



**PENGARUH JUMLAH DISTRIBUSI MINYAK LUMAS
SILINDER TERHADAP KERUSAKAAN *CYLINDER*
LINER MESIN INDUK DI MV. PANCARAN 1 5505**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**TRI AGUS SETIAWAN
551811236965 T**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH JUMLAH DISTRIBUSI MINYAK LUMAS SILINDER
TERHADAP KERUSAKAAN *CYLINDER LINER* MESIN INDUK DI
MV. PANCARAN 1 5505**

Disusun Oleh:

TRI AGUS SETIAWAN
551811236965 T


Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,

Dosen Pembimbing I

Materi


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


Dosen Pembimbing II

Penulisan


Ir. FITRI KENSIWI, MPd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA


AMAD NARTO, M.Pd, M. Mar. E
Pembina (IV/a)
NIP. 196412112 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505” karya,

Nama : Tri Agus Setiawan

NIT : 551811236965 T

Program Studi : Teknika


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

Semarang,


Penguji I

Penguji II

Penguji III



Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 1964126 199903 1 002



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



ARYANTI FITRIANINGSIH, S.T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19800807 200912 2 001

Mengetahui,
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Capt. DIAN WAHDIANA, MM
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Agus Setiawan

NIT : 551811236965 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505”

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 oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,

Yang menyatakan,



TRI AGUS SETIAWAN
NIT. 551811236965 T

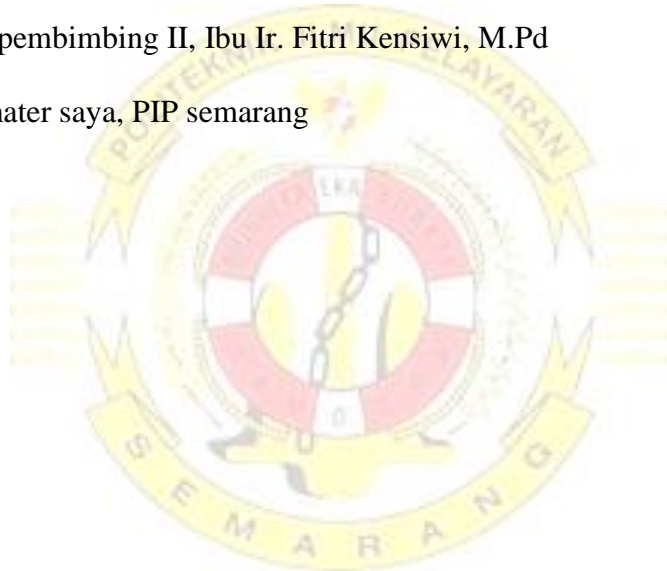
MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah : 6)
2. Keras terhadap diri sendiri maka hidup akan lunak, lunak terhadap diri sendiri maka hidup akan keras.

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Suyadi dan Ibu Tentrem
2. Dosen pembimbing I, Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E
3. Dosen pembimbing II, Ibu Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd
4. Almamater saya, PIP Semarang



PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan yang maha Esa, berkat limpahan rahmat serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505” dan penelitiannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada

1. Kedua orang tua penulis, Suyadi dan Tentrem , sebagai motivasi untuk selalu berusaha disetiap keadaan
2. Untuk kakak dan adik saya yang selalu menyemangati saya.
3. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E dan Ibu Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd yang telah menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing penulis menyusun skripsi ini.
4. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku kepala jurusan teknika PIP Semarang. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh kru MV. Pancaran 1 5505 yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman tak terlupakan kepada penulis pada saat praktek.

6. Mess Boyolali 55 yang telah memberikan semangat serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 55 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu penelitian sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



Semarang,

Penulis

TRI AGUS SETIAWAN

NIT. 551811236965 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAKSI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI.....	6
A. Tujuan Pustaka.....	6
B. Kerangka Penelitian.....	18
BAB III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Metode Penelitian.....	19

B. Tempat Penelitian.....	20
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi	21
D. Teknik Pengumpulan Data	22
E. Instrumen Penelitian	24
F. Teknik Analisa Data Kualitatif	25
G. Pengujian Keabsahan Data.....	32
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	34
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	34
B. Deskripsi Data	39
C. Temuan.....	40
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	62
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	69
A. Simpulan	69
B. Keterbatasan Penelitian	70
C. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya Gesek.....	7
Gambar 2.2 Pelumasan Silinder.....	9
Gambar 2.3 Pump Station dan Starter Panel.....	13
Gambar 2.4 Lubricator Unit.....	14
Gambar 2.5 Alpha Lubricator Control Unit.....	14
Gambar 2.6 Load Transmitter.....	15
Gambar 2.7 Human Machine Infrace Panel.....	15
Gambar 2.8 Intermediate Boxes.....	16
Gambar 3.1 Diagram Fishbone.....	31
Gambar 3.2 Triangulasi Tiga Sumber.....	33
Gambar 4.1 Kapal Pancaran 1 5505.....	36
Gambar 4.2 System Alpha Lubricator.....	39
Gambar 4.3 Kotornya Nozzle Minyak Lumas Cylinder Liner.....	44
Gambar 4.4 Daily Report Replacement Nozzle Minyak Lumas.....	45
Gambar 4.5 Rusaknya Coupling Pompa Minyak Lumas.....	46
Gambar 4.6 Daily Report Rusaknya Coupling Pompa Minyak Lumas.....	47
Gambar 4.7 Clinometer.....	49
Gambar 4.8 Data Spare Part Main Engine.....	51
Gambar 4.9 Diagram Fishbone.....	53
Gambar 4.10 Rusaknya Cylinder Liner.....	55
Gambar 4.11 Penggantian Nozzle Minyak Lumas Cylinder Liner.....	59
Gambar 4.12 Penggantian Coupling Pompa Oli.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerangka Pikir.....	18
Tabel 4.1 Penelitian Terdahulu.....	34
Tabel 4.2 Jumlah Kru Kapal MV. Pancaran 1 5505.....	36
Tabel 4.3 Ship Particular MV. Pancaran 1 5505.....	37
Tabel 4.4 PMS Alpha Lubricator System Periode 2021.....	42
Tabel 4.5 Wawancara Software 2021.....	42
Tabel 4.6 Record Kerusakan Nozzle Minyak Lumas.....	44
Tabel 4.7 Record Kerusakan Coupling pada Pompa Oli.....	46
Tabel 4.8 Studi Pustaka kejadian Environment.....	49
Tabel 4.9 Studi Pustaka Kejadian Liveware.....	52
Tabel 4.10 Studi Pustaka Dampak Kejadian Software.....	54
Tabel 4.11 Planned Maintenance System Alpha Lubricator 2021.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Wawancara Chief Engineer	73
Lampiran 2	Hasil Wawancara Masinis 2	75
Lampiran 3	Gambar Overhaul Main Engine.....	77
Lampiran 4	Gambar Nozzle cylinder Liner	78
Lampiran 5	Gambar Coupling Pompa.....	79
Lampiran 6	Ship's Particular.....	80
Lampiran 7	Crew List MV. Pancaran 1 5505.....	81
Lampiran 8	Gambar Kapal MV. Pancaran 1 5505.....	82
Lampiran 9	Hasil Cek Plagiasi.....	83



ABSTRAKSI

Setiawan, Tri Agus 551811236965 T, 2023, “*Pengaruh Jumlah Distribusi Minyak Lumas Silinder Terhadap Kerusakan Cylinder Liner Mesin Induk MV. Pancaran 1 5505*”, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Dosen Pembimbing I : H. Mustholiq, MM, M.Mar.E Pembimbing II : Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd.

Sistem pelumasan silinder sangat penting bagi mesin diesel induk 2 tak. Sistem yang digunakan berbeda dengan pelumasan sistem terutama mesin diesel induk yang menggunakan Alpha Lubriator System. Kesempurnaan dalam pelumasan silinder dapat mempertahankan masa pemakaian cylinder liner dan mencegah kerusakan pada cylinder liner. Kerusakan pada cylinder liner tentu saja menyebabkan terganggunya pengoperasian mesin induk dan kapal. Kerusakan pada cylinder liner dapat disebabkan oleh pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder yang disalurkan ke cylinder liner. Dengan tujuan untuk mengetahui faktor, dampak dan upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari permasalahan pada cylinder liner.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Observasi, wawancara dan studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data. Untuk menguji keabsahan data, peneliti kemudian melakukan triangulasi metode. Tujuan dari penelitian skripsi ini untuk mengetahui penyebab pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* dan menentukan solusi yang dilakukan untuk mencegah terjadinya pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya perawatan berupa pembersihan dan penggantian tidak rutin dilakukan pada filter, tank dan pengecekan *nozzle cylinder liner* selama 4 bulan tidak dilakukan pembersihan yang seharusnya 3 bulan sekali yang membuat proses pelumasan tidak optimal. Rusaknya coupling pompa oli yang mengakibatkan pompa oli tidak dapat mendorong oli menuju ke ruang *cylinder liner* dengan maksimal. Terjadinya penyumbatan pada *nozzle cylinder liner* yang mengakibatkan tidak maksimalnya pelumasan pada *cylinder liner*. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melakukan pembersihan filter, tank dan *nozzle cylinder* secara rutin 3 bulan sekali sesuai dengan *planned maintenance system* dan sesuai *instruction manual book*.

Kata kunci : Cylinder Liner, Alpha Lubricator System, Minyak Lumas

ABSTRACT

Setiawan, Tri Agus 551811236965 T, 2023, "*Insufficient Amount of Cylinder Lubricating Oil Distribution Against Cylinder Liner Damage Main Engine MV. Pancaran 1 5505*", Diploma IV Program, Thecnical Study Program, PIP Semarang, Advisor I: H. Mustholiq, MM, M.Mar.E Advisor II : Ir. Fitri Kensiwi, M.Pd.

Cylinder lubrication system is very important for 2 stroke main diesel engine. The system used is different from the lubrication system, especially the main diesel engine that uses the Alpha Lubriator System. Perfection in cylinder lubrication can maintain the service life of the cylinder liner and prevent damage to the cylinder liner. Damage to the cylinder liner of course causes disruption to the operation of the main engine and the ship. Damage to the cylinder liner can be caused by the influence of the distribution amount of cylinder lubricating oil that is channeled to the cylinder liner. With the aim of knowing the factors, impacts and efforts that can be made to avoid problems with the cylinder liner.

This study used descriptive qualitative method. Observations, interviews and literature studies were carried out to collect data. To test the validity of the data, the researcher then triangulated the method. The purpose of this thesis research is to find out the cause of the influence of the amount of cylinder lubricating oil distribution on cylinder liner damage and determine the solution to prevent the influence of the amount of cylinder lubricating oil distribution on damage to the main engine cylinder liner in MV. Pancaran 1 5505.

The results of the study indicate that lack of maintenance in the form of cleaning and replacement is not routinely carried out on filters, tanks and cylinder liner nozzle checking for 4 months without cleaning which should be once every 3 months which makes the lubrication process not optimal. Damage to the oil pump coupling which results in the oil pump not being able to push the oil to the maximum cylinder liner space. There is a blockage in the cylinder liner nozzle which results in not optimal lubrication of the cylinder liner. Efforts that can be made to overcome these problems are to clean filters, tanks and nozzle cylinders regularly every 3 months according to the planned maintenance system and according to the instruction manual book.

Keywords: Cylinder Liner, Alpha Lubricator System, Lubricating Oil

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada masa sekarang ini kapal laut mempunyai peran sangat penting dalam dunia ekonomi. Di dalam peranannya sebagai alat transportasi, kapal banyak mengalami perkembangan pesat baik dalam design maupun teknologi. Kemajuan tersebut tentunya harus di imbangi dengan sumber daya manusia yang baik. Tidak dapat di pungkiri bahwa teknologi perkapalan selalu berkembang.

Salah satu perkembangan kapal yang sangat pesat adalah dalam bidang pemesinan. Pemesinan pada kapal dapat diibaratkan sebuah nyawa pada makhluk hidup. Sebuah kapal yang baik tanpa didukung pemesinan yang baik tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya. Perkembangan teknologi mesin kapal terutama pada mesin induk sangat maju. Sebagian besar kapal – kapal yang ada di dunia menggunakan mesin induk berupa mesin diesel baik itu 2 tak maupun 4 tak.

Mesin - mesin diesel mengalami banyak perubahan sesuai dengan kebutuhan dunia pelayaran saat ini. Namun prinsip dasarnya masih sama hanya pada bagian – bagian tertentu diganti dengan alat atau teknologi yang baru. Tetapi semakin canggih suatu mesin induk pada sebuah kapal harus juga didukung dengan sistem pelumasan yang baik terutama pada mesin – mesin diesel 2 tak, dimana pelumasan untuk poros engkol dan pelumasan untuk *cylinder liner* terpisah. Pada mesin – mesin 2 tak pelumasan untuk *cylinder liner*

sangat penting karena pelumasan yang baik akan menjaga kondisi *cylinder liner* tersebut agar tidak cepat mengalami keausan akibat dari pemakaian dan memperpanjang daya guna sebuah *cylinder liner*.

Terdapat beberapa sistem pelumasan silinder yang umum dipakai di kapal – kapal niaga saat ini. Salah satu diantaranya yang dipakai pada mesin diesel pada M.V PANCARAN 1 5505 yaitu *Alpha Lubricating System*. Sistem tersebut diaplikasikan pada mesin diesel bertipe MAN B&W. Pelumasan tiap silinder dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tiap silinder.

Namun kenyataannya di lapangan sistem pelumasan silinder tersebut tidak bekerja dengan maksimal. Masih terjadi banyak kesalahan dalam penggunaan maupun jumlah distribusi yang disalurkan tidak sesuai dengan kebutuhan silinder sehingga terjadi kerusakan yang menyebabkan perlu adanya penggantian *cylinder liner*. Tentu saja hal ini sangat tidak diharapkan oleh perusahaan pelayaran.

Untuk menjaga kondisi tersebut pelumasan yang baik dengan jumlah minyak lumas silinder yang mempunyai kualitas yang baik tidak cukup. Perawatan berkala dan pemeriksaan harus tetap dilakukan untuk mengetahui sistem pelumasan tersebut telah bekerja dengan baik dan sempurna. Perawatan dan pemeriksaan tersebut meliputi:

1. Pengukuran terhadap keausan yang terjadi selama pemakaian atau jam kerja tiap *cylinder liner*.
2. Pemeriksaan dan pembersihan pada *nozzle* pelumasan silinder.
3. Pemeriksaan kondisi di dalam *cylinder liner* terhadap terjadinya goresan atau retakan.

Berdasarkan hal – hal tersebut di atas maka penulis skripsi ini diberi judul:

“Pengaruh Jumlah Distribusi Minyak Lumas Silinder Terhadap Kerusakan *Cylinder Liner* Mesin Induk Di MV. Pancaran 1 5505”.

B. Rumusan Masalah

Pelumasan pada *cylinder liner* untuk mesin induk 2 tak sangat penting tetapi pada kenyataannya sistem pelumasan silinder tersebut tidak mampu untuk mempertahankan kondisi sebuah *cylinder liner* sehingga masa pemakaian berkurang. Penulis mengambil beberapa pokok masalah agar dalam penulisan tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusinya permasalahannya, adapun masalah yang penulis angkat adalah:

1. Faktor apakah penyebab pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV PANCARAN 1 5505?
2. Dampak apa saja yang ditimbulkan dari pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV PANCARAN 1 5505?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV PANCARAN 1 5505?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505.

2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan cylinder liner mesin induk di MV. Pancaran 1 5505.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi dari pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan cylinder liner mesin induk di MV. Pancaran 1 5505.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin di capai dari penulisan skripsi ini antara lain:

1. Manfaat teoritis
 - a. Bagi penulis
 - 1) Penulis dapat mengetahui tindakan yang harus dilakukan ketika terjadi pengaruh jumlah distribusi minyak lumas mesin induk.
 - 2) Penulis dapat mengetahui seberapa besar tindakan untuk melakukan perawatan pemesinan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Masinis

Dapat menjadi gambaran dan pengetahuan dari perwira bagian mesin, untuk memahami pelaksanaan pengoperasian, perawatan dan dalam menganalisa gejala kerusakan yang sewaktu – waktu terjadi pada *cylinder liner*.

- b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi taruna taruni pelayaran jurusan teknika, dalam penelitian ini dapat mengetahui seberapa pentingnya perawatan dalam pengaruh jumlah distribusi minyak lumas terhadap mesin induk.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran, untuk menjadi pertimbangan dalam pengaturan dan pengaturan serta penggunaan minyak lumas silinder dengan tepat.

d. Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi perhatian agar dapat memahami terhadap pelumasan pada mesin induk dengan baik dan dapat dijadikan bekal ilmu pengetahuan tambahan bagi perwira baru yang akan kerja di atas kapal, serta untuk penambahan karya ilmiah di PIP Semarang.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan serta sistematis. Pada landasan teori ini penulis akan menjelaskan tentang pengertian pelumasan silinder dan sistem yang menggunakan *Alpha lubricator system*.

1. Pelumasan Silinder

Menurut D.K Sanyal (2013;167) dalam bukunya berjudul *Principle and Practice of Marine Diesel Engines*. Cincin torak pada permukaan *cylinder liner* harus beroperasi di bawah sebuah pelumasan. Pada kondisi suhu operasional yang tinggi, tekanan, dan korosi yang tinggi membuat kondisi kerja cincin torak dan *cylinder liner* menjadi berat. Permukaan *cylinder liner* dan cincin torak harus selalu terlumasi jadi kedua permukaan terhindar dari kontak langsung satu sama lain seperti pada gambar 2.2.

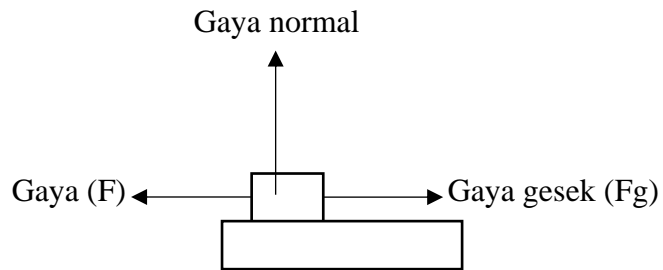
Batasan yang dipakai untuk mendinginkan efektifitas dari sebuah pelumasan disebut koefisien gesek dinamis. Jika dua benda saling bergesekan seperti pada gambar 2.1 maka akan timbul gaya gesek.

Gaya gesek dapat diuraikan dengan rumus sebagai berikut:

$$\mu = \frac{\text{gaya gesek}}{\text{gaya normal}}$$

Dimana:

μ = koefisien gesek.



Gambar 2.1 Gaya gesek pada benda yang bergesekan.

Pada dua benda yang saling bergesekan, koefisien gesek harus sekecil mungkin terutama pada permukaan cincin torak dan *cylinder liner*. Untuk mengurangi koefisien gesek ini maka diperlukannya pelumasan. Perubahan nilai koefisien gesek karena pelumasan dapat diuraikan sebagai berikut:

$$\mu = \frac{\eta N}{P}$$

Dimana:

μ = Koefisien gesek

η = Kekentalan minyak lumas / Viscosity.....(cSt)

N = Kecepatan dua benda yang bergesekan...(m/s)

P = Tenaga yang bekerja pada benda.....(bhp)

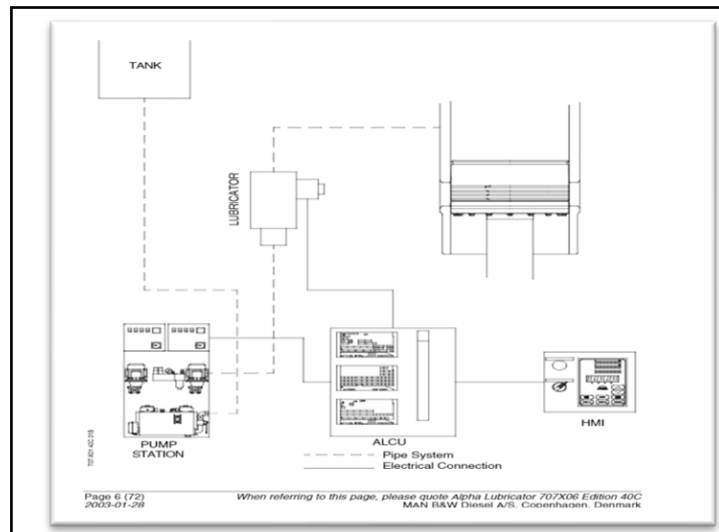
Untuk menyelesaikan permasalahan ini maka minyak lumas harus mempunyai kekentalan yang baik pada suhu kerja mesin dan jumlah minyak lumas di atur dengan sangat hati – hati. Jika jumlah minyak lumas yang didistribusikan berlebihan maka akan timbul sebuah masalah. Minyak yang berlebih akan tercampur dengan karbon hasil pembakaran dan mengerak pada bagian atas torak, bagian dalam *ring groove* dan pada bagian torak sendiri. Minyak tersebut juga dapat menyebabkan lubang yang tidak

diinginkan dan terbakar pada katup buang dan dudukannya. Penumpukan deposit karbon hasil pembakaran di dalam pipa gas buang akan menyebabkan kebakaran pada pipa gas buang atau rumah turbin.

Sebagian minyak lumas silinder berlebih yang tidak terbakar akan dapat masuk ke dalam lubang pembilasan antara torak dan dapat terbakar atau bocor pada *piston rod stuffing box* dan tercampur dengan minyak lumas mesin di dalam crankcase. Campuran tersebut dapat merusak bagian – bagian pada *crankcase* seperti bantalan *shaft* dan bagian penting di dalam *crank chamber*.

Pada keadaan lain, jika jumlah minyak lumas silinder yang di distribusikan terlalu sedikit yaitu kurang dari 0,6 g/bhph, minyak lumas silinder tersebut tidak dapat menjaga permukaan *cylinder liner* dengan lapisan pelumasan. Pada kondisi tersebut maka akan menyebabkan timbulnya gas panas berlebih, gesekan, panas yang tinggi, keretakan pada *cylinder liner* dan cincin torak.

Saat piston bergerak, kondisi akan berbeda ketika kompresi dan awal ekspansi. Suhu pada permukaan *cylinder liner* dan tekanan balik cincin torak sangat tinggi sehingga pelumasan pada saat tersebut harus efektif. Pada kondisi tersebut minyak lumas dengan kualitas yang baik dengan kekentalan 115 – 150 cst (*centistroke*) pada suhu 50°C dapat digunakan. Kekentalan tersebut tidak boleh terlalu banyak berubah pada suhu normal kerja mesin yang dilihat berdasarkan suhu air pendingin yang keluar dari mesin yaitu antara 70° - 80° C. Minyak lumas silinder juga harus tahan terhadap proses oksidasi saat suhu tinggi dan dalam tekanan oksigen.



Gambar 2.2 Pelumasan Silinder

Sumber : *Manual Book*

2. Minyak Lumas Silinder

Menurut D.K Sanyal (2013;168) dalam bukunya berjudul *Principle and Praticce of Marine Diesel Engines*. Minyak lumas silinder merupakan hasil olahan dari minyak mentah. Kandungan yang ada didalamnya tergantung pada proses pengolahan dan bahan campurannya. Kekentalan pada minyak lumas silinder sangat penting dalam proses pelumasan mesin diesel 2 tak.

Minyak lumas silinder yang baik harus dapat melumasi pada kondisi beban dan suhu maksimum saat mesin bekerja. Sehingga kandungan yang ada pada minyak lumas silinder harus tahan pada kondisi kerja, tidak mengendap di tangki penyimpanan, tidak bersifat korosif dan dapat melumasi dengan cepat.

Berikut ini adalah beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh minyak lumas silinder, antara lain:

a. Kekentalan / *Viscosity*

Kekentalan adalah nilai yang ditentukan untuk sebuah minyak lumas saat mengalir didalam celah ruang antara dua permukaan bantalan. Jumlah minyak yang didistribusikan tergantung dari kemampuan dari minyak lumas melewati jalur pipa dan keluar dari celah rung antara bantalan. Dalam pemilihan kekentalan minyak lumas tergantung pada kecepatan mesin, celah antar bantalan saat kondisi kerja karena besarnya gaya gesek ditentukan oleh nilai kekentalan. Kekentalan yang harus dimiliki oleh minyak lumas menurut *SAE* (*Society of Automotive Engineers*) adalah 50.

b. Kemampuan lumas / *Oiliness*

Hal ini merupakan minyak lumas untuk melekat pada permukaan bagian mesin untuk mendukung terjadinya pelumasan yang sempurna.

c. Tahan terhadap oksidasi / *Anti oxidation*

Sifat ini sangat diperlukan untuk mencegah rusaknya minyak lumas silinder saat penyimpanan di dalam tangki untuk waktu yang lama. Kecepatan reaksi selama penyimpanan biasanya akan lambat tetapi akan meningkat saat pemakaian. Oksigen akan mengganti struktur dasar bahan kimia yang tercampur dengan minyak lumas dan membentuk campuran baru. Komponen tersebut dapat berupa zat asam, resin, atau endapan. Hal ini menyebabkan kekentalan meningkat tetapi kemampuan melumasi berkurang.

d. Stabilitas saat suhu tinggi

Kemampuan ini sangat berguna bagi minyak lumas silinder terutama untuk mesin – mesin dengan tenaga silinder yang besar dengan suhu kerja yang berdasarkan pada suhu air pendingin yang keluar mesin yaitu antara 70° - 80° C. Campuran bahan – bahan adiktif pada minyak lumas silinder harus tahan terhadap suhu tinggi.

e. *Alkalinity*

Pada mesin diesel yang menggunakan bahan bakar dengan kualitas pembakaran rendah akan menunjukkan tingkat keausan yang tinggi pada permukaan *cylinder liner*. Salah satu penyebab utama terjadinya korosi dan terbentuk campuran dari turunan unsur belerang pada *cylinder liner*. Sehingga diperlukan perhitungan alkali pada minyak lumas silinder. Kandungan alkali pada minyak lumas silinder akan melindungi permukaan *cylinder liner* dari pengaruh korosi dengan cara menetralkan unsur belerang dan asam sulphur.

Alkalinity ditambahkan ke dalam minyak lumas silinder dengan campuran bahan adiktif. Bahan adiktif ini tidak dapat dipisahkan dengan minyak dan dapat bereaksi dengan air sehingga akan mengemulsi air sehingga dapat disebut juga minyak emulsi. Hal ini hanya digunakan untuk minyak lumas silinder saja. Nilai yang di pakai adalah *TBN (Total Base Number)* yaitu antara 70 – 80 mgKOH/g.

f. Kemampuan membersihkan / *Detergency*

Terkadang pada torak, *cylinder liner*, cincin torak dan bagian mesin yang lain akan timbul kerak sebagai akibat dari proses pembakaran bahan bakar. Kerak ini dapat berbentuk padat atau cair

karena tercampur dengan sisa minyak lumas. Untuk mengurangi kecenderungan minyak lumas membentuk kerak pada bagian mesin yang vital maka pada minyak lumas di tambahkan bahan adiktif.

g. Titik nyala / *Flash point*

Titik nyala pada minyak lumas silinder harus tinggi. Seperti yang di ketahui bahwa dalam kondisi kerja normal mesin terutama pada ruang bakar dapat menyebabkan mudahnya terbentuk campuran yang mudah terbakar. Sehingga titik nyala harus lebih dari 200° C.

3. ***Alpha Lubricator System***

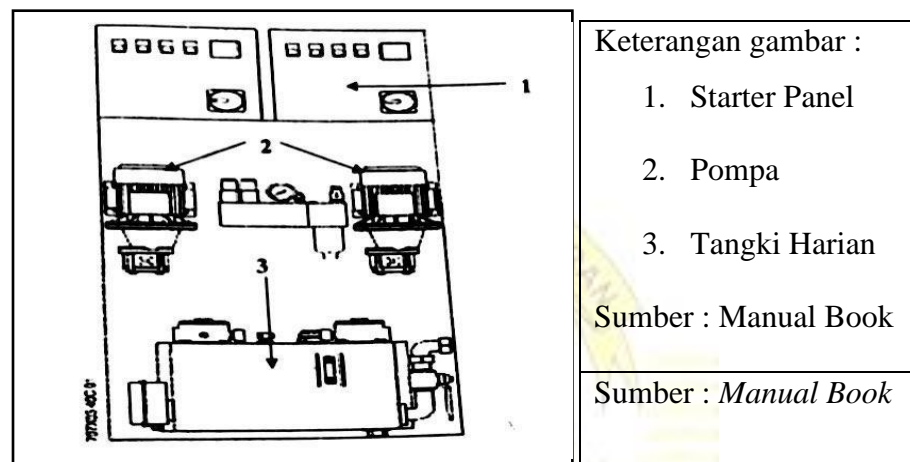
Pada *Instruction Manual Book for Main Diesel Engine tipe Mitsui MAN B&W 6S50MC (2004;11)*. *Alpha Lubricator System* di desain untuk mendistribusikan minyak lumas silinder secara berkala dengan tekanan yang tetap menggunakan elektronik kontrol pembakaran dan jumlah yang di butuhkan tiap silinder.

Sistem di kontrol oleh komputer sehingga minyak lumas akan di tekan ke masing – masing silinder ketika cincin torak mendekati daerah pelumasan pada *cylinder liner*. Jumlah minyak lumas dapat di atur dengan menaikkan atau menaikkan frekuensi pengabutan. Bila terjadi kesalahan pada saat pengabutan, alarm dan *slowdown* akan mengambil alih sistem. Bagian – bagian utama dari *Alpha Lubricator System* antara lain sebagai berikut:

a. *Pump station* dan *starter panel*

Pump station terdiri dari dua buah pompa utama, pemanas / *heater*, saringan dan tangki harian seperti pada gambar 2.3. Tenaga

untuk menggerakkan pompa berasal dari dua *circuit breakers* yang berbeda. Pompa booster berkerja secara sendiri – sendiri, sehingga bila pompa booster 1 bekerja maka secara otomatis pompa booster 2 dalam keadaan siaga untuk mengambil alih kerja pompa booster 1 jika gagal bekerja. Pemanas digunakan saat musim dingin atau keadaan suhu ruang mesin turun akibat dari suhu udara luar.

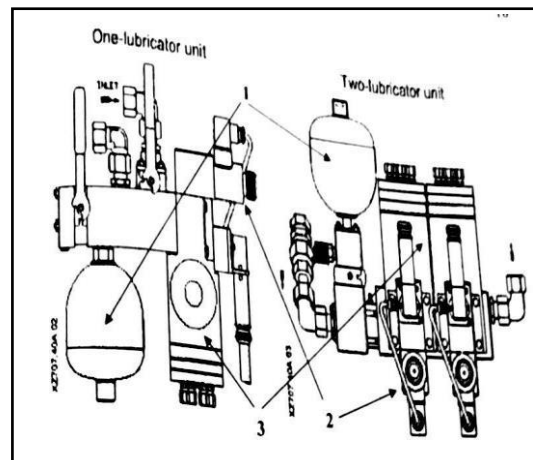


Gambar 2.3 *Pump station* dan *starter panel*

Sumber : *Manual Book*

b. *Lubricator units*

Setiap silinder dilengkapi dengan satu *lubricator units* seperti pada gambar 2.4. Yang terdiri dari buah *lubricator* untuk mesin dengan diameter silinder antara 98 – 70 mm, dan satu *lubricator* untuk diameter sedang dan kecil. Setiap *lubricator* dilengkapi dengan *accumulator* dengan tekanan nitrogen 25 – 30 bar pada sisi masuk dan satu *accumulator* di sisi outlet setiap pelumasan dengan nitrogen tekanan 1,5 bar pada sisi luar. Setiap pelumas memiliki 3, 4, 5 atau 6 pelumas piston, tergantung pada jenis mesin, umpan balik pick up dan katup solenoid.



Keterangan gambar :

1. Accumulator
2. Solenoid valve
3. Cylinder block dan plunyer

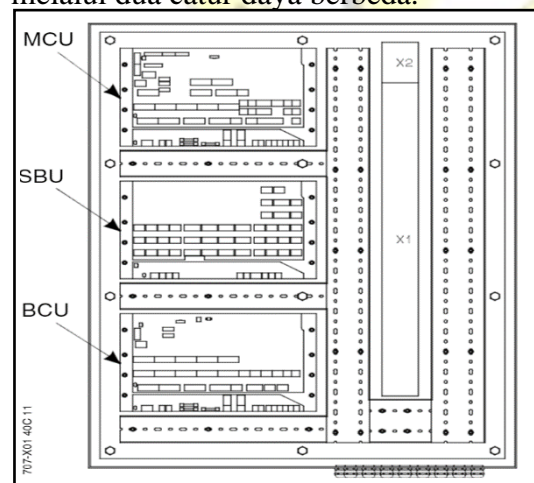
Sumber : *Manual book*

Gambar 2.4 Lubricator Unit

Sumber : *Manual Book*

c. Alpha Lubricator Control Unit

Merupakan tiga komponen elektronik utama untuk mengatur distribusi minyak pelumas silinder yaitu MCU untuk mengatur semua system pelumasan, BCU untuk cadangan bila kontrol utama gagal berfungsi dan SBU untuk pengaturan jalur system yang digunakan seperti pada gambar 2.5. Tenaga diperoleh dengan tegangan 24 V DC melalui dua catur daya berbeda.



Keterangan gambar :

1. MCU (Master Control Unit)
2. BCU (Backup Control Unit)
3. SBU (Switch Control Unit)

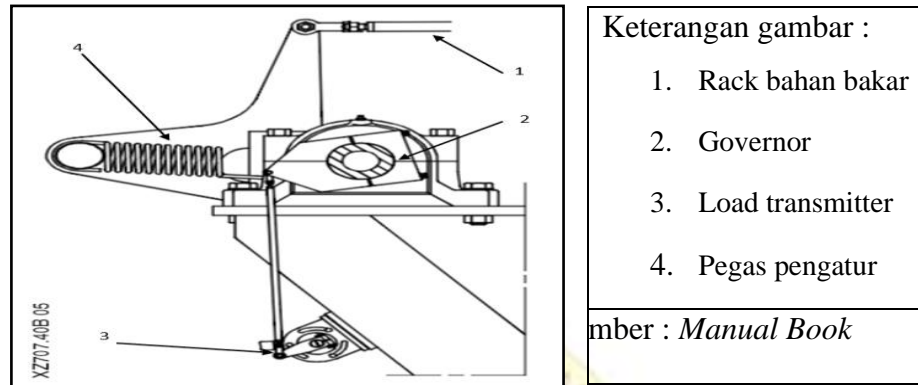
Sumber : *Manual book*

Gambar 2.5 Alpha Lubricator Control Unit

Sumber : *Manual Book*

d. Load transmitter

Load transmitter terhubung dengan rack bahan bakar dan akan terus – menerus mengirimkan sinyal besarnya jumlah bahan bakar dalam persen kepada MCU, dengan perhitungan beban mesin dan mendeteksi putaran seperti gambar di bawah ini :

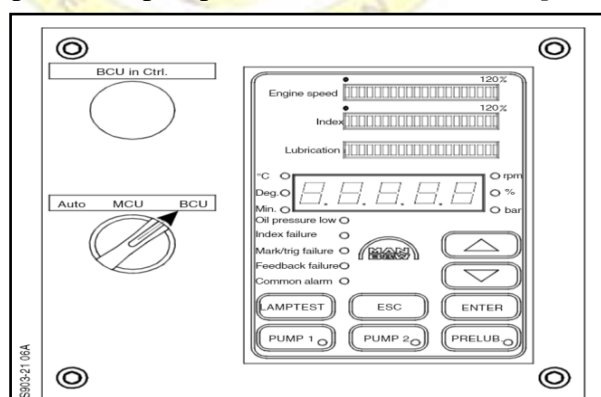


Gambar 2.6 *Load Transmitter*

Sumber : *Manual Book*

e. *Human Machine Interface (HMI) panel*

Pada HMI dapat diatur distribusi minyak pelumas untuk tiap silinder, jumlah yang sesuai dengan kebutuhan dan alarm akan terlihat pada layar. Mengoperasikan pompa dan melakukan manual *prelubrication*.



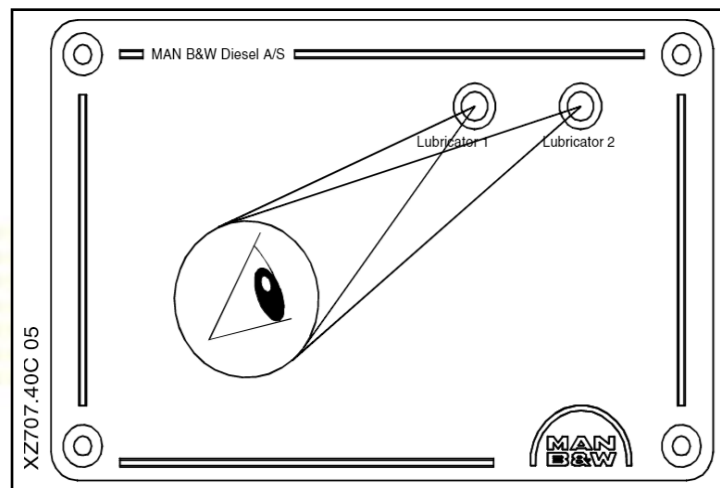
Gambar 2.7 *Human Machine Interface (HMI) panel*

Sumber : *Manual Book*

4. Prinsip kerja *Alpha Lubricator System*

Prinsip kerja *Alpha Lubricator System* yaitu:

- a. *Pump station* akan menyalurkan minyak lumas silinder ke *Alpha Lubricator* dengan tekanan minyak sebesar 40 – 50 bar.
- b. MCU akan mengontrol jumlah minyak lumas silinder yang diinjeksikan dengan cara mengaktifkan *solenoid valve* pada *lubricator* yang sesuai
- c. Sinyal umpan balik akan pada *lubricator* yang akan menginjeksikan minyak lumas. Hal ini dapat dilihat dari lampu LED pada *intermediate boxes* pada tiap silinder pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Intermediate boxes*

Sumber : *Manual Book*

- d. *Alpha Lubricator System* secara normal akan menginjeksikan minyak lumas silinder pada tiap silinder selama langkah kompresi.
- e. Pelumasan silinder berdasarkan pada kebutuhan konstan tiap injeksi. Untuk jumlah yang khusus dapat di atur sesuai dengan frekuensi injeksi.
- f. Frekuensi injeksi dihitung dari indek, kecepatan dan kebutuhan untuk mesin.

- g. Perhitungan dasar jumlah minyak lumas silinder saat kecepatan maksimum berdasarkan anantara jumlah penginjeksian / rpm dan langkah pelumasan.
- h. Pada HMI panel, pengaturan minyak lumas yang spesifik dapat dilakukan antara 60% dan 200%. Nilai standar adalah 100%.
- i. Selama pengoperasian normal, sistem akan di kontrol oleh MCU. Jika terjadi kegagalan fungsi pada sistem, alarm akan aktif. Untuk melihat detail dari alarm dapat dilihat pada layar HMI panel.
- j. Jika terjadi alarm kritis dalam MCU, maka BCU secara otomatis mengambil alih sistem. Indikator pada BCU akan menyala.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk mendukung skripsi ini supaya lebih mudah dipahami, maka penulis membuat sebuah kerangka penelitian guna memudahkan baik pada penelitian dan juga alur berpikir untuk mendukung teori dan konsep-konsep yang sudah di paparkan pada deskripsi teori. Di dalam kerangka penelitian menggunakan pengabungan dua metode penelitian yaitu metode *shel* dan metode *fishbone*. Kedua metode tersebut digunakan pada penelitian ini untuk mencari faktor kemungkinan penyebab terjadinya pengaruh jumlah distribusi minyak lumas terhadap kerusakan cylinder liner mesin induk. Dalam kerangka penelitian ini penulis memfokuskan tentang pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk di MV. Pancaran 1 5505, berikut kerangka berpikir yang disusun peneliti sebagai berikut:



Tabel 2.1 Metode kerangka pikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil temuan dan pembahasan yang telah diuraikan dan mempunyai hubungan antara suatu dengan lainnya, maka kesimpulan dari pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* di kapal MV. Pancaran 1 5505 adalah sebagai berikut:

1. Hal - hal yang menyebabkan pengaruh jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk yaitu ketidaksesuaian *planned maintenance system (PMS)* pada *alpha lubricator system* kurang diperhatikan dimana pembersihan filter, tank dan pengecekan *nozzle cylinder liner* selama 4 bulan tidak dilakukan pembersihan yang seharusnya dilakukan pembersihan 3 bulan sekali yang membuat proses pelumasan *cylinder liner* tidak optimal dan terdapat kerusakan pada *cylinder liner*.
2. Rusaknya coupling pompa oli karena ketidaksesuaian *planned maintenance system* menyebabkan yaitu melebihi jam kerja / *running hours* yaitu melebihi 3600 jam dan juga perawatan yang tidak dilakukan secara rutin mengakibatkan pompa oli tidak dapat mendorong oli menuju ke ruang *cylinder liner* dengan maksimal.
3. Terjadinya penyumbatan pada *nozzle cylinder liner* mengakibatkan tidak maksimalnya pelumasan pada *cylinder liner* akibat dari pembersihan dan penggantian yang tidak rutin yang seharusnya pembersihan dilakukan 3

bulan sekali dengan sesuai *instruction manual book* dan ditambah kotornya komponen pendukung lainnya seperti *alpha lubricator tank* sehingga filter cepat kotor dan membuat proses penyaringan oli tidak maksimal.

B. Keterbatasan Penelitian

Dari hasil temuan penelitian yaitu masih cukup terbatas dan tidak seluruhnya mencakup *alpha lubricator system*. Akibat dari keterbatasan tersebut, maka penelitian penulis berdasar dengan menggunakan *manual book* mesin induk, observasi, wawancara, dan studi pustaka saja. Dan kemudian penelitian sangat terbatas karena, peneliti saat melakukan penelitian dengan praktek laut. Peneliti tidak fokus ke *alpha lubricator system*, melainkan ke pemesinan bantu yang lainnya.

C. Saran

Berdasar dari penelitian yang sudah di bahas di atas, peneliti ingin memberikan saran sebagai pencegahan terjadinya masalah pada kurangnya jumlah distribusi minyak lumas silinder terhadap kerusakan *cylinder liner* mesin induk agar bermanfaat bagi para pembaca.

Saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Sebaiknya perawatan, perbaikan dilakukan sesuai dengan *instruction manual book* mesin induk, serta menambahkan dokumentasi hasil pengerjaan yang telah dilakukan guna sebagai bukti.
2. Terkait dengan pengadaan *spare part alpha lubricator system* sebaiknya sesuai dengan standar oringinalnya bukan yang imitasi, agar *coupling* pompa tidak mudah rusak.

3. Sebaiknya perusahaan agar melakukan *respon* yang baik terkait dengan *request spare part* dari kapal, supaya saat melaksanakan perbaikan dan perawatan bisa maksimal dan juga guna untuk pengoperasian kapal dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian*. Rineka cipta, Jakarta.
- D.K Sanyal. 2013. *Principle and Praticce of Marine Diesel Engines*. A Bhandarkar Punlication, Mumbai.
- Doni Prasetyo. 2021. *Pengaruh Turunnya Tekanan Minyak Lumas Terhadap Kinerja Mesin Induk Di MV*. Armada Serasi. Semarang.
- Husein Umar. 2013. *Pengertian Data Sekunder dan Data Primer*. Raharja, Tangerang.
- Instruction Manual Book for Main Diesel Engine tipe Mitsui MAN B&W 6S50MC 2004*.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian kualitatif*. Alfabeta, Bandung
- Zakariah, M. Aa., Afriani, V., & Zakariah, KH. M. 2020. *Metodologi penelitian kualitatif*. Action Research, Jakarta.



LAMPIRAN I

WAWANCARA

Wawancara Narasumber 1

- Tempat : MV. Pancaran 1 5505
- Narasumber 1 : Maripin Purba
- Cadet : Selamat siang chief
- Chief Enggineer : Siang det, bagaimana?
- Cadet : Ijin chief boleh saring-saring ada yang ingin ditanyakan?
- Chief Engineer : Silahkan tanya apa saja det, agar kamu paham tentang permesinan kapal
- Cadet : Setahu saya chief sudah on board di kapal ini sudah lama chief, bagaimana pendapat chief dengan kondisi pemesinan di kapal ini? Apakah sama dengan chief sebelum on board di sini?
- Chief Engineer : Semuanya relatif sama dari pengoperasiannya dan sistemnya dan kebetulan sebelum di kapal ini, saya juga on board kapal jenis lainnya.
- Cadet : Selama menjadi KKM di kapal apakah mesin induk seperti halnya di sini chief?
- Chief Engineer : Sama det, mesin induknya ada beberapa masalah karena mesin yang tua seperti kapal ini.
- Cadet : Sepengetahuan dan pengalaman chief, mengenai mesin induk yang ada di kapal ini, akhir-akhir ini tekanan minyak lumas kurang, hingga kemarin tekanan minyak lumas yang biasanya 5.2 bar menjadi 4.2 bar. Menurut chief faktor apa yang menyebabkan kurangnya tekanan minyak lumas di mesin induk?
- Chief Engineer : Dari pengetahuan saya faktor yang menyebabkan kurangnya tekanan minyak lumas mesin induk adalah terdapat sumbatan di *nozzle cylinder liner* dan kinerja pompa di *alpha lubricator system* kurang maksimal karena *coupling* rusak akibatnya tekanan minyak kurang maksimal sehingga sirkulasi minyak lumas ke *cylinder liner*.

- terlambat, dan mempengaruhi gesekan antara piston dan cylinder liner.
- Cadet : Faktor tersebut dampaknya bagaimana chief di mesin induk?
- Chief Engineer : Dampak dari faktor penyebab kurangnya tekanan minyak lumas di mesin induk adalah cylinder liner bisa rusak karena pelumasan di cylinder liner tidak maksimal.
- Cadet : Ijin chief, dari dampak yang terjadi upaya yang dilakukan bagaimana ya chief?
- Chief Engineer : Sesuai keadaan dan pengalaman saya mengenai kendala yang pernah saya temukan, upaya yang dilakukan adalah mengganti nozzle cylinder liner dengan yang baru dan mengganti coupling pompa yang di alpha lubricator system.
- Cadet : Baik chief, terimakasih banyak atas informasinya chief dan waktunya chief.
- Chief Engineer : Sama-sama det.

Mengetahui

Engine Cadet



Tri Agus Setiawan

Chief engineer



LAMPIRAN II

WAWANCARA

Wawancara Narasumber 2

- Tempat : MV. Pancaran 1 5505
- Narasumber 2 : Sudaryo (second engineer)
- Cadet : Selamat malam bas?
- 2/E : Malam det, bagaimana?
- Cadet : Ijin bass mau curhat dan tanya tanya tentang mesin boleh bass?
- 2/E : Silahkan tanya apa saja det, selagi kamu masih *cadet* bertanyalah sebagai bekal ilmu nanti bekerja.
- Cadet : Setahu saya, Bass sudah berpengalaman lama on board di kapal. Pasti sudah faham ya Bass dengan kondisi permesinan yang ada di kapal termasuk di kapal ini? Apakah sama dengan kapal Bass sebelum *on board* di sini?
- 2/E : Semuanya relatif sama dari pengoperasiannya dan sistemnya dan kebetulan sebelum di kapal ini, saya juga *on board* kapal dengan jenis yang berbeda. Sama saja lah det hanya pengaturan posisi mesinnya saja yang berbeda.
- Cadet : Ijin bass mau tanya seputar sistem pelumasan selama menjadi Masinis 2 di kapal apakah sistem pelumasan di mesin induk sama seperti halnya disini?
- 2/E : Sama det.
- Cadet : Sepengetahuan dan pengalaman bass, mengenai mesin induk yang ada di kapal ini, akhir-akhir ini tekanan minyak lumas kurang, hingga kemarin tekanan minyak lumas yang biasanya 5.2-5.5 bar menjadi 4.2 bar. Menurut bass faktor apa yang menyebabkan kurangnya tekanan minyak lumas di mesin induk?
- 2/E : Dari penglihatan dan pengamatan saya faktor yang menyebabkan kurangnya tekanan minyak lumas karena kinerja pompa di *alpha lubricator system* kurang maksimal karena *coupling* rusak akibatnya tekanan minyak kurang

- maksimal sehingga sirkulasi minyak lumas ke *cylinder liner*.
- Cadet : Faktor tersebut dampaknya bagaimana chief di mesin induk?
- 2/E : Dampak dari faktor penyebab kurangnya tekanan minyak lumas di mesin induk adalah cylinder liner bisa rusak karena pelumasan di cylinder liner tidak maksimal.
- Cadet : Ijin Bass, dari dampak yang terjadi akibat penyebab kurangnya tekanan minyak lumas mesin induk bagaimana upaya perawatan yang dilakukan oleh crew kapal?
- 2/E : Sesuai keadaan dan pengalaman saya mengenai kendala yang pernah saya temukan, upaya yang dilakukan adalah dan mengganti coupling pompa yang di alpha lubricator system dan melakukan perawatan sesuai PMS.
- Cadet : Tindakan yang diutamakan dari prioritas masalah tersebut yang lebih penting mana bass?
- 2/E : Melakukan perawatan sesuai teratur sesuai standing order di PMS det.
- Cadet : Baik Bass, terimakasih banyak atas informasinya dan waktunya Bass.
- 2/E : Oke det, sama-sama.

Mengetahui

Engine Cadet



Tri Agus Setiawan



M A R A N

LAMPIRAN III

Gambar Overhaul Mesin Induk di kapal MV. Pancaran 1 5505

LAMPIRAN IV

Gambar Nozzle Cylinder Liner

LAMPIRAN V

Gambar Coupling Pompa

LAMPIRAN VI

SHIP'S PARTICULAR

Vessel Name	MV. PANCARAN 1 5505				
Nationality	Indonesia				
Port of Registry	Batam				
Call Sign	YCXO1				
Official Number	30381-04-C				
IMO / MMSI	9317080 / 525700810				
Vessel Type	Bulk Carrier				
Classification	Lloyd Register				
Builder	Tsuneishi Shipbuilding Co.Ltd Japan				
Keel	05.06.2004				
Launch	10.10.2004				
Delivery	13.11.2004				
Hull	NS (Bulk Carrier, Strengthened For Heavy Cargoes No.3 & 4 Holds May be Emptv, ESP, MNS*)				
Owner	PT. PANCARAN KARYA SHIPPING				
Operator	Gedung Kirana Three (3), Bella terra Lt.11 Unit A-F Jl. Boulevard Raya Kav 1, Kelapa Gading Timur, Kelapa Gading, Jakarta Utara 14140, Indonesia				
Operator ID	5476231				
GRT	30987.0 MT	Suez Canal ID	31116	LOA	189.99 m
NRT	18107.0 MT	Cert Number	4HO-8202TS	LEP	181.00 m
Summer DWT	52454.0 MT	GRT	30957.80 MT	Beam	31.26 m
Lightship	8318.0 MT	NRT	28254.64 MT	Moulded Depth	17.00 m
Summer TPC	55.5 MT	Panama Canal ID	6002450	FW Allowance (SWT)	273.00 m
PC/UMS NRT	24958.0 MT	ITC (69) GRT	30957.80 MT	Keel to Top Mast	46.08 m
Mark	Freeboard	Draft	Displacement	Deadweight	
Tropical	4.774 m	12.272 m	62165 MT	53844 MT	
Tropical FW	4.591 m	12.545 m	62131 MT	53813 MT	
Fresh Water	4.751 m	12.295 m	60771 MT	52453 MT	
Summer	5.024 m	12.021 m	60772 MT	52454 MT	
Winter	5.274 m	11.772 m	59386 MT	51068 MT	
Cargo Holds Grain / Bale Capacity in m ³					
C/Hold No.1	C/Hold No.2	C/Hold No.3	C/Hold No.4	C/Hold No.5	Total
12163.8 / 12418.6	14635.8 / 14104.0	13471.1 / 13043.0	14532.1 / 13940.5	12453.5 / 11992.7	67756.3 / 65600.5
Tanks Capacity					
Ballast Water	28653.3 MT	Fresh Water	410.0 MT		
Fuel Oil tanks	2143.0 MT	Diesel Oil Tanks	159.0 MT		
Consumption					
Ballast	10.0 Kn on 27.5 MT FO + 0.2 DO	In Port Idle	2.0 MT FO + 1.2 MT DO		
Ladden	9.0 Kn on 27.5 MT FO + 0.2 DO	Crane Working 24 Hours	4.5 MT FO + 1.2 MT DO		
Main Engine and Generators					
Main Engine	Mitsui Man B&W 6S50MC (1 Set)	Max Output	7500kW (10600 BHP) at 116 RPM		
Critical RPM	63 - 72 RPM	Propeller	Fixed Right Hand 4 Blades		
Generators	Daihatsu 5DK-30 (3 Sets)	Max Output	440 kW at 900 RPM		
Deck Cranes					
Type	Tsuji DHD53026 Elec-Hyd (4 Sets)				
SWL	30 MT Under Hook	24 MT Under Grabs			
Outreach	9.87 m				
Grabs					
Type	RCE25-6-12 (3 Sets)	Type	ZSJK25 8-10-12 (1 Set)		
Manufacture	Shanghai Guanbo machinery Equipment. Co. Ltd	Manufacture	Jiangsu Zishi Machinery Equipment. Co. Ltd		
Capacity	6-12 m ³	Capacity	6-12 m ³		
Hatch Covers					
Steel Hatch Covers	Jack - Knife Folding Type				
Hatch Size	Hold 1	Hold 2	Hold 3	Hold 4	Hold 5
	20400mm*18400mm	21250mm*18400mm	21250mm*18400mm	21250mm*18400mm	21250mm*18400mm
Coaming Height	No.1 Aft		No.2 Aft		Others
	2200mm at Ship C.L		1507mm at Ship C.L		1400mm at Ship C.L
Tank Top DLC	Hold 1	Hold 2	Hold 3	Hold 4	Hold 5
	22 MT / m ²	17 MT / m ²	25 MT / m ²	17 MT / m ²	22 MT / m ²
Vessel Communications					
E-Mail	pancaran15505@gmail.com				
INMARSAT-F Phone	08870-773992444	MASTER			
INMARSAT-C Telex	435489210	Capt. MARHABAN			

Capt. MARHABAN
MASTER MV. PANCARAN1 5505

Ship's Particular MV. Pancaran 1 5505

LAMPIRAN VIII

Gambar Kapal MV. Pancaran 1 5505

LAMPIRAN IX

Hasil Cek Plagiasi

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1095/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/01/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : TRI AGUS SETIAWAN
NIT : 551811236965 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : KURANGNYA JUMLAH DISTRIBUSI MINYAK LUMAS
SILINDER TERHADAP KERUSAKAN *CYLINDER LINER*
PADA MESIN INDUK PADA MV. PANCARAN 1 5505

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 18%* (Delapan Belas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 27 Januari 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALEI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Tri Agus Setiawan
2. NIT : 551811236965 T
3. Tempat/Tanggal lahir : Boyolali, 30 Agustus 1999
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Tlompak, Kembangsari, Musuk, Boyolali
7. Nama Orang Tua
 - a. Nama Ayah : Suyadi
 - b. Nama Ibu : Tentrem
8. Alamat : Tlompak, Kembangsari, Musuk, Boyolali
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N 3 Kembangsari (2005-2011)
 - b. SMP N 1 Musuk (2011-2014)
 - c. SMK Ganeshatama Boyolali (2014-2017)
 - d. PIP Semarang (Masuk tahun 2018)
10. Pengalaman Praktek Laut :
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Pancaran Karya Shipping
 - b. Alamat: : Jl. Boulevard Raya Kay 1,
Kelapa Gading Timur,
Kelapa Gading,
Jakarta Utara 14240
 - c. Nama Kapal : MV. Pancaran 1 5505
 - d. Masa Layar : 13 November 2020 – 20 November
2021