaian penelitian ini.
4. Calon pendamping hidup saya, Sri Putri Kurnianingsih. Terimakasih atas segala bentuk perhatian dan kesabaran yang diberikan, hal tersebut menjadi semangat dan inspirasi bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Rekan-rekan angkatan LI yang selalu kompak, terutama kelas Teknika *Bravo* semasa peneliti berada di asrama dan Teknika *Charlie* saat peneliti menjalani semester 7 dan 8. Semoga persaudaraan ini tetap terjalin selamanya.
6. Seluruh senior dan adik-adik junior, khususnya Dewan Musyawarah Taruna periode 87 beserta adik-adik junior yang terlibat di dalamnya, terima kasih telah memberikan inspirasi bagi peneliti dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Dan semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan, dukungan dan juga doa sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian yang berjudul "Analisa rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* di MV. Luzon" guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknika Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Se, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Agus Hendro Waskito., M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
4. Yth. Tony Santiko, S.St., M.Si selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.
5. Yth. Seluruh Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Yth. Seluruh Jajaran Perwira PUSBANGKATARSIS (Pusat Pembangunan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).

7. Seluruh crew SPIL dan MV. Luzon, yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada peneliti pada saat melaksanakan penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu, yang membantu terselesaikannya penelitian ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya isi yang terkandung dalam penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama pembaca.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat penelitian.....	4
E. Sistematika penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka.....	7
B. Definisi Operasional.....	13
C. Kerangka Berfikir.....	15

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan tempat penelitian.....	16
	B. Metode penelitian.....	16
	C. Sumber Data.....	17
	D. Metode pengumpulan data.....	18
	E. Teknik analisis data.....	21
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum objek penelitian.....	27
	B. Analisis masalah.....	31
	C. Pembahasan masalah.....	40
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	52
	B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		



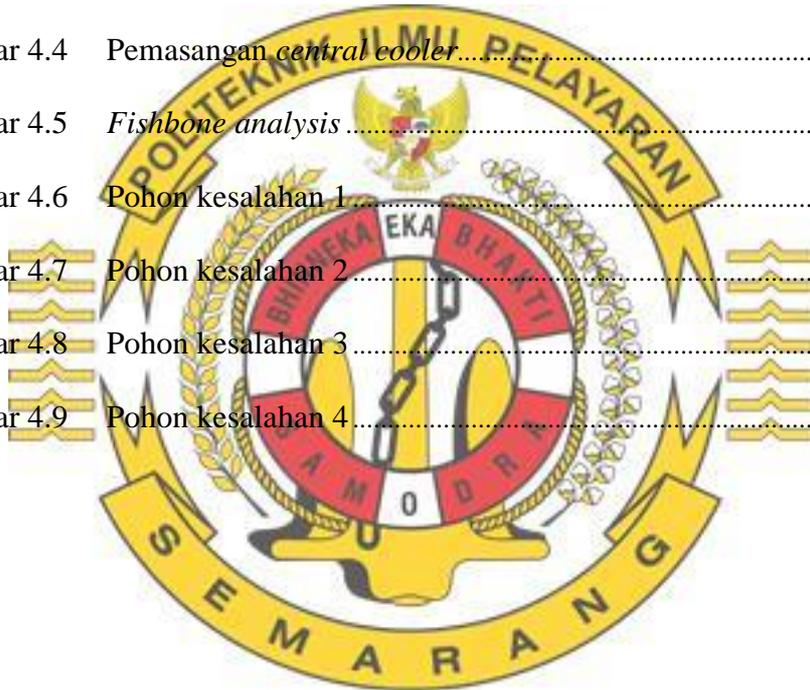
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Perawatan Central Cooler.....	34
Tabel 4.2	Permasalahan dari Fishbone	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Plat Heat Exchanger</i>	9
Gambar 2.2	Kerangka pikir penelitian.....	15
Gambar 3.1	Diagram fishbone.....	21
Gambar 4.1	MV. Luzon	29
Gambar 4.2	<i>Maintenance central cooler</i> di MV. Luzon	33
Gambar 4.3	Kebocoran pada <i>central cooler</i>	35
Gambar 4.4	Pemasangan <i>central cooler</i>	38
Gambar 4.5	<i>Fishbone analysis</i>	41
Gambar 4.6	Pohon kesalahan 1	42
Gambar 4.7	Pohon kesalahan 2	44
Gambar 4.8	Pohon kesalahan 3	45
Gambar 4.9	Pohon kesalahan 4	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengoperasian <i>double effect submerged tube type fresh water generator</i>	64
Lampiran 2	Wawancara	66
Lampiran 3	Tabel Troubles and remedies dari fresh water generator.....	70
Lampiran 4	Perbandingan produksi air tawar berdasarkan log book	71
Lampiran 5	Maintenance record dari fresh water generator.....	72
Lampiran 6	Tabel hubungan temperatur, kevakuman dan kondisi <i>kebersihan steam heater tube</i>	73



ABSTRAK

Adi Surya Riono Nugroho, 2019, NIT: 51145331 T, “Analisa pengaruh rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* Di MV. Luzon”
, Skripsi Teknik, Program Diploma Program IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Agus Hendro Waskito., M.M., M.Mar.E. Pembimbing II: Tony Santiko, S.St., M.Si

Central cooler adalah Sebuah pendinginan dapat tercapai dengan mengalirkan cairan pendingin pada bagian dalam mesin yang ingin didinginkan (A D Taylor, 1990). *Central cooler* sendiri berarti pusat pendingin, dimana pada MV. Luzon yang seluruh pendinginan permesinan didinginkan oleh sebuah sistem air tawar yang sebagian akan didinginkan oleh air laut yang mengalir dalam *central cooler* untuk mencapai keseimbangan. *Heat exchanger* atau *central cooler* yang dipakai pada MV. Luzon dengan tipe *plate*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* di MV. Luzon.

Peneliti ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis *Fishbone Analysis*, *Fault Tree Analysis* (FTA). Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, Observasi, Studi pustaka, Studi Dokumenter di MV. Luzon.

Hasil penelitian ini menunjukka pendinginan *central cooler* air tawar dengan suhu yang rendah dan digunakan untuk mendinginkan berbagai permesinan yang ada di atas kapal. Tidak seperti sistem tertutup yang menggunakan air tawar dengan mensirkulasikannya terus menerus, sistem terbuka pada air laut secara langsung mengembalikan air laut ke asalnya setelah dipakai untuk mendinginkan air tawar pada *central cooler*. Perubahan yang terjadi pada air laut yang dipakai untuk ini tidak lain adalah temperaturnya saja, karena tidak ada campuran kimia atau bahan-bahan lain selama pendinginan pada *central cooler*. Hal ini dapat dikategorikan sebagai operasi yang tidak berbahaya atau tidak memberi dampak buruk pada lingkungan.

Kata kunci: Rubber Seal Central Cooler, Central Cooler.

ABSTRACT

Adi Surya Riono Nugroho, 2019, NIT: 51145331 T, “Analysis of the effect of damaged rubber seal central cooler on the work of the central cooler in MV. Luzon”, Technical Thesis, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Material Adviser (I): Agus Hendro Waskito., M.M., M.Mar.E. Methodology and Writing Adviser (II): Tony Santiko, S.St., M.Si

Central cooler is a cooler that can be achieved by flowing coolant on the inside of the machine that wants to cool (A D Taylor, 1990). The central cooler itself means the cooling center, which is in the MV. Luzon, which is all a cooling machine, is cooled by a freshwater system, which will be partially cooled by sea water flowing in the central cooler to achieve balance. Heat exchangers or central coolers used in MV. Luzon with plate type.

The purpose of this study was to study the factors that affect the damage to the central cooling seal to the central cooling work and the efforts that can be made to overcome the damage to the central cooling seal to the central cooler work in the MV. Luzon.

This researcher uses a qualitative descriptive method using the analysis technique Fishbone Analysis, Fault Tree Analysis (FTA). Data collection is done by interview, observation, literature study, documentary study in the MV. Luzon.

The results of this study point to the cooling of central freshwater coolers at low temperatures and are used to cool various machinery on board. Unlike a closed system that uses fresh water by circulating it continuously, open systems in seawater directly return seawater to its origin after being used to cool fresh water at the central cooler. Changes that occur in seawater used for this are nothing but the temperature, because there is no chemical mixture or other materials during cooling at the central cooler. This can be categorized as an operation that is not dangerous or does not adversely affect the environment.

Key words: Rubber Seal Central Cooler, Central Cooler.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dengan semakin ketatnya persaingan angkutan laut pada masa sekarang ini, perusahaan pelayaran harus meningkatkan pelayanan jasa angkutan laut antar pulau dan antar negara. Untuk menghadapi persaingan tersebut, semua hal yang menyangkut pengoperasian kapal dan pelayanan jasa angkutan laut harus lancar, aman, dan efisien.

Jika tidak ingin kalah dalam persaingan, apalagi di era globalisasi perdagangan bebas, perusahaan pelayaran dituntut untuk semakin meningkatkan pelayanan demi kelancaran transportasi laut. Hal ini akan tercapai jika kondisi mesin dan peralatannya dalam keadaan baik dari berbagai hal, kondisi demikian memerlukan perawatan dan perbaikan yang terencana dengan didukung oleh kualitas para crew yang baik, terlatih dan stock dari suku cadang yang berkualitas dan memadai, sehingga kapal beserta peralatannya mempunyai kemampuan teknis yang tinggi, siap beroperasi sesuai dengan jadwal yang sudah direncanakan dan dapat mengurangi biaya-biaya perbaikan kapal yang tidak terduga.

Peranan angkutan laut dalam perkembangan perekonomian pada dunia ini sendiri sangat penting, mengingat bahwa 70% permukaan bumi ditutupi oleh air, dimana lebih dari setengah air di bumi adalah air laut itu sendiri. Angkutan laut sebagai poros transportasi yang sangat efisien. Sebagai faktor menunjang kegiatan perdagangan dan pertumbuhan ekonomi suatu negara melalui kegiatan ekspor impor serta melayani kebutuhan penduduk antar pulau, propinsi, bahkan negara yang jauh diseberang samudera. Oleh sebab itu, perkembangan pelayaran harus selalu ditingkatkan sesuai dengan era yang semakin modern

ini, dimana permintaan konsumen akan angkutan laut tidak pernah menurun grafiknya.

Untuk melayani kebutuhan transportasi laut yang semakin meningkat guna pengangkutan barang dan pelayanan jasa angkutan tidak cukup hanya menyediakan kapal yang banyak, akan tetapi mengupayakan agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan. Dengan kata lain, bukan kuantitas atau banyaknya perwira lagi yang dicari, tapi lebih ke kualitasnya dalam pengetahuan, sehingga dapat mengimbangi teknologi kapal yang semakin maju dan efisien.

Mengingat waktu sangatlah berharga dalam perusahaan pelayaran, terutama bagi pencarter kapal, kehilangan waktu yang disebabkan karena kerusakan, terutama saat kerusakan yang terjadi pada elemen-elemen yang besar seperti pipa-pipa atau permesinan bantu lain, dapat merugikan perusahaan pelayaran atau pencarter kapal itu sendiri. Walaupun pada kenyatannya, hal seperti ini tidak bisa menjadi faktor utama kapal sampai tidak beroperasi sama sekali.

Elemen-elemen pendorong atau mesin-mesin bantu juga memiliki suku cadang yang sama *complex*-nya dengan mesin induk itu sendiri. Ditambah lagi ukuran dari bagian-bagian dari suku cadangnya sendiri tidak bisa dibilang kecil dan bisa diangkat sendiri oleh kekuatan perorangan.

Selain perawatan, hal lain yang juga harus diperhatikan adalah faktor eksternal, termasuk fenomena alam yang ada kaitannya dengan permesinan. Terutamanya adalah masalah suhu lingkungan yang tidak bisa diprediksi dan berubah-ubah di luar kehendak dari para *crew* mesin sendiri. Hal yang dipikir sepele dan tidak diperhatikan, ternyata dapat menimbulkan masalah, seperti yang terjadi pada MV. Luzon. Beruntungnya *Chief Engineer* (C/E) sendiri juga

merupakan masinis yang sensitif terhadap perubahan suhu yang terjadi pada permesinan di MV. Luzon, sehingga tiap masinis jaga harus selalu menjaga suhu permesinan agar tetap sesuai.

Di MV. Luzon, air laut sendiri hanya dipakai pada Central Cooler. Hal ini mempengaruhi kerja Cooling System yang terjadi di atas kapal, karena seluruh cooling yang dilakukan pada sistem di MV. Luzon dilakukan oleh air tawar dan air tawar sendiri didinginkan oleh Central Cooler.

Dari sini air laut secara tidak langsung mempengaruhi kinerja pendinginan pada kapal MV. Luzon. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul: "ANALISA RUSAKNYA RUBBER SEAL CENTRAL COOLER TERHADAP KERJA CENTRAL COOLER DI MV. LUZON".

B. Rumusan masalah

Berkurangnya efisiensi kerja *Central Cooler* tidak hanya membawa pengaruh negatif pada sistem air laut itu sendiri, namun juga sistem air tawar yang membutuhkan *Central Cooler* sebagai media pendingin. Air tawar yang didinginkan pada *Central Cooler* akan mendinginkan permesinan di kapal, terutama mesin induk. Hal yang berdampak negatif ini akan sangat fatal bila dibiarkan begitu saja. Rusaknya *Rubber seal* yang muncul pada permasalahan ini dapat menyebabkan kebocoran pada sistem air laut, lalu mengganggu efisiensi kerja dari sistem *central cooler* itu sendiri. Dengan menurunnya kerja *central cooler* secara tidak langsung akan mempengaruhi kerja permesinan, khususnya mesin induk. Dari uraian di atas, dapat diambil pokok-pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Faktor yang mempengaruhi rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler*?
2. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler*?

C. Tujuan Penelitian

Dari judul rumusan masalah di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian di MV. Luzon adalah:

1. Mengetahui faktor yang mempengaruhi rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler*.
2. Mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler*.

D. Manfaat Penelitian

Tidak semua kapal yang berlayar mengalami hal yang sama, namun bukan berarti masalah dari pengaruh iklim terhadap kerja pendingin dapat diabaikan, mengingat efek jangka panjang yang dapat berakibat fatal pada kapal. Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Dari sisi perusahaan, permintaan akan sumber daya alam yang hanya bisa tumbuh di daerah panas untuk dikirim ke daerah bersuhu rendah tidak bisa dikatakan sedikit, karena pada dasarnya para konsumen selalu menuntut apa yang tidak bisa mereka dapatkan dari negara mereka sendiri. Dengan memastikan tidak ada efek samping yang dapat menimbulkan resiko-resiko kerusakan pada kapal, maka perusahaan dapat menerima permintaan *voyage* dengan perubahan suhu yang ekstrim seperti ini.

2. Bagi para Engineer dan *Crew* sendiri, bila *temperature stress* dibiarkan begitu saja pada bagian pipa dan gasket dari sistem air laut maupun tawar, dapat dipastikan terjadi kerusakan atau kebocoran. Operasi menambal mungkin tidak akan terlalu menyulitkan, namun untuk mengganti pipa-pipa air laut yang ukurannya tergolong besar tidak akan mudah dilakukan walau dengan seluruh tenaga kerja yang ada di atas kapal sekalipun. Oleh karenanya masinis dapat memahami serta memperhatikan pentingnya perawatan dan perhatian terhadap perubahan iklim dan suhu yang terjadi selama pelayaran karena dapat mempengaruhi kerja pendinginan *central cooler* yang secara tidak langsung mempengaruhi kerja pendinginan pada seluruh permesinan kapal.

E. Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas gambaran tentang skripsi ini, penulis bagi dalam 5 bab, tiap bab terdiri dari beberapa sub bab yang menjelaskan komponen permasalahan yang menjadi tema penelitian ini, bagian-bagian dari bab tersebut adalah:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Berisi tentang Tinjauan Pustaka, Hipotesis Penelitian, Kerangka Pikir Penelitian, Definisi Operasional.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang Jenis Metode Penelitian, Lokasi Penelitian, Sumber Data (Data Primer dan Data Sekunder), Metode Pengumpulan Data

(Metode Wawancara /*interview*, Observasi, Studi Pustaka, Studi Dokumenter), Metode Analisa Data.

BAB IV. ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum objek penelitian, berisikan tentang gambaran atau pemaparan tentang objek penelitian yang merupakan sumber permasalahan dalam pembuatan skripsi ini. Analisa data dan pembahasan masalah, berisikan tentang penyebab bagaimana bisa timbulnya masalah yang ditemukan dari hasil analisa data dan penelitian penulis untuk mencari hubungan antara hal satu dengan hal yang lain.

Pembahasan masalah, berisi tentang penyelesaian pengamatan dari permasalahan dan pembahasannya sehingga hasil pengamatan dapat ditarik kesimpulannya disertai dengan jalan keluar atau solusi untuk menghadapi masalah yang serupa kedepannya.

BAB V. PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Analisa

Analisa adalah sebuah aktivitas dimana mengolah data yang ada dengan cara menguraikan data-data tersebut menjadi bagian-bagian yang nantinya akan dibandingkan satu sama lain dan menghasilkan sebuah hasil penelitian atau hasil analisa data. Dalam pengertian yang lain, analisis adalah sikap atau perhatian terhadap sesuatu (benda, fakta, fenomena) sampai mampu menguraikan menjadi bagian-bagian serta mengenal kaitan antar bagian tersebut dalam keseluruhan. Analisis juga dapat diartikan sebagai kemampuan memecahkan atau menguraikan suatu materi atau informasi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil sehingga lebih mudah dipahami.

Sedangkan menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) analisa adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. (Wiradi, 2004)

Berdasarkan definisi tersebut yang dimaksud dengan analisis dalam penelitian ini adalah kegiatan untuk menyelidiki faktor-faktor penyebab menurunnya kerja *central cooler* serta cara mengatasi agar penurunan kinerja pada *central cooler* yang mempengaruhi kerja mesin tidak terjadi lagi.

2. Rusak

Pengertian Produk Rusak menurut Mulyadi (2007:302) adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, secara ekonomis tidak dapat diperbaiki menjadi produk yang baik

Sedangkan menurut Bastian Bustami dan Nurlela (2006:147) produk rusak adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi secara ekonomis produk tersebut dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu.

3. *Rubber Seal*

Pengertian dari karet/*rubber* menurut Muhammad Akhsin Muflikhun (2015) Adalah material yang memiliki sifat elastis dengan bentuk rantai carbon yang disebut *polymer*. Penggabungan antara elastis dan polymer ini disebut *elastromer*. Dalam bahasa umum elastromer disebut dengan Rubber

Rubber

1. *Natural Rubber* Disebut dengan *Latex*, merupakan sari dari getah pohon *Hevea brasiliensis*

2. *Synthetic Rubber* Rekayasa teknologi untuk membentuk rantai *carbon* dengan sifat seperti *Rubber*. Memiliki banyak varian.

4. *Central Cooler*

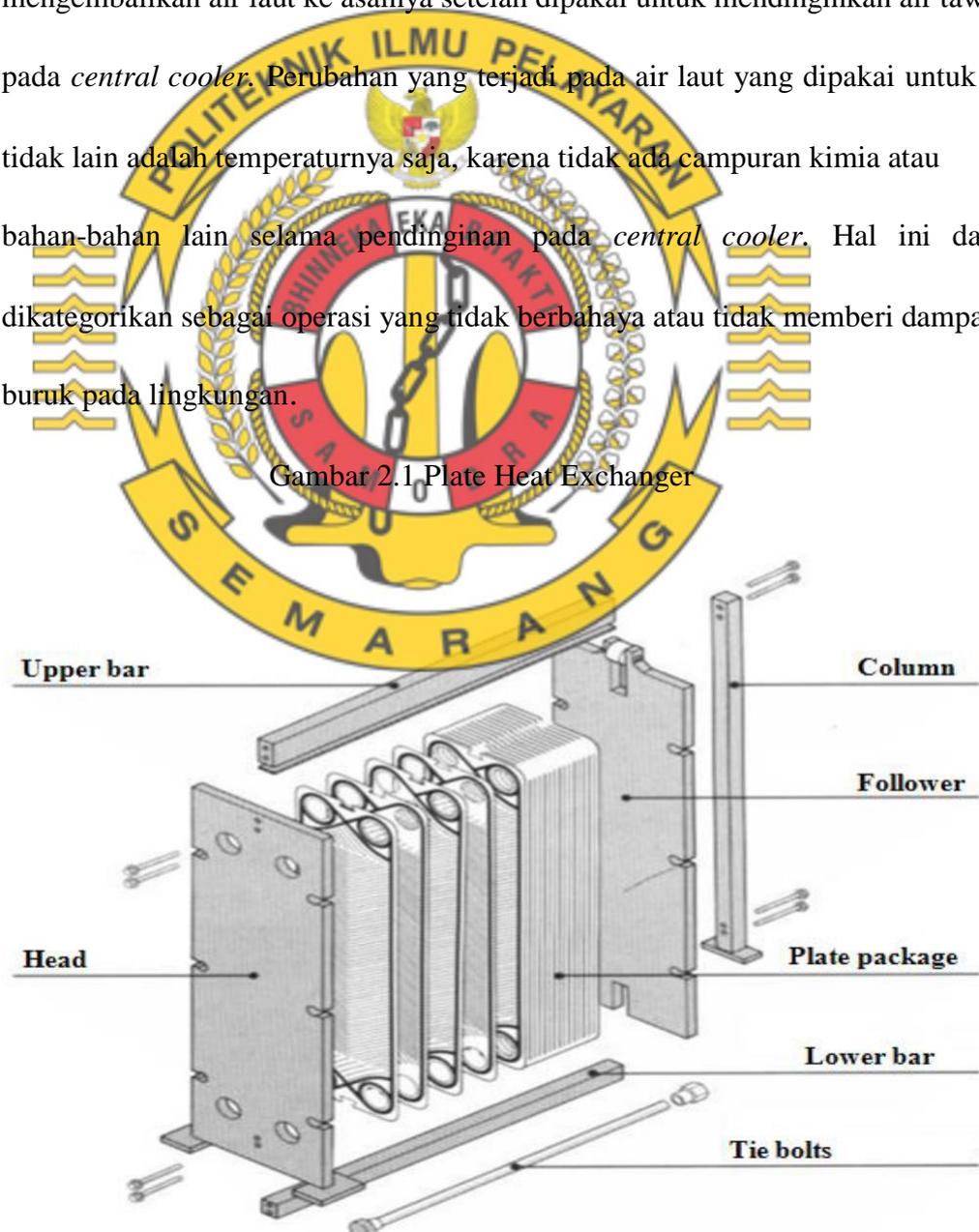
Sebuah pendinginan dapat tercapai dengan mengalirkan cairan pendingin pada bagian dalam mesin yang ingin didinginkan (A D Taylor, 1990).

Central cooler sendiri berarti pusat pendingin, dimana pada MV. Luzon yang seluruh pendinginan permesinan didinginkan oleh sebuah sistem air tawar. Yang sebagian akan didinginkan oleh air laut yang mengalir dalam *central cooler* untuk mencapai keseimbangan temperatur.

Heat exchanger atau *central cooler* yang dipakai pada MV. Luzon dengan tipe *plate*. *Cooler* dengan tipe ini memiliki koefisien transfer panas yang tinggi, sehingga pertukaran temperatur dapat terjadi dengan cepat. Suhu air laut

yang lebih rendah dari luar kapal, lalu dipakai sebagai media pendingin (penyerap panas) dari air tawar. Hasil pendinginan *central cooler* adalah air tawar dengan suhu yang rendah dan digunakan untuk mendinginkan berbagai permesinan yang ada di atas kapal.

Tidak seperti sistem tertutup yang menggunakan air tawar dengan mensirkulkannya terus menerus, sistem terbuka pada air laut secara langsung mengembalikan air laut ke asalnya setelah dipakai untuk mendinginkan air tawar pada *central cooler*. Perubahan yang terjadi pada air laut yang dipakai untuk ini tidak lain adalah temperaturnya saja, karena tidak ada campuran kimia atau bahan-bahan lain selama pendinginan pada *central cooler*. Hal ini dapat dikategorikan sebagai operasi yang tidak berbahaya atau tidak memberi dampak buruk pada lingkungan.



Gambar 2.1 Plate Heat Exchanger

(Sumber: <http://engi.com.vn/gioi-thieu/gioi-thieu-chung.html>)

5. Kapal

Kapal pengangkut peti kemas adalah sebuah kapal yang dirancang khusus untuk dapat mengangkut peti kemas. Biasanya pada kapal – kapal ini akan dilengkapi dengan alat – alat untuk dudukan serta penahan peti kemas (*container base cone*) sering disebut sepatu peti kemas. Begitu juga untuk kekuatan geladaknya harus cukup kuat menahan peti kemas yang diangkutnya. Oleh karena itu kapal pengangkut peti kemas dapat dibedakan sebagai berikut :

a. Kapal *Semi Container*

Kapal semi *container* adalah kapal yang biasa digunakan untuk mengangkut peti kemas bersama – sama dengan muatan yang tidak dimuat dalam peti kemas (*break bulk*), dengan kata lain muatan yang dibungkus secara konvensional. Pada bagian bagian – bagian palka atau ruang muat dari kapal ini terdapat lubang – lubang untuk pemasangan *base cone* bila akan dimuati peti kemas yang juga terdapat diatas geladaknya. Kapal – kapal jenis ini biasanya tidak dipasang *cell guide*, karena bila dipasang akan menghalangi muatan *break bulk* serta ruangan untuk *break bulk* cargonya akan berkurang.

b. Kapal *Full Container*

Kapal jenis ini digunakan hanya untuk mengangkut peti kemas. Pada ruangan – ruangan muat sudah dipasang *cell guide* sehingga peti kemas yang akan dimuat kedalam ruang muat dapat dengan mudah diarahkan melalui *cell guide*. Diatas geladak kapal biasanya juga dipasang *cell guide*. Selain berfungsi untuk mengarahkan peti kemas pada tempat kedudukannya didalam palka (*in hold*) dan diatas palka (*on deck*), *cell guide* juga berfungsi sebagai penahan peti kemas terhadap gaya – gaya kapal yang timbul pada saat kapal berlayar dilaut bebas.

6. Scavenging *Air Cooler* (udara bilas)

Tekanan pada udara menyebabkan temperatur udara yang naik pada udara bilas yang menyebabkan reaksi termodinamika yang disebut proses adiabatik. Fakta ini secara perlahan menambah efek tekanan pada massa jenis. Untuk mengurangi proses negatif ini. (Xiros Nikolas, 2002).

Ditempatkan pada *inter cooler* pada jalan masuk udara bilas sebelum masuk ke ruangan udara bilas. *Inter cooler* atau pendingin ini menggunakan sistem air tawar yang digunakan untuk mendinginkan permesinan pada MV. Luzon. Temperatur yang harus dijaga agar tidak terlalu tinggi sehingga pendinginan yang terjadi bisa efisien. Temperatur yang ada harus dijaga agar tidak terlalu rendah, sehingga tekanan pada udara bilas tidak turun terlalu jauh yang dapat mempengaruhi banyaknya udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran karena kurangnya tekanan. Oleh karenanya dapat disimpulkan bahwa temperatur dan tekanan dalam termodinamika udara bilas adalah variabel yang sangat penting.

7. Diesel Generator *Jacket Cooler*

Pendinginan yang dimaksud untuk menjaga temperatur jaket pada *generator* sama halnya dengan jaket pada mesin induk. Menurut data dari *log book* harian di *engine control room* (ECR) menunjukkan temperatur air yang keluar dari *central cooler* adalah 34°C hingga 38°C dengan toleransi paling rendah 32°C dan paling tinggi 39°C. Untuk mencapai temperatur tersebut harus dilakukan pengaturan ulang pada temperatur air pendingin.

Pengaturan pendingin air tawar harus diatur dengan menyelaraskan temperatur keluaran dari *Central Cooler* yang memakai air laut sebagai pendingin. Penghentian secara otomatis karena *over speed*, kurangnya minyak lubas hingga tingginya temperatur air pendingin pada *generator jacket cooler* yang terlalu tinggi harus dipastikan dapat terjadi untuk menjaga keamanan dan kondisi mesin dari *emergency situation*.

8. Pendingin Minyak Lumas

Minyak lumas atau *lube oil* (LO) tidak hanya digunakan sebagai pelumas. Selain sebagai penjaga LO juga dipakai sebagai peredam udara, peredam getaran yang berlebihan pada mesin induk, hingga akhirnya sebagai media pendingin jaket mesin itu sendiri.

LO yang dipakai untuk mendinginkan dialirkan melalui pipa-pipa yang mendistribusikannya pada bagian-bagian dari mesin induk dari dalam tapi tetap terjaga agar terpisah dari pendingin air tawar.

Dengan begitu temperatur LO akan naik dan perlu untuk didinginkan agar nantinya dapat dipakai lagi, karena kenyataannya LO tidak bisa hanya dipakai untuk melumasi permesinan saja.

Dengan temperatur yang tinggi yang akan mengganggu efektifitas pendinginan dengan efek terburuk berupa pendinginan tidak tercapai karena pelumas sendiri menjadi elemen panas yang baru. (Yanmar Marine Diesel Engine, 2013)

Oleh sebab itu, LO harus tetap dijaga temperaturnya agar tidak jauh dari temperatur air pendingin jaket mesin induk.

9. Compressor

Compressor yang ada di MV. Luzon merupakan *compressor* dengan piston yang memiliki dua *stage*. Adapun *stage* kedua yang memproduksi tekanan udara lebih tinggi dan juga memiliki temperatur yang lebih tinggi dari *stage* pertama. Sehingga suhu yang *stage* ini harus dijaga agar tidak melunjak.

Sebagai alat penghasil udara bertekanan yang awalnya akan memiliki temperatur relatif sangat tinggi, dimana semakin tinggi tekanannya, semakin tinggi temperatur yang dapat diciptakan oleh udara karena memadatnya partikel

udara, yaitu bisa mencapai lebih dari 200°C (Bloch Heinz P., Hoefner John J, 1966).

Temperature *cylinder* dari *compressor* sendiri dapat mencapai temperatur yang juga tinggi. Untuk mencegah *safety device* untuk bekerja dan menghentikan *compressor* yang sedang berjalan saat sedang dibutuhkan, *temperaturee compressor* harus dijaga pada temperatur yang aman.

Pada saat ini, pendinginan pada *compressor* dilakukan oleh air tawar pendingin yang berasal dari pendinginan permesinan lain yang juga dinginkan pada *central cooler*. Air pendingin dipakai untuk mendinginkan bagian ruang *compressor* yang paling panas lalu ditransfer ke ruang yang lebih rendah agar keseimbangan temperatur.

B. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Maka di bawah ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari istilah-istilah yang ada:

1 *Central Cooler*

Pesawat bantu yang berfungsi untuk menurunkan temperatur air tawar pendingin permesinan dengan cara memindahkan kalor-nya ke medium lain berupa air laut, dimana air laut yang temperaturnya lebih rendah menerima panas dari air tawar pendingin yang temperaturnya lebih tinggi. Air laut yang dipakai hingga temperaturnya menjadi hangat langsung di-*discharge* ke laut sehingga tidak ada reaksi kimia berbahaya yang dibawa ke laut.

2 *Main Engine*

Adalah permesinan utama untuk menggerakkan kapal. Mesin induk yang berlayar di temperatur rendah harus terus menjaga pembakaran di porsi yang

tinggi untuk menjaga agar temperatur dari bahan bakar tidak jatuh dan mengakibatkan pengentalan pada bahan bakar.

a. *Jacket Cooler*

Air pendingin jaket ada di permesinan dengan temperatur *body* yang tinggi seperti mesin induk dan juga *generator* listrik. Air pendingin dialirkan di celah yang ada di dalam *body* dari permesinan itu sendiri, dimana air pendinginnya akan didinginkan oleh *central cooler* sendiri.

b. *Scavenge Air Cooler*

Adalah pendingin yang berguna untuk mendinginkan udara bilas sampai pada temperatur yang diperlukan. Agar tercapainya temperatur optimum udara bilas sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran.

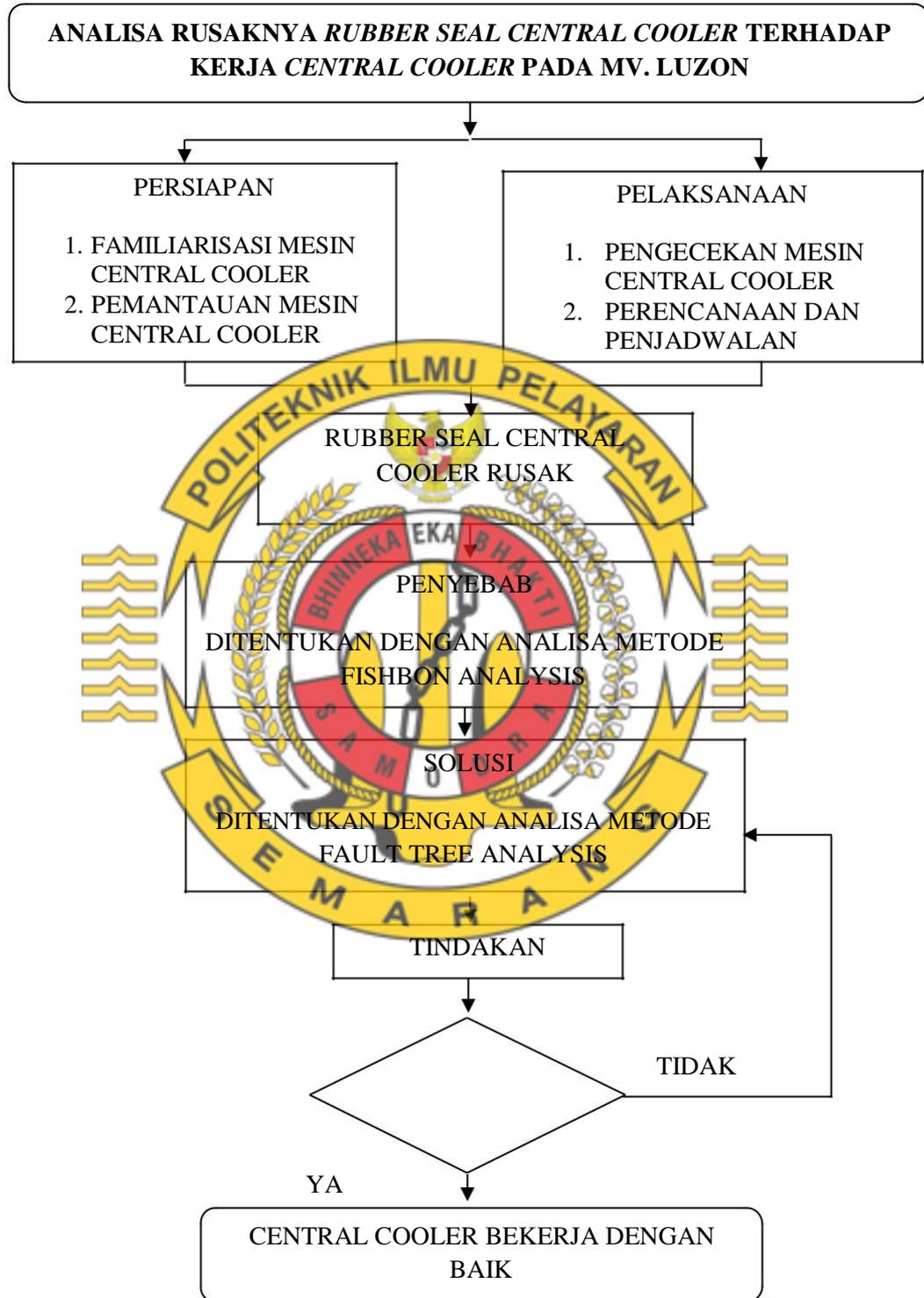
c. *Centrifugal Pump*

Centrifugal pump adalah pesawat bantu yang dapat memindahkan suatu zat cair dari tempat satu ke tempat lain dengan cara menghisap zat cair ke tengah *propeller* pompa dan melemparnya ke samping sasis pompa dengan gaya sentrifugal.

d. *Gasket*

Elemen pembantu dimana tugasnya adalah sebagai pengisi jarak atau *gap* yang ada antara *flanges* yang ada pada awal dan akhiran pipa maupun pompa. Terdiri dari bermacam unsur (kertas, karet, elemen khusus) untuk tujuan menahan elemen yang berbeda juga.

C. Kerangka berfikir



Gambar 2.2 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diambil penulis dari hasil analisa dan pembahasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan mengapa rusaknya rubber seal central cooler terhadap kinerja central cooler, antara lain :

1. Faktor yang mempengaruhi rusaknya *rubber seal central cooler* terhadap kerja *central cooler* adalah kurang disiplinnya kru mesin dalam perawatan central cooler, gelombang air laut yang tinggi, rubber seal yang sudah mengeras, cara pemasangan rubber seal yang tidak sesuai posisinya.
2. Bagaimana cara mengatasi kurang terawatnya *central cooler* di MV. Luzon yaitu mengganti *rubber seal central cooler* yang lebih baik, dapat memberikan keuntungan menguntungkan seperti hilangnya kebocoran pada *central cooler* yang mengakibatkan kerja *central cooler* kurang baik. Dengan meningkatkan kualitas suku cadang, atau bahkan memakai suku cadang yang lebih baik.

B. SARAN

Adapun saran – saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kesimpulan yang sudah dilakukan untuk penyelesaian masalah adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya kru mesin lebih disiplin dalam hal perawatan supaya central cooler dapat bekerja dengan baik, mengganti rubber seal yang sudah mengeras, kru mesin dapat memasang rubber seal sesuai dengan tempatnya.

2. Sebaiknya perwira memberikan contoh pemasangan *rubber seal* dengan baik sesuai posisinya sehingga dapat dimengerti, dipahami dan dilaksanakan, Perencanaan dan penjadwalan menentukan dalam urutan yang bagaimana dan oleh siapa pekerjaan akan dilaksanakan, Perawatan pencegahan yaitu Penjadwalan awal pekerjaan yang selalu diulang.



DAFTAR PUSTAKA

Instruction Manual Book, 2008, *Double Effect Submerged Tube Type Distilling Plant*, Jepang: Sasakura Engineering Co., LTD.

Instruction Manual Book, 2008, *Machinery Operating Manual*, Korea: Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., LTD.

Neild, A. Bayne, 1977, *Modern Marine Engineer's Manual Volume I*, Cornell Maritime.

Nusantara, Tim Pandom Media, 2014, *Kamus Bahasa Indonesia Edisi Baru*, Jakarta: Pandom Media Nusantara.

Semarang, Politeknik Ilmu Pelayaran, 2018, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Smith, D.W, 1984, *Marine Auxiliary Machinery*, Butterworths.

Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Penerbit Alfabeta.

<http://engi.com.vn/gioi-thieu/gioi-thieu-chung.html>

Jonatan, Sarwono, 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



LAMPIRAN 1

Pengoperasian *double effect submerged tube type fresh water generator*

1) *Starting*

Sebelum memulai, semua katup yang terbuka ke atmosfer harus tertutup sepenuhnya, katup-katup tersebut adalah katup kontrol suhu & katup air *de-superheating* untuk *chamber I*, katup pendingin air laut untuk *ejector condenser* (pemanas tahap pertama) dan katup buang pompa distilat.

- a) Suplai sumber daya listrik ke panel starter.
- b) Buka katup vakum.
- c) Buka *angle valve*.
- d) *Emergency seawater shut off valve* dibuka oleh tombol tekan pada *starter panel*.
- e) Buka *feed water valve* dan air laut akan masuk ke dalam *chamber I* melalui *ejector condenser* dan atur tekanan masuk *feed water* ke dalam *chamber I* pada $0-0.6 \text{ kg/cm}^2$.
- f) Air laut akan mengalir dari *chamber I* ke *chamber II*.
- g) Saat pemanas tahap kedua pada *chamber II* telah terendam air laut, operasikan *brine pump* dengan menekan tombol pada *starter panel* dan atur tekanan buang sekitar $0.6-2.6 \text{ kg/cm}^2$ dengan mengatur *pressure regulating valve*. Operasikan juga *chemical injection pump* pada saat yang bersamaan.
- h) Jalankan *condensate water pump* untuk mengalirkan kondensat ke *condensor*.
- i) Buka *vent cock* yang terletak di pemanas tahap pertama.
- j) Atur katup uap masuk untuk *air ejector* sehingga tekanan uap sebelum *nozzle* 11 kg/cm^2 dan lebih tinggi dari nilai yang ditentukan serta nyalakan *salinity indicator* untuk *drain* dari *ejector*.
- k) Suplai udara kontrol *temperature control valve* ($1.4-7.0 \text{ kg/cm}^2$) dan buka katup *drain regulator* serta tutup katup *by-pass drain regulator*.
- l) Setelah vakum di *chamber II* telah mencapai 65 cmHg atau lebih, buka *temperature control valve* secara bertahap dengan mengatur indeks pengaturan pengendali otomatis (indikator berwarna merah) pada *temperature controller box* berwarna hitam. Indeks pengaturan pengontrol otomatis (indikator berwarna merah) harus diatur dengan hati-hati dengan suhu $66.5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- m) Suhu uap untuk *feed water heater* harus disesuaikan sehingga suhu uap sebelum *feed water heater* sekitar $110 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan mengatur katup masuk air tawar untuk *de-superheating*.
- n) Nyalakan *salinity indicator* untuk *drain* dari pemanas.
- o) Buka katup isolasi dari *flowmeter*.
- p) Setelah level air dikonfirmasi dalam *level gauge* pada *flash box*, operasikan *distillate pump* dengan menekan tombol pada *starter panel* dan atur tekanan buang sekitar $1.0-3.0 \text{ kg/cm}^2$ dengan mengatur *pressure*

regulating valve dari *distillate pump*. Nyalakan *salinity indicator* untuk air distilat.

- q) Tekanan buang *brine pump* disesuaikan kembali yaitu sekitar 0.6-2.6 kg/cm².
- r) Suhu dalam pemanas tahap pertama dipertahankan pada *saturate level* sesuai dengan tekanannya. Jika uap diketahui pada kondisi *superheated*, buka katup air masuk *de-superheating* untuk menurunkan suhu *saturate level*.
- s) Setelah *fresh water generator* dioperasikan selama 15-20 menit, periksa jumlah produksi air distilat melalui *flowmeter*.

2) *Stopping*

Proses pemberhentian *fresh water generator* harus dilakukan sesegera mungkin ketika kapal mulai memasuki pelabuhan atau sungai, karena air di perairan ini mungkin tercemar dan mengandung banyak polutan serta bakteri yang nantinya bisa terbawa masuk ke dalam *fresh water generator*. Selain itu, pengoperasian di perairan tersebut dapat menimbulkan korosi pada *fresh water generator* yang merupakan penyebab kerusakan.

Untuk menghentikan *fresh water generator*, matikan sumber panas, hentikan pompa dan saluran kondensat pendingin, dalam urutan sebagai berikut:

- a) Tutup *temperature control valve* dengan cara mengatur indeks pengaturan pengendali otomatis (indikator berwarna merah) yang berada di *temperature controller box* ke titik 0 secara perlahan.
- b) Tutup katup uap masuk untuk *air ejector* secara manual.
- c) Tutup katup buang pompa distilat dan hentikan pengoperasian dengan menekan tombol *stop* pada *starter panel*.
- d) Matikan *salinity indicator*.
- e) Jaga *condensate water pump* dan *feed seawater pump* agar tetap beroperasi dan dinginkan *fresh water generator* selama 10 menit. Setelah didinginkan, tutup *feed water inlet valve* dan *condensate water inlet valve*.
- f) Tutup katup buang *brine pump* dan hentikan *brine pump* dengan menekan tombol pada *starter panel*.
- g) Tutup *condensate water outlet valve* dan hentikan *condensate water pump* untuk *fresh water generator*.

LAMPIRAN 2

Wawancara

A. Daftar Responden

1. Responden 1 : *Chief engineer*
2. Responden 2 : *Third engineer*

B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *officer SS*. Tangguh Towuti penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode Februari 2017 sampai dengan November 2017. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

1. Responden 1

Nama : Bruno Bronzan

Jabatan : *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 22 Maret 2017

Cadet : Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan perihal *fresh water generator*. Permasalahan apa sajakah yang terjadi sehingga menyebabkan ketidakstabilan temperatur pada *steam heater* dalam *fresh water generator* jenis ini?

Chief engineer : Permasalahan yang sering terjadi pada *fresh water generator* adalah banyaknya kerak/*scale* yang menutupi *steam heater tube*, kurangnya kepatuhan *crew* dalam melaksanakan perawatan sesuai instruksi yang diberikan oleh *manual book*, pelaksanaan perawatan yang tidak sesuai dengan *Standart operational procedure (SOP)* dan tingkat kadar garam pada air laut yang terlalu tinggi. Menurut kamu, di antara permasalahan yang saya sebutkan tadi, manakah yang paling serius *cadet*?

Cadet : Kalau menurut saya, kerak/*scale* yang menutupi *steam heater tube* merupakan masalah yang paling serius di antara yang lainnya. Apakah benar *chief*?

Chief engineer : Ya, benar sekali *cadet*. Saya sependapat denganmu, permasalahan yang paling serius diantara

permasalahan yang saya sebutkan tadi adalah pembentukan kerak pada *steam heater tube*, kemudian pelaksanaan perawatan yang tidak sesuai dengan *standart operational procedure* (SOP), kurangnya kepatuhan *crew* dalam melaksanakan perawatan sesuai instruksi yang diberikan oleh *manual book* dan yang terakhir adalah tingkat kadar garam pada air laut yang terlalu tinggi.

Cadet : Lantas, hal apa saja menyebabkan terbentuknya kerak/*scale* pada *steam heater tube*?

Chief engineer : Pembentukan kerak/*scale* pada *steam heater tube* diantaranya disebabkan oleh kandungan garam pada air laut yang tinggi, pembersihan kerak/*scale* yang tidak dilaksanakan dengan maksimal, sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur temperatur pada *chamber I* tidak diatur sesuai dengan *manual book*, jumlah *feed water* yang kurang mencukupi, temperatur penguapan yang terlalu tinggi dan tingkat kevakuman yang rendah.

Cadet : Apa saja dampak yang ditimbulkan akibat tidak stabilnya temperatur pada *steam heater*?

Chief engineer : Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah proses perpindahan panas pada *chamber I* terganggu dan penurunan jumlah produksi air tawar, kedua dampak tersebut dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan. Dampak yang selanjutnya adalah kerusakan pada *brine pump* maupun komponen di dalamnya akibat benturan dari kerak.

Cadet : Pertanyaan terakhir *chief*, menurut anda bagaimana cara mengatasi faktor-faktor tersebut agar temperatur pada *steam heater* menjadi stabil?

Chief engineer : Seperti yang sudah kita lakukan, cara pencegahan yang pertama adalah dengan memberikan *scale inhibitor* agar pertumbuhan kerak terhambat. Setelah itu, pelaksanaan pembersihan *steam heater tube* dari kerak yang menempel harus segera dilakukan, hal ini bertujuan agar nantinya proses perpindahan panas dapat terjadi dengan maksimal dan tidak mempengaruhi pengaturan *temperature control*. Perhatikan saat melakukan pembersihan kerak, jangan sampai merusak *steam heater tube*. Setelah kerak pada *steam heater tube* telah dibersihkan dengan baik dan benar, baru kita dapat melakukan pengaturan *temperature control*. Atur sesuai dengan instruksi yang ada pada *manual book*. Dan yang terakhir lakukan pengaturan terhadap jumlah *feed water*,

- tingkat kevakuman dan juga *heating temperature*. Apakah cukup *cadet*?
- Cadet* : Siap *chief*, jawaban-jawaban anda tadi sangat membantu. Semoga saya bisa menyerap ilmu yang *chief* berikan. Terimakasih atas semua penjelasan dan kesempatan ini.
- Chief engineer* : Ya, semoga ilmu tadi bisa bermanfaat. Jika kamu masih punya pertanyaan lain, jangan ragu untuk bertanya pada saya. Kamu juga bisa bertanya pada *engineer* lainnya.
- Cadet* : Siap *chief*!

2. Responden 2

- Nama : Thoriq Nur Azmi Jihansyah
- Jabatan : *Third engineer*
- Tanggal wawancara : 25 Maret 2017
- Cadet* : Izin bertanya *third*.
- Third engineer* : Ya, bagaimana *cadet*?
- Cadet* : Mengenai perawatan *fresh water generator* yang dilakukan pada 24 Februari 2017, apakah pembersihan kerak di *steam heater tube* pada *chamber I* dilakukan secara fisik dan kimia?
- Third engineer* : Ya, saat itu pembersihan kerak di *steam heater tube* dilaksanakan secara fisik dan kimia. Namun, pembersihan secara fisik tidak dilanjutkan, karena *first engineer* memerintahkan untuk berhenti dengan alasan takut apabila terdapat goresan atau luka pada *tube* yang nantinya merusak dapat membuat *tube* tersebut menjadi lubang. Maka pembersihan kerak dilaksanakan secara kimia.
- Cadet* : Untuk pembersihan secara kimia, mengapa pembersihan hanya dilaksanakan dalam waktu 2 jam saja *third*?
- Third engineer* : Seharusnya pembersihan secara kimia dilakukan selama kurang lebih 5 jam, itu setahu saya menurut *manual book*. Tetapi lagi-lagi *first engineer* tidak berani untuk melakukan pembersihan dengan bahan kimia selama waktu tersebut, jadinya pembersihan dilakukan hanya sekitar 2 jam tanpa mensirkulasikan larutan pembersihnya. Dan hasilnya kurang maksimal.
- Cadet* : Lalu bagaimana cara mencegah pembentukan kerak/*scale*?

Third engineer : Yang paling utama menurut saya adalah pemberian *scale inhibitor* yang berupa bahan kimia dengan bantuan *chemical dosing pump*. Bahan kimia yang digunakan di SS. Tangguh Towuti adalah VAPTREAT.

Cadet : Bagaimana cara penggunaannya *third*?

Third engineer : Cukup tuang 200 ml VAPTREAT ke tangki *chemical dosing pump* pada saat *low level* dan ditambahkan air tawar hingga mencapai *high level*. Pada saat menuang bahan kimia, jangan lupa untuk menggunakan *Personal Protective Equipment (PPE)* yang telah disediakan di dekat *fresh water generator*.

Cadet : Siap *chief*, terimakasih atas semua penjelasannya. Nanti apabila masih ada sesuatu hal yang masih kurang jelas akan saya tanyakan ke *third* lagi.

Third engineer : Ya, kamu boleh tanya sesuka kamu, tapi pastikan kamu telah membaca *manual book* atau referensi lainnya sebelum kamu bertanya kepada saya maupun *officer* lain.

Cadet : Siap *third*!



LAMPIRAN 3

Tabel *Troubles and remedies* dari fresh water generator

Problem	Cause	Remedy
Quantity of manufactured water see marked reductions when jacket water is used as heat source, because evaporation temperature in 1st stage evaporator shell is too high.	Air vent valve on 2nd stage heater closed	Because air deaerated in 1st stage evaporator shell is prevented from smooth flow, temperature in 1st stage evaporator shell increases. Open air vent valve at 2nd evaporator shell and adjust its opening while checking evaporation conditions and water levels in 1st and 2nd evaporator shells.
Quantity of manufactured water is insufficient	Feed water quantity insufficient	Increase feed water supply to specified level. During water feed, pour detergent to prevent scale precipitating.
	Quantity of manufactured water too large	Decrease heat supply for rated quantity of manufactured water.
	Evaporation temperature too high.	See the problem of "Vacuums in 1st and 2nd stage evaporation shells insufficient."
	Scale is adhered to 1st and 2nd heaters.	See the above cause column for "Desuperheated water quantity insufficient."
	Vapor separator clogged	Check clogged condition and clean.
	Solenoid valve leaky	Open and check to see if valve disc is blocked by foreign matter.
	Manufactured-water flowmeter readings faulty	Check, and if necessary disassemble and repair, or substitute a new one.

LAMPIRAN 4

Perbandingan produksi air tawar berdasarkan *log book*

29 Oktober 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	44	0	0	7	37

30 November 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
23:00	38	15	15	0	8

29 Desember 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	43	0	7	34	2

29 Januari 2017

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	33	0	0	0	33

28 Februari 2017

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	42	7	24	0	11

LAMPIRAN 5

Maintenance record dari fresh water generator

Vessel: SS. Tangguh Towuti

<input checked="" type="checkbox"/> Regular Maintenance <input type="checkbox"/> Trouble, Malfunction		Date of issue: 27 February 2017
Voyage No.: 17/TT/03 Laden		Serial No.: E17 – 034
Service Line: Tangguh Project		Date of Maintenance: 24 February 2017
Ship's Condition: <input checked="" type="checkbox"/> Nav.(M0) <input type="checkbox"/> Nav.(Watch) <input type="checkbox"/> During S/B <input type="checkbox"/> In Port <input type="checkbox"/> At anchor <input type="checkbox"/> In docking		Master: Bojan Vladovic C/E: Bruno Bronzan Department: Deck/Engine/Cargo/Radio
Code No:	Name equipment/machinery:	Manufacturer: Sasakura Engineering Co.Ltd
F 60	Fresh Water Generator	Type: Double Effect Submerged Tube (V60DE)
<h4 style="margin: 0;">Fresh Water Generator Submerged type Maintenance</h4> <p style="margin: 0;">Carry out maintenance of FWG Submerged type as follow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Isolate and stop FWG Submerged type 2. Take out demister and clean by Unitor DESCALEX submerged with water 3. Clean inside evaporator 1st and 2nd chamber 4. Take out pilot valve of P.R.V. of brine pump and install a new one 5. Assemble back all and carry out run test of FWG 6. Found the FWG run in good condition, with no sign of leak <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div>		
Ref. Document: VD of FRESH WATER GENERATOR, DWG NO: DV761M003		
Consumed parts: - Unitor DESCALEX (5 kgs) - Pilot valve for P.R.V. FWG brine pump - Gasket for top cover FWG Submerged		MANHOURS: <p style="text-align: center;">6 P x 6 hrs</p>
Responsible Person for Maintenance		Repaired by:
C/O C/E C/R: Bruno Bronzan		<input checked="" type="checkbox"/> Crew <input type="checkbox"/> Maker or Shore

LAMPIRAN 6

Tabel hubungan temperatur, kevakuman dan kondisi kebersihan *steam heater tube*

Condition of Internal Surface of Heating Tube	Pressure in Shell (vacuum)	Saturate Temperature in C
Heating tube clean  Heating tube dirty	40 cm HgV	abt. 80
	35 "	" 84
	30 "	" 86
	25 "	" 89
	20 "	" 91
	15 "	" 94
	10 "	" 96
	0 kg/cm ² G	" 98



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : ADI SURYA RIONO N
2. Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 04 September 1995
3. NIT : 51145331 T
4. Agama : Islam
5. Alamat : Jalan Pucang Gading Raya No. 173



6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Hendro Wardoyo
 - b. Ibu : Sri Sulistyarningsih
8. Riwayat Pendidikan
 - a. Lulus SD : SDN Batusari 5 Mranggen (2002-2008)
 - b. Lulus SMP : SMP Negeri 3 Mranggen (2008-2011)
 - c. Lulus SMA : SMA Kesatrian 2 Semarang (2011-2014)
9. Pengalaman Praktek Laut : MV. LUZON
SPIL

