



**IDENTIFIKASI BOCORNYA TUBE L.O COOLER MESIN
DIESEL PENGGERAK UTAMA KAPAL
MT. GAS NATUNA**

SKRIPSI

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

Oleh:

DIONISIUS RESTYAN SENA SONDA
NIT. 531611206139 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

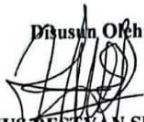
SEMARANG

2021

PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI BOCORNYA TUBE LO COOLER MESIN DIESEL
PENGGERAK UTAMA DI KAPAL MT. GAS NATUNA

Diusun Oleh:



DIONISIUS RESTYAN SENA SONDA
NIP. 531611206139 T

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

Semarang,

2021

Dosen Pembimbing I
Materi


ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


MOH. ZAENAL ARIFIN, S.ST, M.M
Penata Muda Tingkat I (III/a)
NIP. 19760309 201012 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


HAMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001
BENCASAHAN UJIAN SENDIRI

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Identifikasi bocornya *tube L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama kapal MT. Gas Natuna" karya,

Nama : Dionisius Restyan Sena Sonda

NIT : 531611206139 T.

Program Studi : Teknika.

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi , Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal

Semarang, Agustus 2020


Panitia Ujian

Penguji I,




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

Penguji II,



ABDI SENO, M.Si, M. Mar.E
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

Penguji III,



KRENO YUNTORO, S.ST
Penata Muda Tk. 1 (III/b)
NIP. 19710312 200912 003

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Mashudi ROFIK, M.sc
Pembina Tk 1, (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dionisiu Restyan Sena Sonda

NIT : 531611206139T.


Program Studi : Teknika.

Skripsi dengan judul “Identifikasi Bocornya *Tube L.O Cooler* Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal MT. Gas Natuna”

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

Semarang,

Yang membuat pernyataan,


Dionisius Restyan Sena Sonda
NIT. 531611206139 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ❖ “Selalu berserah kepada Tuhan tentang apa yang kita hadapi”.
- ❖ “Usaha keras tidak akan mengecewakan hasil yang kita dapat”.
- ❖ “Melangkah kedepan atas restu dan doa orang tua”.

Persembahan :

1. Orang tua saya, Bapak Lukas Sonda dan Ibu Septi Turina
2. Saudara kandung penulis, Dominiquis Danny Restyandana Laksana Sonda
3. Almamater saya PIP Semarang

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Bocornya Tube L.O Cooler Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal MT. Gas Natuna”**.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, Mar.E., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga terselesaikanya Skripsi ini.
4. Bapak Moh Zaenal Arifin, S.St. M.M selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga terselesaikanya Skripsi ini.
5. Bapak, Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama menyusun skripsi.

6. Seluruh dosen dan perwira PIP Semarang, yang telah banyak membantu dalam kehidupan penulis, selama menuntut ilmu di PIP Semarang
7. Pimpinan PT. Topaz Maritime yang telah memberikan kesempatan pada peneliti untuk melakukan penelitian diatas kapal.
8. Seluruh *crew* kapal MT. Gas Natuna tahun 2019-2020 yang telah memberikan inspirasi dan ilmu pengetahuan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh teman teman kelas Teknika VIII A dan taruna taruni angkatan LIII dan LIV yang selalu memberi dukungan dan kerja sama.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas skripsi ini yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

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

Semarang

Penulis


DIONISIUS RESTYAN SENA SONDA
NIT.531611206139 T

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9

2.2. Kerangka Pikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1. Metode Penelitian	30
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian.....	31
3.3. Sumber Data Penelitian	31
3.4. Teknik Pengumpulan Data	33
3.5. Teknik Keabsahan data	36
3.6. Teknik Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	46
4.2. Analisis Masalah	49
4.3. Pembahasan Masalah	71
BAB V PENUTUP.....	91
5.1. Kesimpulan	91
5.2. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	94
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Faktor Internal dan Eksternal.....	40
Tabel 3.2. Komparansi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	41
Tabel 3.3. Nilai Dukungan (ND) Faktor.....	42
Tabel 3.4. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal.....	43
Tabel 3.5. Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal.....	44
Tabel 4.1. LO Cooler Main Engine MT. Gas Natuna.....	47
Tabel 4.2. LO Cooler main engine Monthly check di MT. GAS NATUNA.....	52
Tabel 4.3. LO <i>Cooler Main Engine Temperature</i>	53
Tabel 4.4. Hasil Pengamatan.....	74
Tabel 4.5. Faktor Internal dan Eksternal.....	76
Tabel 4.6. Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	77
Tabel 4.7. Nilai Dukung (ND).....	80
Tabel 4.8. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal.....	83
Tabel 4.9. Matriks Ringkasan Faktor Internal dan Eksternal.....	85
Tabel 4.10. Faktor Kunci Keberhasilan.....	86
Tabel 4.11. Matriks Pemulihan Strategi Generik dan Grand.....	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem pelumasan Main Engine	12
Gambar 2.2. <i>Sump Tank</i>	13
Gambar 2.3. <i>LO Pump</i>	13
Gambar 2.4. <i>L.O Heater</i>	14
Gambar 2.5. <i>L.O Purifier</i>	14
Gambar 2.6. <i>L.O Cooler</i>	15
Gambar 2.7. Bagian <i>L.O Cooler tube & shell</i>	23
Gambar 2.8. Aliran Trumbulen	24
Gambar 4.1. Tube <i>L.O Cooler Main Engie</i>	46
Gambar 4.2. Tube <i>L.O Cooler Main Engine</i> setelah diperiksa	51
Gambar 4.3. Kondisi kerusakan <i>tube L.O Cooler</i>	53
Gambar 4.4. Pembersihan <i>L.O Cooler</i>	55
Gambar 4.5. kondisi kerusakan <i>tube L.O Cooler</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Hasil Wawancara.....	94
Lampiran	2	Ship Particular	98
Lampiran	3	Crew List	99
Lampiran	4	<i>Schematic diagram of lubrication oil system</i>	100
Lampiran	5	Daftar Riwayat Hidup.....	101

INTISARI

Sonda, Dionisius Restyan Sena. 2021. NIT: 531611206139 T, “*Identifikasi Bocornya Tube L.O Cooler Mesin Diessel Penggerak Utama kapal MT. Gas Natuna*”.Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Abdi Senao, M.Si., M.Mar.E, Pembimbing II: Moh Zaenal Arifin, S.St., M.M.

Oil Cooler pada mesin diesel merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan oli mesin yang digunakan sebagai alat pelumas pada mesin diesel. Setelah beroperasi *oil cooler* akan mengalami penurunan kinerja yang disebabkan adanya penurunan laju perpindahan kalor. Fungsinya penurunan temperatur minyaklumas antara lain untuk melumasi, melindungi, membersihkan, dan mendinginkan bagian bagian pada mesin.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka. Digunakan teknik analisis *shel* dan *swot*, peneliti menganalisis faktor penyebab, dampak dan upaya yang dilakukan terkait kebocoran *tube lo cooler* mesin diesel penggerak utama.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadinya kebocoran *tube lo cooler* mesin diesel penggerak utama disebabkan oleh kondisi *tube lo cooler* yang sudah tua dan mulai mengalai korosi pada bagian dalam *tube* yang diakibatkan oleh material asing dan hewan laut seperti teritip, dan berdampak pada menurunnya kualitas minyak lumas yang tercampur dengan air laut dan dapat membahayakan mesin karena sistem pelumasan yang tidak maksimal. Upaya yang dilakukan untuk mencegah faktor penyebab tersebut adalah dengan menutup *tube* yang bocor dengan menggunakan material yang keras seperti baja lalu dilapisi atau ditutup dengan menggunakan lem *plastic steel* dengan ujuan agar besi penutup tadi tidak terlepas kembali.

Kata kunci: Identifikasi,*L.O Cooler, tube*, pendingin, Minyak Lumas, Kapal

ABSTRACT

Sonda, Dionisius Restyan Sena. 2021. NIT: 531611206139 T, "*Identification of leakage of L.O Cooler tube on Main Diesel engine in MT. Gas Natuna*". *Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnics. First Adviser: Abdi Senao, M.Si., M.Mar.E., Second Adviser: Moh Zaenal Arifin, S.St., M.M.*

Oil Cooler in diesel engines is a heat exchanger that functions to cool engine oil which is used as a lubricant in diesel engines. After operating the oil cooler will experience a decrease in performance due to a decrease in the rate of heat transfer. Its function is to reduce the temperature of the lubricating oil, among others, to lubricate, protect, clean, and cool parts of the engine.

Researchers used qualitative descriptive methods, triangulation of observations, interviews, and literature studies. Using shel and swot analysis techniques, the researchers analyzed the causes, impacts and efforts made regarding the leakage of the lo cooler tube for the main drive diesel engine.

The results obtained from this study indicate that the leakage of the LO Cooler tube of the main Drive diesel engine is caused by the condition of the LO Cooler tube which is old and begins to corrode on the inside of the tube caused by foreign materials and marine animals such as barnacles, and has an impact on the quality decline. lubricating oil mixed with seawater and can harm the engine because the lubrication system is not optimal. Efforts are being made to prevent these causative factors by closing the leaking tube using a hard material such as steel and then coated or covered with plastic steel glue with the aim that the iron cover does not come off again.

Keyword : Identification, L.O Cooler, tube, Cooler, Lube Oil, Ship.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal mempunyai mesin penggerak utama untuk menggerakkan atau memutar baling baling kapal yang bertujuan untuk menggerakkan kapal dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya. Sebagian besar kapal menggunakan mesin diesel sebagai tenaga penggerak utamanya. Efisiensi dalam pemakaian sistem penyokong beroprasinya mesin diesel seperti sistem bahan bakar, sistem pendingin, sistem angin penjalan, sistem elektrik, dan sistem pelumasan menyebabkan mesin diesel digunakan secara luas pada berbagai jenis kapal. Sistem – sistem tersebut dapat dicapai apabila ditunjang dengan mesin kapal yang baik dan lancar dalam pengoperasiannya. Lancarnya pengoperasian kapal tentu tidak lepas dari perawatan mesin atau pesawat – pesawat bantu kapal yang harus didukung dengan sistem kerja dan perawatan yang baik. Kelancaran perawatan dan perbaikan yang baik akan menciptakan kondisi mesin kapal yang mempunyai nilai operasional lebih.

Sistem pelumasan dikapal sangatlah penting bagi kinerja kapal. *L.O Cooler* merupakan pesawat yang penting dalam beroprasinya mesin diesel penggerak utama diatas kapal. Maka dari itu kondisi *L.O Cooler* diharuskan selalu dalam kondisi yang baik.

Tube L.O Cooler adalah bagian yang sangat penting didalam

pengoprasian *L.O Cooler*. *Tube L.O Cooler* berfungsi sebagai tempat dialirinya media pendingin berupa air laut. Cara kerja *tube L.O Cooler* ini adalah dengan dialirinya air laut didalam *tube* tersebut dan air laut tersebut sebagai media pendingin yang di dalam tabung *L.O Cooler* tersebut telah dialiri oli pelumas atau *Lube Oil*. Agar pendinginan *lube oil* ini sempurna maka dipilih material yang baik dalam memilih material *tube L.O Cooler* ini agar dapat mengantar panas yang dengan baik, yang bertujuan agar oli pelumas atau *lube oil* dapat didinginkan dengan baik. Pendinginan minyak lumas yang baik dapat mempengaruhi kinerja mesin. Selain pendinginan yang baik Kualitas dari Oli pelumas atau *lube oil* ini sangatlah penting bagi kinerja mesin diesel. Pengaruh yang akan ditimbulkan dari kualitas *lube oil* yang buruk ini dapat mengakibatkan banyak kerusakan pada bagian – bagian main engine yang akan dilumasi. Kualitas *lube oil* dapat diterjadi dikarenakan bocornya *tube L.O Cooler* yang mengakibatkan *lube oil* tercampur dengan air laut.

Penulis melaksanakan praktik laut selama labih dari dua belas bulan. Sesuai mutasi naik (*onboard*) dari perusahaan pelayaran PT. TOPAZ MARITIME, tanggal 14 Mei 2019 saya ditugaskan sebagai cadet mesin di MT. Gas Natuna sehingga dapat mempelajari tentang permesinan yang ada di kapal tersebut. Dalam melaksanakan praktek di MT. Gas Natuna, penulis pernah mendapati masalah saat kapal sedang berjalan dari Gresik menuju Balongan pada 7 Februari 2020, yaitu bocornya *tube L.O Cooler*

pada mesin diesel penggerak utama. Pada mulanya kapal sebelum melakukan manuver melakukan pengecekan pada *sump tank*. Pada saat kapal telah lepas sandar kondisi masih normal. Saat kapal akan sampai Balongan oiler jaga mengecek keadaan *sump tank* mesin induk penggerak utama. Terdapat penurunan level minyak lumas dalam *sump tank* dan campuran air pada *sump tank* mesin penggerak utama.

Awal mula penulis menyiapkan peralatan untuk mengecek *L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama dan perwira jaga bersiap untuk *stop engine*. Saat sudah *stop engine* seluruh crew engine bersiap untuk mengecek *L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama. Ketika *L.O Cooler* sudah dibuka penulis melihat adanya minyak lumas keluar dari *tube L.O Cooler* tersebut. Hal ini dapat membahayakan mesin induk bila pelumasan yang kurang maksimal.

Sehubungan dengan perbedaan atau gap antara teori dan kejadian terkait permasalahan yang terjadi diatas kapal tersebut, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengambil judul : “Identifikasi bocornya *tube L.O Cooler* Mesin Diesel penggerak utama kapal MT. Gas Natuna”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman yang telah dialami penulis selama praktek berlayar dan latar belakang masalah yang mendasar dalam suatu penelitian atau analisa ilmiah perumusan masalah ini sangatlah penting. Perumusan masalah akan mempermudah penulis dalam melakukan

penelitian atau analisa dari masalah yang dihadapi, untuk menemukan jawaban yang benar dan sesuai. Maka berdasarkan latar belakang yang telah diatas, terdapat beberapa permasalahan yang akan dijadikan penulis sebagai perumusan masalah dalam pembuatan skripsi.. Adapun perumusan masalah tersebut, yaitu :

1.2.1.1. Apa saja faktor menyebabkan bocornya tube LO Cooler Mesin Dieselpenggerak utama?

1.2.1.2. Apa upaya yang dilakukan terkait faktor penyebab bocornya tube L.O Cooler Mesin Diesel Penggerak Utama

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini penulis menjalankan sebuah observasi di kapal MT. Gas Natuna, yang merupakan salah satu armada milik PT. Topaz Maritime, yang merupakan tempat penulis menjalankan praktek laut selama lebih dari satu tahun terhitung mulai dari tanggal 14 Mei 2019 sampai tanggal 27 Agustus 2020. Penulis memusatkan penulisan skripsi pada perawatan LO Cooler mesin diesel penggerak utama di kapal MT. Gas Natuna.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam melaksanakan penulisan skripsi ini penulis mempunyai tujuan antara lain:

1.4.1. Untuk mengetahui faktor penyebab kebocoran *tube LO Cooler* mesindiesel penggerak utama.

1.4.2. Untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor kebocoran tube *LO Cooler* mesin diesel penggerak utama.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Secara Teoritis

Bertujuan untuk memberikan tambahan pemikiran atau tambahan teori-teori, konsep-konsep, dalam mengembangkan ilmu pengetahuan terkhusus pada yang berhubungan dengan kebocoran *tube LO Cooler* mesin diesel penggerak utama di MT. Gas Natuna.

1.5.2. Manfaat Secara Praktis

1.5.2.1. Bagi taruna

Untuk memberi tambahan wawasan, refrensi, dan pemahaman sehingga bertujuan untuk menambah pengetahuan tentang perawatan dan perbaikan masalah kebocoran *tube LO Cooler* pada mesin diesel penggerak utama kapal.

1.5.2.2. Bagi Masinis

Sebagai tambahan refrensi dan masukan bagi masinis di kapal dalam mengoperasikan permesinan di kapal terutama tentang perawatan

dan penanggulangan masalah kebocoran *lubricating oil* pada *stuffing box* mesin diesel penggerak utama kapal.

1.5.2.3. Bagi perusahaan pelayaran

Menjadi referensi untuk penanggulangan dan memaksimalkan dalam pengoperasian kapal yang dimiliki oleh pihak perusahaan terlebih pada yang berhubungan dengan perawatan dan perbaikan masalah kebocoran *tube LO Cooler* pada mesin diesel penggerak utama kapal.

1.5.2.4. Bagi lembaga pendidikan

Sebagai tambahan pengetahuan, ilmu, dan karya tulis ilmiah sehingga dapat menambah potensi wawasan kerja serta memberi tambahan referensi kepustakaan.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini ditulis dalam beberapa bagian yang diuraikan dari masing-masing dan berkaitan dengan bagian yang satu dengan yang lainn. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini berisi tentang gambaran umum dari permasalahan yang akan dibahas. Dalam pendahuluan ini terdiri dari latar

belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi tentang kebocoran *tube LO Cooler* mesin diesel penggerak utama di MT.Gas Natuna

Bab II Landasan Teori

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, definisi operasional, dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka ini berisi tentang teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian berisi tentang pemaparan penelitian kerangka pikir secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

Bab III Metode Penelitian

Dalam bab ini berisi tentang jenis metode penelitian, waktu, dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, analisa data, dan prosedur penelitian dengan tujuan dapat mengelola data dari obyek yang diteliti. Upaya-upaya apa yang dapat dilakukan untuk memperoleh data penelitian, dan analisis data untuk menanggulangi dan mangantisipasi masalah yang sedang diteliti.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan Masalah

Dalam bab ini berisi tentang deskripsi objek penelitian, analisa hasil penelitian dan pembahasan masalah. Pembahasan masalah ini

mengungkapkan tentang penyelesaian dari masalah yang telah ditetapkan. Pembahasan masalah bertujuan memberi solusi terhadap masalah yang dibahas, yang akhirnya akan mengarahkan kepada kesimpulan yang diambil.

Bab V Penutup

Dalam bab ini berisi seluruh gambaran dari penulisan skripsi yang berisi tentang kesimpulan dan saran tentang penulisan skripsi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang di jadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian yang sudah ada mengenai permasalahan kebocoran *L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama, oleh karena itu penulis menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian dan definisi-definisi agar lebih jelas dan mudah dipahami.

2.1.1. Identifikasi

Menurut J.P. Chaplin yang diterjemahkan oleh Kartini Kartono(1997:237) mengemukakan bahwa identifikasi adalah proses pengenalan, menempatkan objek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan ciri karakteristik tertentu. Menurut Suriasumantri, identifikasi masalah adalah tahap permulaan dari penguasaan masalah di mana objek dalam suatu jalinan tertentu bisa kita kenali sebagai suatu masalah.

Penulis mempunyai kesimpulan tentang identifikasi adalah kegiatan yang mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi dari suatu kebutuhan .

2.1.2. Mesin Diesel Penggerak Utama

Menurut (Darma et al., 2010) mesin penggerak utama atau yang sering disebut mesin induk adalah tenaga penggerak utama

yang memiliki fungsi sebagai pengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi baling baling atau propeller kapal agar kapal dapat bergerak, yang mana dalam operasionalnya mesin induk selalu dalam kondisi running secara terus menerus., pada dasarnya mesin induk kapal biasanya menggunakan mesin diesel.

Menurut (Fathun, 2020) Mesin diesel adalah motor bakar, dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi akibat proses kompresi atau penekanan udara didalam silinder untuk kemudian bahan bakar disemprotkan dalam bentuk kabut udara yang bersuhu dan bertekanan tinggi tersebut. Mesin diesel memiliki prinsip kerja 2 macam yaitu mesin diesel 4 tak dan mesin diesel 2 tak yang masing-masing prinsip kerjanya berbeda.

Sistem penunjang mesin induk juga bagian penting dalam kinerja mesin induk. Sistem penunjang ini lah yang sangat berpengaruh dalam kinerja mesin induk. Sistem penunjang mesin induk tersebut meliputi :

2.1.2.1. Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplaibahan bakar yang diperlukan motor induk. Sistem bahan bakar ini dirancang untuk dua type bahan bakar, yaitu : MDO (marine diesel oil) dan HFO (heavy fuel oil). Bahan bakar ini nantinya akan dialirkan menuju ruang bakar mesin induk dan tercampur dengan udara didalamnya.

2.1.2.2. Sistem Udara Penjalan

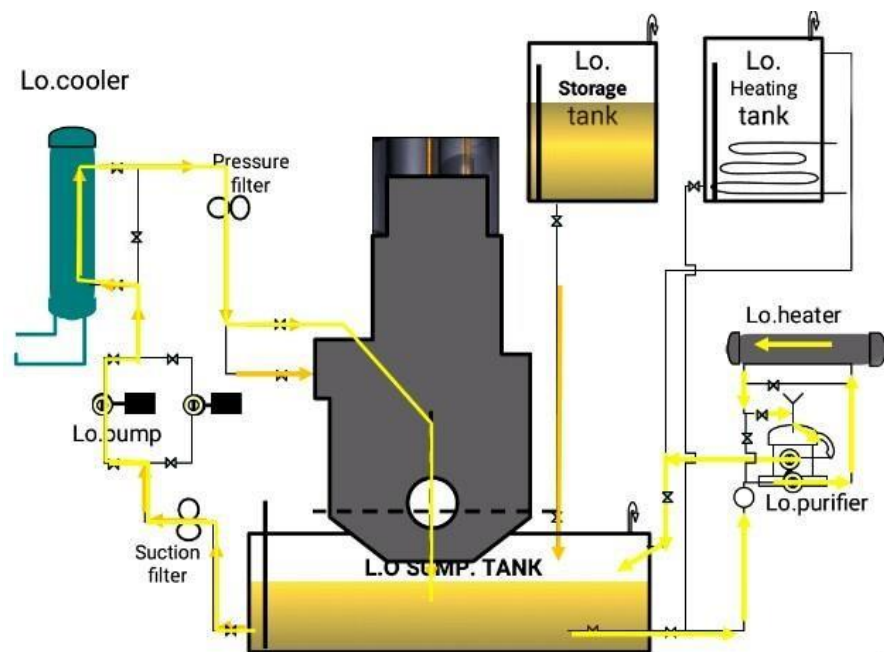
Sistem starter kapal untuk mesin penggerak kapal dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara manual, elektrik dan dengan menggunakan udara tekan. Sistem starter di atas kapal umumnya menggunakan udara bertekanan. Penggunaan udara bertekanan selain untuk start mesin utama juga digunakan untuk service keseluruhan bagian kapal, dan menambah udara tekan untuk sistem hydrophore.

2.1.2.3. Sistem Pendingin

Sistem pendingin bertujuan untuk menjaga agar temperatur mesin tetap berada pada batas yang diperbolehkan sesuai dengan kekuatan material, karena kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur (*overheating*). Pada kapal dengan penggerak motor bakar dengan pendingin air, air pendingin dialirkan melalui dan menyelubungi dinding silinder, kepala silinder serta bagian-bagian lain yang perlu didinginkan. Air pendingin akan menyerap kalor dari semua bagian tersebut, kemudian mengalir meninggalkan blok mesin menuju radiator atau alat pendingin yang menurunkan kembali temperaturnya

2.1.3. Sistem Pelumasan

Menurut (Sarana, 2013) *Lubricator* atau pelumasan yang bertujuan untuk mereduksi keausan antara dua permukaan benda bergerak yang saling bergesekan. Pelumasan mempunyai tugas pokok untuk mencegah atau mengurangi keausan sebagai akibat dari kontak langsung antara dua permukaan logam yang saling bergesekan sehingga keausan dapat dikurangi, besar tenaga yang di perlukan akibat gesekan dapat dikurangi dan panas yang ditimbulkan oleh gesekan pun berkurang.



(Sumber : pelaut.xyz)

Gambar 2.1 sistem pelumasan *main engine*

Dalam sistem pelumasan *main engine* terdapat banyak komponen komponen yang menunjang kinerja sistem pelumasan agar dapat maksimal dalam melumasi komponen komponen *main engine*, diantaranya :

2.1.3.1. *L.O Sump tank*

adalah sebuah tangki yang berfungsi sebagai penyimpan pasokan minyak pelumas untuk mesin diesel yang berjenis sistem pelumasan kering.



(Sumber : dokumen pribadi 2020)

Gambar 2.2 sump tank

2.1.3.2. *L.O pump*

Pompa yang berfungsi memindahkan minyak lumas dari satu tempat ke tempat lain.



(Sumber : dokumen pribadi 2020)

Gambar 2.3 lo pump

2.1.3.3. *L.O Storage tank*

Adalah tempat penyimpanan utama minyak lumas didalam kapal.

2.1.3.4. *L.O Heater*

Berfungsi untuk memanaskan minyak lumas yang akan dibersihkan dari kotoran dan air oleh *L.O purifier*.



(Sumber : dokumen pribadi 2020)

Gambar 2.4 *lo heater*

2.1.3.5. *L.O purifier*

Berfungsi untuk memisahkan antara minyak lumas dengan air dan kotoran yang nantinya akan digunakan kembali oleh *main engine*.



(Sumber : dokumen pribadi 2020)

Gambar 2.5 *lo purifier*

2.1.3.6. *L.O Cooler*

Berfungsi untuk mendinginkan minyak lumas yang akan digunakan *main engine* untuk melumasi komponen mesin.



(Sumber : dokumen pribadi 2020)

Gambar 2.6 *lo cooler*

Minyak lumas dikategorikan mampu mengurangi gesekan antara kedua dua komponen yang berbeda. Menurut (Pratama et al., 2019).. Bahan-bahan minyak lumas dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sebagai berikut

2.1.3.1.1. Mineral

Menurut (Nugrahani, 2012). pelumasan berbahan dasar minyak mineral berasal dari minyak mentah yang biasanya terdiri dari beberapa senyawa seperti parafin, naftalena, dan aromatik. Minyak mineral ini bersifat tidak berwarna, transparan, tidak berbau, dan tersusun

dari campuran senyawa organik yang sederhana. Minyak pelumas berbahan mineral ini memiliki kelebihan yaitu sifat fisik dan kimia yang mudah untuk dikontrol, harganya murah dibandingkan minyak pelumas berbahan dasar sintetis, mudah dicampur dengan bahan adiktif untuk menambah kualitas pelumas.

2.1.3.1.2. Minyak sintetis

Minyak pelumas berbahan sintetis merupakan minyak pelumas yang biasa ditambah dengan senyawa kimia tertentu yang tidak ada dalam kandungan minyak mineral. Semakin banyak jenis pelumas saat ini, tentu membuat konsumen dihadapkan dengan berbagai pilihan pelumas, karena pada umumnya produsen pelumas mengklaim pelumas mereka yang paling baik. Konsumen sangat membutuhkan produk pelumas yang bermutu tinggi dan tersedia saat dibutuhkan. Hasil yang ingin dicapai dari karya tulis ini merupakan untuk mengetahui bagaimana proses pembuatan minyak pelumas mineral (base mineral oil).

Beberapa fungsi dan tujuan lain dari pelumasan :

- 2.1.3.1.3. Untuk mengurangi gesekan dan mencegah keausan serta panas, dengan cara oli membentuk suatu lapisan tipis
- 2.1.3.1.4. Untuk mencegah kontak langsung antara permukaan logam satu dengan yang lain
- 2.1.3.1.5. Sebagai media pendingin, yaitu dengan menyerap panas dari bagian yang bergerak kemudian pelumasan tersebut dipindahkan pada sistem pendingin untuk didinginkan.
- 2.1.3.1.6. Sebagai pembersih, dengan mengeluarkan kotoran yang menempel pada bagian-bagian mesin.
- 2.1.3.1.7. Untuk mencegah kebocoran gas dari hasil pembakaran
- 2.1.3.1.8. Sebagai perantara oksidasi.

Ciri-ciri lubricating oil secara fisik antara lain :

- 2.1.3.1.9. Viskositas

Menurut Pratiwi (2020) Viskositas adalah kebalikan dari fluiditas, ini dapat didefinisikan dengan cara yang disederhanakan, sebagai hambatan yang lebih besar atau lebih kecil yang ditawarkan oleh cairan untuk mengalir

secara bebas. Semua cairan memiliki viskositas.

2.1.3.1.10. Viskositas indek

Tinggi rendahnya indeks ini menunjukkan ketahanan kekentalan minyak pelumas terhadap perubahan suhu. Makin tinggi angka indeks minyak pelumas, makin kecil perubahan viskositas-nya pada penurunan atau kenaikan suhu. Nilai indeks viskositas ini terbagi dalam 3 golongan, yaitu: • High Viscosity Index (HVI) di atas 80. • Medium Viscosity Index (MVI) 40–80. • Low Viscosity Index (LVI) di bawah 40(Pratama et al., 2019)

2.1.3.1.11. *Flash point*

Flash point atau titik nyala merupakan suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika. Pengukuran titik nyala ini menggunakan alat-alat yang standar, tetapi metodenya berlainan tergantung dari produk yang diukur titik nyalanya(Scharfstein & Gaurf, 2013) *Pour point*Merupakan suhu terendah

dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku. Pour point perlu diketahui untuk minyak pelumas yang dalam pemakaiannya mencapai suhu yang dingin atau bekerja pada lingkungan udara yang dingin (Scharfstein & Gaurf, 2013).

2.1.3.1.12. *Total Base Number*

Total base number (TBN) merupakan ukuran aditif dalam oli. Untuk melawan efek korosif, maka oli diberikan aditif yang bersifat keasaman (basa). Aditif yang biasa digunakan adalah kalsium sulfonat, magnesium sulfonate, fenol, dan salisilat. Selain berkontribusi sebagai TBN pada oli, aditif juga berfungsi sebagai dispersant atau penggerus bahan lain dari sisa proses pelumasan (wahyu R, 2017).

2.1.3.1.13. *Carbon Residue*

Merupakan jenis persentasi karbon yang mengendap apabila oli diuapkan pada suatu tes khusus (Scharfstein & Gaurf, 2013).

2.1.3.1.14. *Density*

Densitas atau massa jenis dimiliki oleh masing-masing benda seperti pada benda padat, benda cair, dan benda gas. Ketiganya pasti memiliki densitas, tidak ada benda didunia ini yang memiliki densitas. Densitas/massa jenis menyatakan ukuran massa atau berat suatu benda terhadap volume dari benda tersebut (Bayu13K, 2015).

2.1.3.1.15. *Emulsification dan Demulsibility*

Emulsification merupakan tingkat kadar air yang terkandung didalam oli yang mana akan berpengaruh tingkat kekentalan pada oli tersebut.

Demulsibility merupakan sifat yang terkandung pada oli yang memiliki fungsi untuk memisah oli dengan air. Sifat ini perlu diperhatikan pada oli ketika bersentuhan dengan air

Sistem pelumasan dalam mesin induk juga memiliki komponen komponen penunjang untuk memaksimalkan kualitas dari minyak lumas yang akan digunakan untuk melumasi bagian - bagian mesin

induk. Salah satu komponen pelumasan mesin induk yang terpenting adalah *L.O Cooler*.

2.1.4. LO Cooler

Menurut Amin Nur Akhmadi, Syaefani Arif Romadhon (2016 : 01) *Oil cooler* pada mesin mesin diesel merupakan alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan oli mesin yang digunakan sebagai bahan pelumas pada mesin diesel. Setelah beroperasi *oil cooler* akan mengalami penurunan kinerja yang disebabkan adanya penurunan laju perpindahan kalor.

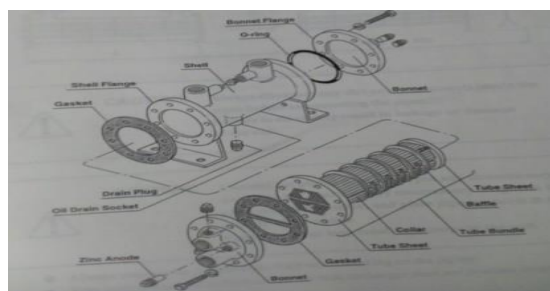
Sistem pendingin umumnya sudah di bahas dalam system pendingin *cooling system*. Penulis akan mengulas tentang pendingin minyak lumas (*lubrication oil cooler*), semua pasti tau minyak lumas (oli) atau lubricating oil, fungsinya antara lain untuk melumasi, melindungi, membersihkan dan mendinginkan bagian bagian daripada mesin. Untuk fungsi pendingin, minyak lumas sangat penting perannya didalam sebuah mesin, minyak lumas memiliki tanggung jawab yang sangat besar terhadap suhu atau panas mesin. Gesekan antara komponen mesin dan proses pembakaran bahan bakar menghasilkan panas pada mesin. Sesaat ketika minyak lumas melewati komponen bagian mesin yang panas akibat pembakaran atau gesekan tadi, panas dari komponen tersebut dialihkan ke minyak lumas. Karena minyak lumas menjadi panas, maka dari itu minyak lumas tersebut perlu di dinginkan. minyak lumas yang panas tersebut di dinginkan menggunakan air laut. Proses pendinginan minyak

lumas ini terjadi di suatu pesawat yang dinamakan *Lubrication Oil Cooler*, dimana yang di dinginkan adalah minyak lumas, sedangkan yang mendinginkan adalah air laut. Untuk peletakan *l.o cooler* pada mesin tertentu di letakkan terpisah dengan mesin yang memerlukan system perpipaan yang lebih banyak. namun ada juga yang tertempel dengan mesin atau jadi satu dengan mesin. Umumnya *Lubrication Oil Cooler* terdapat 2 jenis, yaitu tipe *shell & tube (U-tube)* dan tipe *plate, Lubricating Oil Cooler*, tipe *shell & tube (U-tube)* adalah tipe cooler yang digunakan pada kapal MT. Gas Natuna dan tipe ini banyak diminati daripada tipe karena dari segi perawatannya, *Lubricating Oil Cooler* tipe ini lebih mudah untuk dirawat dan di bersihkan. Menurut Sitompul (1993),

Alat penukar panas tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis alat penukar panas berdasarkan konstruksinya. *L.o cooler* tipe *shell & tube* menjadi satu tipe yang paling mudah dikenal. Tipe ini melibatkan *tube* sebagai komponen utamanya. proses perpindahan panas terjadi secara tidak langsung yaitu menggunakan media perantara pipa- pipa tube. Fluida bertemperatur panas (minyak pelumas) akan didinginkan dengan cara dialirkan melalui sisi shell (menyelimuti sisi luar pipa-pipa tube) sedangkan fluida pendingin (air demin) dialirkan melalui sisi dalam pipa-pipa tube. Untuk meningkatkan efektivitas pertukaran energi, umumnya digunakan material pipa tube berbahan tembaga atau aluminium yang memiliki konduktivitas termal tinggi

Umumnya *Lubrication Oil Cooler* terdapat 2 jenis, yaitu tipe *shell & tube (U-tube)* dan tipe *plate, Lubricating Oil Cooler*, tipe *shell & tube (U-tube)* adalah tipe cooler yang digunakan pada kapal MT. Gas Natuna dan tipe ini banyak diminati daripada tipe karena dari segi perawatannya, *Lubricating Oil Cooler* tipe ini lebih mudah untuk dirawat dan di bersihkan.

Menurut Sitompul (1993), alat penukar panas tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis alat penukar panas berdasarkan konstruksinya. *L.o cooler* tipe *shell & tube* menjadi satu tipe yang paling mudah dikenal. Tipe ini melibatkan *tube* sebagai komponen utamanya. proses perpindahan panas terjadi secara tidak langsung yaitu menggunakan media perantara pipa- pipa tube. Fluida bertemperatur panas (minyak pelumas) akan didinginkan dengan cara dialirkan melalui sisi shell (menyelimuti sisi luar pipa-pipa tube) sedangkan fluida pendingin (air demin) dialirkan melalui sisi dalam pipa-pipa tube. Untuk meningkatkan efektivitas pertukaran energi, umumnya digunakan material pipa tube berbahan tembaga atau aluminium yang memiliki konduktivitas termal tinggi.

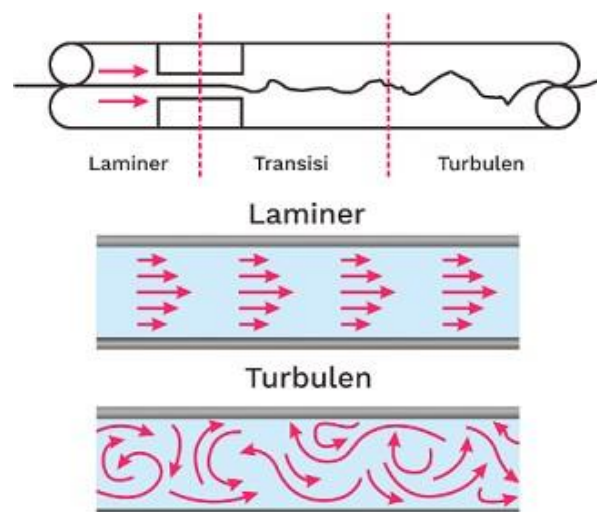


(Sumber: samiinstansi.blogspot.com)

Gambar 2.7 Bagian LO Cooler Tube & shell

2.1.4.1. Baffle

Pada penukar panas type Inl baffle digunakan untuk mengatur atau mengarahkan aliran dan meningkatkan kecepatan fluida sehingga akan diperoleh aliran turbulen, aliran turbulen sendiri terjadi bila aliran fluida dalam pipa tidak beraturan / tidak sejajar dengan pipa. Dalam turbulen tidak semua partikel dari zat cair bergerak tidak searah, namun pada permukaan dinding pipa terjadi lapisan yang sangat tipis, di mana aliran tersebut masih tetap laminar yang disebabkan oleh viskositas (kekentalan) dari zat cair tersebut.



(sumber: www.zenius.net)

Gambar 2.8 Aliran Turbulen

Akibat adanya aliran turbulen, maka akan meningkatkan koefisien perpindahan panas fluida. Kenaikan koefisien perpindahan panas yang diakibatkan dengan pemasangan baffle dipengaruhi oleh jarak baffle dan bentuk-bentuk

baffle. Bentuk-bentuk baffle yang biasa dipergunakan dalam penukar panas jenis shell and tube adalah jenis orifice, jenis disk and doughnut dan jenis segmental baffle. Orifice baffle terdiri dari disk lubang-lubang yang mempunyai ukuran lebih besar sedikit dari buluh-buluh yang dipasang melalui lubang ini. Fluida mengalir melalui annular orifice. Desain ini jarang digunakan karena kurang efisien dan sulit dilakukan pembersihan secara mekanis bila tersumbat kotoran fluida. Disk and doughnut baffle Desain ini terdiri atas baffle bentuk disk dan doughnut. Baffle ini jarang dipakai, karena kurangnya sentuhan fluida terhadap susunan tabung sehingga nilai koefisien perpindahan panas lebih rendah.

Segmental baffle merupakan bentuk disk yang dipotong seperti ditunjukkan pada gambar di bawah. Besarnya potongan baffle bervariasi 15%-40% dari ukuran disk penuh. Di bawah ini adalah gambar dari ketiga jenis baffle.

2.1.4.2. Shell

Shell atau yang dikenal dengan sebutan selongsong, merupakan bagian penukar panas di mana tabung-tabung kecil berada di dalamnya sebagai dinding tempat perpindahan panas terjadi.

2.1.4.3. Bonnet

Adalah bagian yang berfungsi sebagai penukar panas dimana fluida dingin terakumulasi sebelum masuk ke dalam tabung (tube).

2.1.4.4. Tube sheet.

Berfungsi untuk menahan tube dan sebagai jalan keluar masuknya fluida yang mengalir ke dalam ke dalam tube tersebut.

2.1.4.5. Tube

Yang disebut sebagai tabung, berupa pipa-pipa kecil yang dipasang sejajar di dalam selongsong. Susunan tabung (tube pitch) mempengaruhi besarnya besarnya penurunan tekanan aliran fluida dalam shell. Tube pitch pada penukar panas type shell and tube ada 4 macam yaitu susunan segitiga (triangular pitch), bujur sangkar (in line square pitch), belah ketupat, atau bentuk bujur sangkar yang diputar 45° (diamond square pitch) dan segitiga diputar 30° (rotated triangular atau in line triangular). Di bawah ini adalah gambar tube pitch dari pipa di dalam selongsong. Susunan tabung yang segitiga ini sangat populer dan baik dipakai melayani fluida kotor atau yang bersih (nom fouling atau fouling) karena koefisien perpindahan

panasnya lebih baik dibandingkan dengan susunan pipa bujur sangkar.

2.1.5. Spesifikasi Material *tube L.O Cooler*

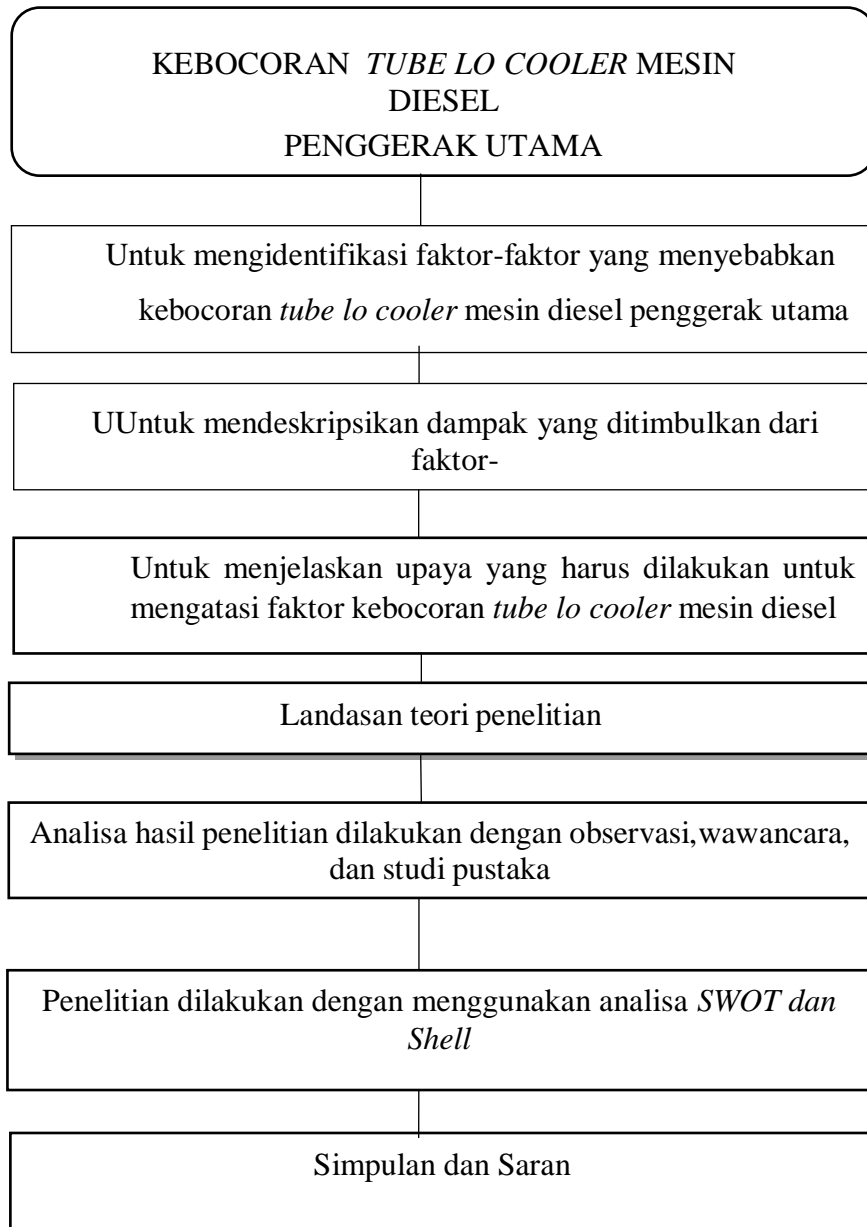
spesifikasi tube dari *L.O cooler* yang ada di kapal MT. Gas Natuna dengan *Material Tube Low carbon steel*, Tipe Tube :Bulat , Diameter tube 3/8", *Fluida* yang diisi dengan air laut. Dengan spesifikasi tersebut, bisa dilihat bahwa material terbuat dari bahan *low carbon steel* yang merupakan baja dengan kandungan utama besi dan karbon dengan komposisi karbon <0,3%, material baja ini memiliki karakteristik sebagai berikut

- 2.1.5.1. Tidak responsif terhadap perlakuan panas yang bertujuan membentuk martensit
- 2.1.5.2. Metode penguatnya dengan *cold working*
- 2.1.5.3. Struktur mikronya terbuat dari *perlit* dan *ferit*
- 2.1.5.4. Relatif lunak dan lemah
- 2.1.5.5. Ulet dan tangguh

Martensit adalah struktur logam baja yang diperoleh dari transformasi austenit pada laju pendinginan cepat. Austenit adalah larutan padat karbon bebas (ferit) dan besi dalam besi gamma. Pada pemanasan baja, setelah suhu kritis atas, pembentukan struktur selesai menjadi austenit yang keras, ulet dan non-magnetik. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa material *tube L.O Cooler* unggul dalam keuletan dan ketangguhannya serta kelunakannya. Dan karena tidak responsif terhadap perlakuan panas yang bertujuan untuk

membentuk martensit, maka bisa dibilang material *tube L.O Cooler* ini sangat baik dalam mendinginkan suatu objek.

2.2. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu terlambatnya gerakan *tiller* pada *hydraulic steering gear*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari

topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab, dan upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Untuk mengetahui faktor penyebab, dan upaya yang dilakukan diperlukan adanya landasan teori dari topik permasalahan dan dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor faktor apa kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa gabungan dari *SWOT* dan *SHEI* dari faktor-faktor yang akan di bahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk mencegah timbulnya faktor- faktor penyebab terlambatnya gerakan *tiller* pada *hydraulic steering gear*.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dan studi pustaka yang peneliti lakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Bocornyatube *L.O Cooler* mesin induk penggerak utama di Kapal MT. Gas Natuna”. Sebagai bagian akhir dari skripsi ini, penulis memberikan kesimpulan dan saran adalah sebagai berikut

5.1 Kesimpulan

Dari uraian yang telah dikemukakan pada bab pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 5.1.1 Kebocoran *tube L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama disebabkan oleh kondisi *tube L.O Cooler* yang sudah lama dan mulai mengalami korosi pada bagian dalam *tube* yang diakibatkan oleh material asing dan hewan laut seperti teritip.
- 5.1.2 Dampak yang ditimbulkan dari faktor yang menjadi penyebab kebocoran *tube L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama adalah menurunnya kualitas minyak lumas yang tercampur dengan air laut dan dapat membahayakan mesin karena sistem pelumasan yang tidak maksimal.
- 5.1.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah dampak dari faktor yang menyebabkan kebocoran *tube L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama adalah dengan menutup *tube* yang bocor dengan menggunakan material yang keras seperti baja lalu

5.1.4 dilapisi atau ditutup dengan menggunakan lem plastic steel dengan tujuan agar besi penutup *tube* tadi tidak terlepas kembali

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan penelitian masalah bocornya *tube L.O Cooler* mesin diesel penggerak utama, maka peneliti memberikan saran sebagai masukan yang bermanfaat. Adapun saran-saran adalah sebagai berikut:

5.2.1 Memasang sebuah perangkat bantu dikapal yang dinamakan MGPS (*Marine Growth Prevention System*). Ini adalah suatu sistem yang diterapkan dikapal untuk menghambat pertumbuhan *marine growth*,

5.2.2 Selalu mengecek keadaan *zinc anode* didalam dalam cover *L.O Cooler* dan jika yang lama sudah mulai habis sebaiknya ganti *zinc anode* dengan yang baru untuk menghindari hal hal yang tidak diinginkan

Dalam pelaksanaan perbaikan dan perawatan terhadap *L.O Cooler*, masinis wajib menggunakan *Instruction Manual Book* sebagai pedoman dalam melaksanakan perbaikan dan perawatan, dan juga menggunakan *Period Maintenance System* sebagai landasan waktu perbaikan dan perawatan *L.O Cooler* di dalam kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- April 2019, informatika *penyebab kerusakan lubricating oil cooler di MV. JK. Galaxy*
- Reza Mukti Nurhuda (2020) *analisa penurunan kerja lo cooler pada main engine di KM. Pratiwi raya.*
- Arifin, m. (2015). *Failure analysis of lubricating oil system and selection of maintenance methods for Main Engine using FMEA in order to support marine transportation operation in indonesia..*
- Arismunandar, Wiranto (2008). *Motor diesel putaran tingg.* Jakarta: Pradnya paramita
- Mustiain, I.,Hidayat, T (2019). *Metode perawatan sistem pelumasan untuk menunjang kinerja motor induk diatas kapal.*Riau: PT. Dharma Bahari.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan. (2010), *Heat exchanger*, PT. PLN (persero).
- Saputra, B. K., Ginting, M., &Witjahjo, S. (2016) *analisa pengaruh pengantian tube terhadap kecepatan, suhu dan tekanan pada lube oil cooler untuk pendingin.* PT PUSRI.
- Sukoco, Arifin, Z. (2008). *Teknologimotor diesel.* Bandung: Alfabeta.
- Suprpto. (2004) *Bahan bakar dan pelumas.*Semarang: Buku Ajar.
- Zuchri, M. Magga, R. (2017). *Analisis laju korosi dengan penambahan pompa pada baja komersil dalam media air lau.* Jurnal ilmiah teknik mesin Vol. 1 no 1

LAMPIRAN 1

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “identifikasi bocornya tube L.O Cooler mesin diesel penggerak utama di kapal MT. Gas Natuna “, peneliti mengambil etode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui faktor – faktor dari penyebab terjaddinya kebocoran tube L.O Cooler mesin diesel penggerak utama, peneliti menggunakan teknik shel dan swot dalam menentukan pokok masalah berdasarkan pada hasil observasi langsung di lapangan dan wawancara yang dilakukan peneliti.

Peneliti melakukan wawancara dengan masinis 2 untuk mengetahui penyebab dari bocornya tube L.O Cooler mesin diesel penggerak utama

Nama : Yasmuri

Jabatan: Masinis 2

Cadet : Permisi bas, ijin bertanya

2/E : iya det, gimana det?

Cadet : Apa yang menyebabkan tube L.O Cooler tersebut bocor bas?

2/E : kebocoran tersebut bisa terjadi karna banyak hal det, tapi faktor yang paling kelihatan adalah faktor usia ditambah dengan kondisi air laut yang masuk ke dalam tube lo cooler tersebut tidak bisa diprediksi, seperti masuknya hewan tritip dan banyak hewan lain yang masuk kedalam, yang pada akhirnya menyebabkan penyumbatan dalam tube

tersebut, ditambah lagi dengan temperatur minyak lumas yang panyas dapat mepegaruhi kinerja tube tersebut.

Cadet : apa dampak dari tube yang bocor tersebut bas?

2/E : yang paling riskan adala kualitas minyak lumas yang buruk dan dapat berpengaruh terhadap kinerja mesin induk, karena sistem pelumasan dalam mesin tidak berjalan dengan baik.

Cadet : bagaimana upaya yag dilakukan jika hal tersebut terjadi bas?

2/E : Yang jelas, jika sudah terjadi hal tersebut, maka kita harus menutup lubang yang bocor tersebut, dengan menggunakn material hang keras seperti baja dan ditutup lagi dengan lapisan seperti devcon atau lem plastic yang mampu meahan tekanan air laut yang masuk kedalam tube tersebut, tapi hal tersebut dapat dilakukan jika jumlah kebocoran tube masih kurang dari 15% (<15%)

Cadet : apa yang terjadi jika jumlah tube yang bocor sudah melebihi15% ?

2/E : yang terjadi adalah proses pendinginan minyak lumas menjadi sangat buruk dan sagat berpengaruh terhadap kinerja mesin induk, mesin induk jadi mudah overheat, dan dapat mempersingkat umur daripada mesin induk,serta komponen komponen

yang seharusnya dilumasi pun jadi aus dan pada akhirnya jadi rusak det

Cadet : lalu apa yang harus dilakukan jika tube yang bocor sudah melebihi 15% bas?

2/E : jalan satu satu nya adalah dengan mengganti L.O Cooler yang baru, karna jika tidak segera diganti dapat mempercepat kerusakan pada mesin det

Cadet : adakah faktor lain dari faktor usia bas?

2/E : faktor air laut yang saya jelaskan tadi det, karena dengan kondisi air laut yang berubah ubah itu juga memperngaruhi hewan hewan kecil yang ada dalam airlaut yang masuk melalui isapan sea chest, dan lolos dari saringan, hewan hewan kecil ini yang nantinya mengikis lapisan dalam dari tube tersebut dan kemungkina teritip ini bisa sampai menempel pada dinding lapisan dalam tube hingga pada akhirnya terjadi penyumbatan, dan penyumbatan ini dapat menyebabkan kebocoran pada tube tersebut.

Cadet : apa upaya yang dilakukan jika terjadi hal tersebut bas?

2/E : dengan memasang MGPS det.


Cadet : apa itu MGPS bas?


2/E : MGPS adalah sistem yang diterapkan dikapal untuk menghambat pertumbuhan marine growth atau

sekumpulan hewan atau tumbuhan laut yang tumbuh dan berkoloni

Cadet : MGPS sendiri terletak dimana bas?

2/E : MGPS terletak didaerah isapan air laut det, sistem ini terdiri dari sepasang tembaga dan alumunium yang disebut anoda yang dipasang pada saringan masuk cairan untuk menetralsir. Anoda tembaga yang menghasilka ion yang mengalir melalui media cairan yang bersentuhan langsung dengan nya. Da ion tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan hewan dan tumbuhan laut di sepanjang range aliran arus anoda.

Mengetahui

Dionisius Restyan S S
Cadet

Mengetahui

Yasmuri
Masiris 2

LAMPIRAN 2 SHIP PARTICULARS



SHIP IDENTIFICATION	
Classification Number	962965
IMO Number	9143128
Ship's Name	GAS NATUNA
Flag	INDONESIA
Port of Registry	JAKARTA
Signal Letter	PNAN
Official Number	2010Pst 6046/L
Radiogram Account	-
Complement	19 Persons
CLASSIFICATION PARTICULARS	
Classification Characters	NK, NS* (Tanker, liquefied gases maximum pressure 18 kg/cm ³ and Minimum temperature 0°C, TYPE 2PG) MNS*
SHIP PARTICULARS	
Tonnage gross	3,352 T
Tonnage Net	1,006 T
Dead Weight	3,213.01 T
Light Weight	2,155.60 T
Draught Summer (m)	5.064
Height (m)	30.50
Trial Max Speed (kt)	14.8
Service Speed (kt)	13.2
Displacement (Summer Draft)	5,368.61 T
Overall Length (m)	96.80 M
LBP (m)	89.50 M
Breath (m)	16.00 M
Depth Moulded (m)	7.20 M
Cargo Tank Capacity (m ³)	No. 1 1,761.151 cbm No. 2 1,760.094 cbm total 3,521.245 cbm
MARVS	L 6.2 Kg/cm ² g & H 18.0 Kg/cm ² g
Cargo Temperature	MIN : 0° C MAX : 45° C
Capacity of Tanks (m ³)	FO 402.38 m ³ / DO 64.61 m ³ / WB 1279.55 m ³ / FW 237 m ³
Main Engine	AKASAKA DIESEL LTD 3600 X 240 RPM
Type of Cargo Pumps	Electric Motor Driven Deepwell Pump, 2 sets
Power and Flow Rate	1760 RPM and 300/250 m ³ /hours
SHIP BUILDER	
Ship Builder	SHINTANOE ZOSEN CO. LTD (USUKI-JAPAN)
Date of Keel Lay	11 APRIL 1996
Date of Launch	19 JUNE 1996
Date of Build	02 SEPTEMBER 1996
COMPANY (Class)	
Operator Company Name	PT. BUANA LISTYA TAMA Tbk - JAKARTA
Address	DANATAMA SQUARE II, JL. MEGA KUNINGAN TIMUR BLOK C 6 KAV 12A KAWASAN MEGA KUNINGAN, JAKARTA SELATAN 12950 - INDONESIA
Tel / Fax	+6221 3048 5700
Owner Company Name	PT. BUANA LISTYA TAMA Tbk - JAKARTA
Previous Ship Name	1: ORIENTAL LEO 2: HANJIN YOSU
Tlx / Telephone / Fax	452501557 / 764933767/8 / 764933769

LAMPIRAN 5

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama :Dionisius Restyan Sena Sonda
 Tempat/Tanggal lahir :Surakarta /28 Agustus 1998
 NIT :531611206139 T
 Alamat Asal :GG Cepaka 9 RT07/RW08
 , Semanggi , Surakarta
 Agama :Katholik
 Pekerjaan :Taruna PIP Semarang
 Hobby :Futsal, Sepak Bola
Orang Tua
 Nama Ayah :Lukas Sonda
 Pekerjaan :Wiraswasta
 Nama Ibu :Septi Turina
 Pekerjaan :Ibu Rumah Tangga
 Alamat : GG Cepaka 9 RT07/RW08, Semanggi
 , Surakarta



Riwayat Pendidikan

1. SD Marsudirini Surakarta(2004-2010)
2. SMP Regina Pacis(2010-2013)
3. SMK st. Michael Surakarta(2013-2016)
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang(2016-sekarang)

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal :MT. Gas Natuna
 Nama Perusahaan :PT. Topaz Maritime
 Alamat :Gedung Danatama Square, Jl. Mega Kuningan Timur
 blok C6 Kav 12A, Jakarta Selatan

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 566/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/09/2021**

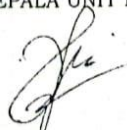
Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : DIONISIUS RESTYAN SENA SONDA
NIT : 531611206139 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : IDENTIFIKASI BOCORNYA TUBE LO COOLER MESIN
DIESEL PENGGERAK UTAMA KAPAL MT. GAS
NATUNA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 22 %* (Dua Puluh Dua Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 3 September 2021
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

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