

**PENGARUH *CLEARANCE CYLINDER LINER* TERHADAP  
KONSUMSI MINYAK LUMAS PADA *DIESEL GENERATOR 4*  
TAK DI MV. PAN DAISY**



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :**

**WIDI PANGESTU**

**NIT. 52155789 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH *CLEARANCE CYLINDER LINER* TERHADAP KONSUMSI MINYAK LUMAS  
PADA DIESEL GENERATOR 4 TAK DI MV. PAN DAISY**

Disusun Oleh:

**WIDI PANGESTU**  
**NIT. 52155789 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Pembimbing I

Materi



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

Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan



**FERRIA SURJAMAN, MT**  
Penata muda tingkat I (III/b)  
NIP. 197302081993031002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika



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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH *CLEARANCE CYLINDER LINER* TERHADAP KONSUMSI  
MINYAK LUMAS PADA *DIESEL ENGINE* DI MV. PAN DAISY**

Disusun oleh:

**WIDI PANGESTU**

**NIT. 52155789 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Nilai.....Pada Tanggal..... 2019

Penguji I



**F. PAMBUDI W. S.T., M.T.**

**Penata tingkat 1 (III/d)  
NIP. 196411261999031003**

Penguji II



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

**Pembina (IV/a)  
NIP. 196412121998081001**

Penguji III



**SRI SUYATI, S.S.**

**Penata tingkat 1 (III/d)  
NIP. 195608221979032001**

Dikukuhkan oleh:

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG,**

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.**

**Pembina tingkat 1 (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WIDI PANGESTU

NIT : 52155789 T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "**Pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas pada diesel generator 4 tak di MV. Pan Daisy**" adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang,

2019

Yang menyatakan

METERAI  
TEMPEL

F583EAF8182964F1

6000  
ENAM RIBU RUPIAH

  
W. DLPANGESTU  
NIT. 52155774. T

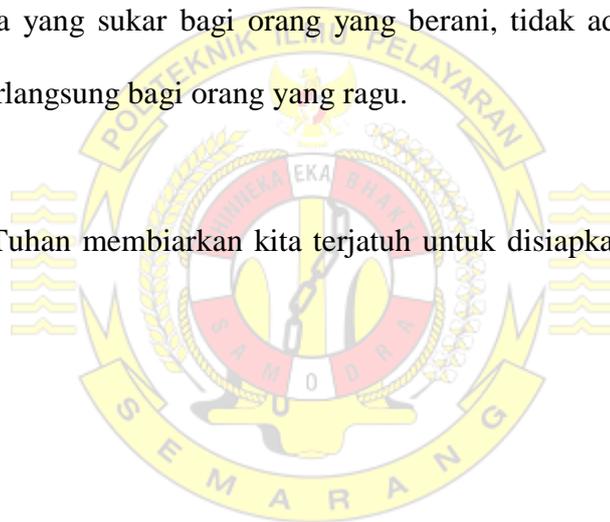
## MOTTO

1. Setiap kesukaran pasti ada jalan keluarnya (Qs. AL INSYIRAH : 5-6)
2. Berikan yang terbaik untuk Tuhan, maka Tuhan akan memberi yang terbaik untuk kita.
3. Kegagalan adalah keadaan sementara yang akan menjadi keberhasilan jika kita terus berupaya dan diiringi do'a.
4. Barang siapa mempermudah urusan lain, maka Allah S.W.T akan mempermudah urusannya.
5. Tidak ada yang sukar bagi orang yang berani, tidak ada pekerjaan yang dapat berlangsung bagi orang yang ragu.

( Lloyd George )

6. Kadang Tuhan membiarkan kita terjatuh untuk disiapkan melompat lebih tinggi.

( Penulis )



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Baik dukungan yang berupa mori maupun materil. Oleh karena itu untuk menunjukkan rasa terimakasih penulis kepada fihak terkait, pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Ibu Rokhmiyati dan Bapak Parsudi tercinta yang telah mendidik dan merawat saya sampai saat ini.
2. Almamater kebanggaan saya Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah mendidik dan menempa saya menjadi seorang perwira.
3. Para dosen pembimbing yang baik dan sabar, Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. dan Bapak Febria Surjaman, MT.
4. Keluarga yang selalu memberikan semangat dan do'a.
5. Teman-teman yang saling membantu dan berbagi pengetahuan dalam pengerjaan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul **“Pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas pada *diesel generator 4 tak* di MV. Pan Daisy”**.

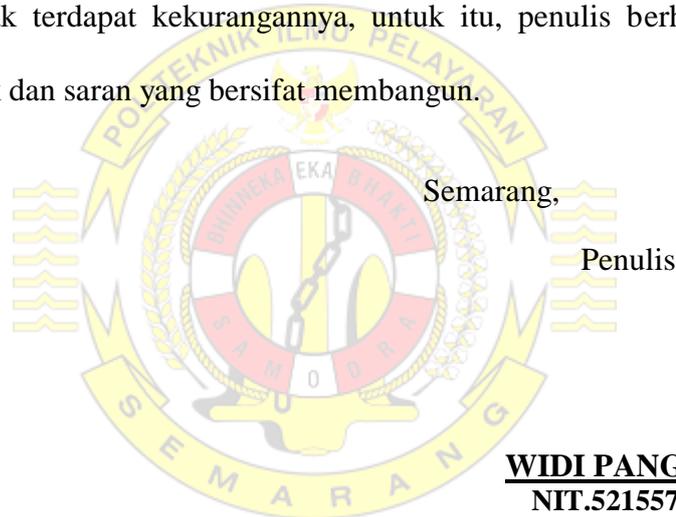
Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu, bapak dan adik tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika sekaligus selaku dosen pembimbing materi.
4. Bapak Febria Surjaman, MT. selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.

5. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan 52.
6. Seluruh awak kapal MV. Pan Daisy yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>BAB 1</b> <b>PENDAHULUAN</b>	
A Latar Belakang .....	1
B Rumusan Masalah.....	2
C Batasan Masalah.....	3
D Tujuan Penelitian.....	3
E Manfaat Penelitian .....	4
F Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II</b> <b>LANDASAN TEORI</b>	

	A Tinjauan Pustaka .....	8
	B Definisi Operasional .....	15
	C Kerangka Pemikiran .....	23
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
	A Metode Penelitian.....	25
	B Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
	C Data dan Sumber Data.....	26
	D Teknik Pengumpulan Data .....	28
	E Teknik Analisis Data .....	31
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
	A Gambaran Umum Objek Penelitian .....	42
	B Analisa Masalah .....	46
	C Pembahasan Masalah.....	54
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A Simpulan.....	71
	B Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

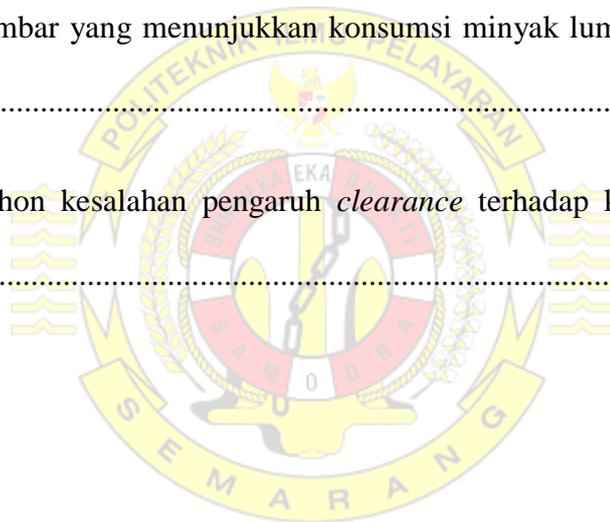
Tabel 4.1 Faktor penyebab <i>clearance</i> silinder liner terlalu besar .....	47
Tabel 4.2 Tabel kebenaran gerbang OR dan AND .....	51
Tabel 4.3 Penjabaran faktor penyebab <i>clearance</i> terlalu besar.....	55
Tabel 4.4 Hasil pengukuran silinder liner generator no.3 .....	61
Tabel 4.5 kebenaran <i>Top event</i> .....	64
Table 4.6 hasil pengukuran silinder liner generator no.1 .....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cylinder bore gauge</i> .....	10
Gambar 2.2 Pompa roda gigi .....	15
Gambar 2.3 Cincin torak.....	18
Gambar 2.4 Cincin minyak lumas.....	20
Gambar 2.5 Bagian pena torak.....	21
Gambar 2.6 Diagram kerangka pemikian .....	24
Gambar 3.1 diagram <i>Fish bone</i> .....	34
Gambar 3.2 diagram <i>fult tree analysis</i> .....	41
Gambar 4.1 gambar silinder liner.....	42
Gambar 4.2 gambar diagram <i>fish bone analysis</i> .....	48
Gambar 4.3 gambar diagram <i>fault tree analysis</i> .....	52
Gambar 4.4 Diagram <i>fishbone</i> penyebab terjadinya <i>clearance</i> .....	54
Gambar 4.5 laporan PMS .....	58
Gambar 4.6 gambar sistem pelumasan.....	59
Gambar 4.7 gambar sistem pendingin air tawar .....	60

Gambar 4.8 hasil pengukuran silinder liner .....	62
Gambar 4.9 jam kerja generator.....	62
Gambar 4.10 gambar silinder liner yang sudah aus .....	63
Gambar 4.11 pohon kesalahan pengaruh clearance terhadap konsumsi minyak lumas .....	64
Gambar 4.12 konsumsi minyak lumas dalam baas wajar .....	66
Gambar 4.13 gambar yang menunjukkan konsumsi minyak lumas terlalu banyak .....	67
gambar 4.14 Pohon kesalahan pengaruh <i>clearance</i> terhadap konsumsi minyak lumas.....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Masinis 2

Lampiran 2 dokumentasi

Lampiran 3 *ship particular*

Lampiran 4 *crew list*



## ABSTRAKSI

**Widi pangestu**, NIT. 52155789 T. 2019. *Pengaruh Clearanace Cylinder liner Terhadap Konsumsi Minyak Lumas pada Diesel Engine 4 tak Di MV. Pan Daisy*. Pembimbing materi bapak Amad Narto. M Pd. M. Mar E. Pembimbing penulisan bapak Febria Surjaman, MT. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Generator merupakan permesinan bantu yang berfungsi sebagai penyedia listrik diatas kapal. Untuk mengoptimalkan kinerja generator maka bagian-bagian utama dari diesel engine harus dalam kondisi yang normal atau layak pakai. Salah satu komponen yang sangat penting dalam menunjang optimalnya kinerja generator adalah *cylinder liner*. *Cylinder liner* berfungsi sebagai jalur naik turunnya piston dan sebagai tempat pembakaran. Masalah yang terjadi pada *cylinder liner* adalah ausnya diameter dalam *cylinder liner*. Ausnya *cylinder liner* tersebut akan membentuk celah antara *cylinder liner* denagan *oil ring scrapper* yang terlalu lebar dan berpengaruh terhadap konsumsi minyak lumas.

Metode yang digunakan untuk mencari faktor penyebab terbentuknya *clearance* adalah *fishbone analysis*. Pendekatan yang digunakan *fishbone analysis* adalah faktor lingkungan, prosedur, manusia, dan mesin. Hasil dari pendekatan menggunakan *fishbone analysis* bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap terbentuknya *clearance* adalah dari faktor mesin yaitu ausnya *cylinder liner*. Penyebab *cylinder liner* aus adalah sistem pelumasan dan sistem pendinginan kurang optimal yang terjadi berulang kali. *Fault tree analysis* digunakan untuk mencari pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas. Dari fungsi *fault tree analysis* tersebut didapatkan minimal *cut set*, dengan pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas sebagai *top event* dan *eventnya* adalah konsumsi minyak lumas dalam batas wajar serta konsumsi minyak lumas terlalu tinggi. Hasil analisisnya adalah semakin besar *clearance* yang terbentuk maka akan semakin besar pula konsumsi minyak lumasnya.

Cara untuk mencegah ausnya *cylinder liner* adalah dengan mengoptimalkan sistem pelumasan dan sistem pendinginan. Cara untuk mengatasi *clearance* yang terlalu besar adalah dengan mengganti *cylinder liner* dan *oil ring scrapper*. Karena ketika *clearance* terlalu besar, diameter dalam *cylinder liner* ukurannya sudah melebihi batas yang diizinkan.

**Kata kunci:** *clearance, cylinder liner, oil ring scrapper, fishbobe analysis, fault tree analysis*

## ABSTRACT

**Widi Pangestu**, 2019, NIT: 52155789.T, "*The Effect Of Clearance Cylinder Liners On Consumption Of Lubricating Oil On Generator Engine 4 Stroke In MV. Pan Daisy* ", Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: H. Amad Narto, M.Pd., M. Mar.E, Advisor II: Febria Surjaman, MT

Generator is an auxiliary machinery that functions as a provider of electricity on board. To optimize the performance of the generator, the main parts of the diesel engine must be in a normal or proper condition. One component that is very important in supporting the optimal performance of the generator is the cylinder liner. Cylinder liner functions as a line up and down the piston and as a burning place. The problem that occurs in the cylinder liner is the wear of the diameter in the cylinder liner. The cylinder liner will form a gap between the cylinder liner and the oil ring scrapper which will affect the consumption of lubricating oil.

The method used to look for factors that cause clearance is fishbone analysis. The approach used in fishbone analysis is environmental, procedural, human, and machine factors. The results of the approach using fishbone analysis that the most influential factor on the formation of clearance is the engine factor, namely the cylinder liner wear. The cause of worn cylinder liners is that the lubrication system and the cooling system are less than optimal, which occur repeatedly. Fault tree analysis is used to find the effect of cylinder liner clearance on oil consumption. From the fault tree analysis function, a minimum cut set is obtained, with the effect of the cylinder liner clearance on the consumption of lubricating oil as the top event and the event is the consumption of lubricating oil within reasonable limits and consumption of lubricating oil is too high. The result of the analysis is that the greater the clearance formed, the greater the consumption of lubricating oil.

The way to prevent wear of the cylinder liner is to optimize the lubrication system and the cooling system. The way to overcome the clearance that is too large is to replace the cylinder liner and oil ring scrapper. Because when the clearance is too large, the inside diameter of the cylinder liner exceeds the allowable limit.

**Keywords:** *clearance, cylinder liner, oil ring scrapper, fishbobe analysis, fault tree analysis*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kapal laut adalah sarana angkutan laut yang paling dominan digunakan di negara-negara kepulauan khususnya Indonesia dan negara-negara lain di dunia pada umumnya. Kapal laut merupakan sarana transportasi yang efisien dan relatif lebih murah, sehingga pada masa sekarang ini terjadi persaingan angkutan laut yang sangat ketat. Seiring dengan kemajuan teknologi, kapal terus mengalami perubahan bentuk dan jenisnya sesuai muatan yang diangkutnya.

*Diesel generator* mempunyai peran yang sangat penting, yaitu sebagai sumber listrik di atas kapal. Pada Proses pembakaran motor *diesel*, dalam hal ini silinder liner memegang peranan sangat penting, karena silinder liner yang baik dan tidak aus akan menghasilkan pembakaran yang sempurna. kerusakan yang terjadi pada silinder liner membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengatasi atau memperbaiki, sehingga perlu dilakukan perawatan yang tepat terhadap silinder liner. pekerjaan yang kita lakukan adalah pemeriksaan dinding dalam silinder, pemeriksaan dinding luar silinder dan pengukuran diameter dalam dari silinder. Sebaiknya setelah setahun yang pertama, satu atau dua silinder liner diperiksa. Apabila keausan dinding silinder bagian dalam belum parah, maka dapat diperbaiki dengan dikorter untuk motor diesel ukuran kecil, tetapi bila sudah parah harus diganti baru. membersihkan dan melapisi dengan minyak pelumas, sebelum torak dipasang kembali. Keausan

silinder liner yang sudah parah akan menyebabkan *clearance* pada silinder liner terlalu besar dan berpengaruh pada konsumsi minyak lumas.

Pada tanggal 10 sampai tanggal 13 Mei 2018, *diesel generator* no.3 dioperasikan untuk menggantikan *diesel generator* no.2 yang akan dilakukan pengecekan dan perawatan setelah satu minggu bekerja. Tetapi selama mesin tersebut (*diesel generator* no.3) beroperasi mengalami kejanggalan, yaitu setiap hari minyak lumas berkurang dan harus mengisi 60 liter guna memenuhi volume normal yang ditentukan pada *manual book*, yaitu  $\frac{3}{4}$  dari *tanki carter* generator. Berdasarkan pengamatan dan pengalaman selama penulis melaksanakan praktek laut, maka penulis tertarik untuk membuat skripsi tentang pengaruh *clearance* silinder liner terhadap konsumsi minyak limas yang di tuangkan dalam judul **“Pengaruh *clearance* *cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas pada mesin *diesel generator* 4 tak di MV. Pan Daisy”**.

### **Perumusan Masalah**

Pada umumnya perusahaan pelayaran saat ini banyak yang menggunakan kapal bekas pakai dari perusahaan lain. Hal ini dirasa lebih menguntungkan dari segi manajemen apabila harus membeli kapal yang baru. Tetapi hal ini dapat merugikan apabila kapal yang dibeli dalam kondisi yang sudah tua. Pada umumnya perusahaan pelayaran akan tetap memaksakan untuk tetap berlayar selama masih bisa dioperasikan sesuai prosedur dan tidak melanggar peraturan yang masih berlaku. Fakta yang terjadi diatas khususnya yang terjadi pada

bagian mesin tidak dapat dihindari lagi dengan masalah yang menyangkut kelancaran operasional kapal.

Karena kondisi kapal yang sudah tua dan dipaksakan untuk berlayar sehingga banyak hal yang sudah beroperasi melebihi jam kerja. Sama halnya dengan silinder liner yang apabila sudah lama dipakai akan aus dan *clearance* akan semakin besar.

Dari keadaan diatas mengenai pengaruh *clearance* pada silinder liner sangat banyak, maka pemmasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa penyebab *clearance cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak?
2. Apa pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas pada mesin *diesel generator* 4 tak?
3. Bagaimana cara mencegah *clearance cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak?

#### **Batasan Masalah**

Penulis akan membatasi skripsi ini hanya tentang *clearance* silinder liner terhaap konsumsi minyak lumas pada *diesel generator* 4 tak. Adapun batasan masalah yang penulis paparkan dalam skripsi ini antara lain:

1. Menjelaskan penyebab *clearance cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak
2. Pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas.
3. Cara mencegah *clearance cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak

#### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dan kegunaan penelitian antara lain:

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya keausan *cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak.
2. Untuk mengetahui pengaruh *clearence cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas
3. Memberikan pengalaman tentang bagaimana cara mencegah *clearance cylinder liner* pada mesin *diesel generator* 4 tak?

#### **A. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan agar bermanfaat bagi para pembaca yang berkaitan dengan judul penelitian ini. Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai penambah wawasan dan bahan informasi bagi masyarakat maritim khususnya para masinis di kapal niaga tentang pengaruh *clearence cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas.
2. Sebagai hasil karya ilmiah yang akan dipersembahkan oleh taruna kepada pihak yang bersangkutan, sebagai tugas akhir selama mengikuti pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dimana skripsi ini merupakan buah dari pengetahuan yang diperoleh oleh penulis.
3. Memberikan pengetahuan yang lebih mendalam bagi taruna dalam memahami pelumasan yang tidak hanya didapat pada saat praktek laut saja, tetapi juga dari pengetahuan kepustakaan. Serta memberikan pengetahuan baru dalam bidang tata cara penulisan karya ilmiah yang benar.

## Sistematika Penulisan

Agar mudah dimengerti dan dipahami secara keseluruhan tentang penulisan skripsi ini, maka skripsi akan dibagi menjadi 5 bab dan dimana masing-masing bab mempunyai isi serta uraian. Berdasarkan hal tersebut, maka sistem penulisannya adalah sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis memaparkan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan. Adapun pengertian dan fungsi dari masing-masing bagian antara lain, Pada bagian latar belakang, hanya menjelaskan mengenai fungsi *diesel generator* dalam pelayaran serta penulis mengangkat permasalahan mengenai penyebab keausan pada lapisan silinder liner yang menyebabkan terjadinya *clearance* dan berpengaruh pada konsumsi minyak lumas. Perumusan masalah Menjelaskan beberapa hal yang bisa menyebabkan keausan pada lapisan silinder liner yang akan menyebabkan *clearance* terlalu besar dan berpengaruh terhadap konsumsi minyak lumas. Batasan Masalah berfungsi untuk Memberikan batasan masalah mengenai materi yang di jadikan sebagai skripsi. Pada bagian Tujuan Penelitian Menguraikan serta menjelaskan tujuan serta kegunaan dari penyusunan skripsi ini, yaitu tentang penyebab dan pengaruh keausan dari silinder liner terhadap konsumsi minyak lumas. Sistematika Penulisan Memuat susunan tata

hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab II terdiri dari tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran. Adapun isi dari tinjauan pustaka yaitu uraian tentang teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi judul penelitian. Teori-teori atau konsep-konsep yang dikemukakan relevan terhadap judul penelitian yang diangkat sebagai bahan penulisan. Sedangkan Kerangka Pemikiran Menjelaskan dan menguraikan tentang cara dalam pembahasan mengenai permasalahan yang diangkat.

## BAB III METODE PENULISAN

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat, teknik pengumpulan data, sampel, serta teknik analisis. Waktu dan tempat memaparkan tentang dimana penulis melakukan penelitian dan kapan penelitian itu dilakukan. Teknik Pengumpulan Data Mengemukakan cara pengumpulan data yang digunakan dalam menyusun skripsi seperti observasi, wawancara, dan studi pustaka. Sampel Menguraikan suatu hal yang akan dijadikan sampel penelitian yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat. Teknik analisis adalah teknik dimana penulis mengungkapkan cara atau metode yang dipakai dalam menggambarkan serta memecahkan permasalahan.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum perusahaan atau gambaran umum objek yang diteliti, analisis data, dan pembahasan masalah. Analisa masalah merupakan bagian yang membahas mengenai analisa-analisa masalah yang harus dipecahkan dalam skripsi ini. Sedangkan pembahasan masalah berisi tentang hasil penelitian masalah guna memecahkan masalah-masalah yang dirumuskan. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah salah satu dari dua yaitu penelitian kualitatif atau penelitian kuantitatif.

#### BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan diambil dari permasalahan yang ada dan dipaparkan secara kronologis, jelas dan singkat. Sehingga dengan adanya kesimpulan pembaca akan lebih mudah untuk memahami hasil penelitian tersebut. Adapun saran mempunyai fungsi untuk menyampaikan gagasan atau pendapat penulis yang berguna untuk pemecahan masalah tersebut pada masa sekarang atau masa yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

Generator adalah sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi sebagai sumber listrik di atas kapal. Suatu Sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik tersebut dihasilkan dari bekerjanya motor diesel.

Menurut Dwi Prasetyo, dalam bukunya yang berjudul Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal (2017: 76) Motor bantu pembangkit listrik (*Generator set*) adalah sebuah pesawat bantu yang termasuk salah satu dari 5 (lima) buah pesawat penting di atas kapal menurut *international safety management (ISM) code*, juga termasuk dalam satu pesawat yang menjadi persyaratan rekomendasi CLASS.

Klasifikasi internasional mensyaratkan bahwa setiap kapal harus dilengkapi dengan minimal 2 (dua) buah motor bantu pembangkit listrik ditambah 1(satu) buah motor darurat pembangkit listrik (*Emergency diesel generator*) atau 3 (tiga) buah motor bantu pembangkit listrik tanpa/tidak harus ditambah *Emergency Diesel Generator*. persyaratan-persyaratan motor bantu pembangkit listrik inilah yang menjadikan suatu perhatian penting untuk melakukan sistem perawatan dan perbaikan yang terencana dengan baik.

#### 1. Pengertian *clearance* (kelonggaran)

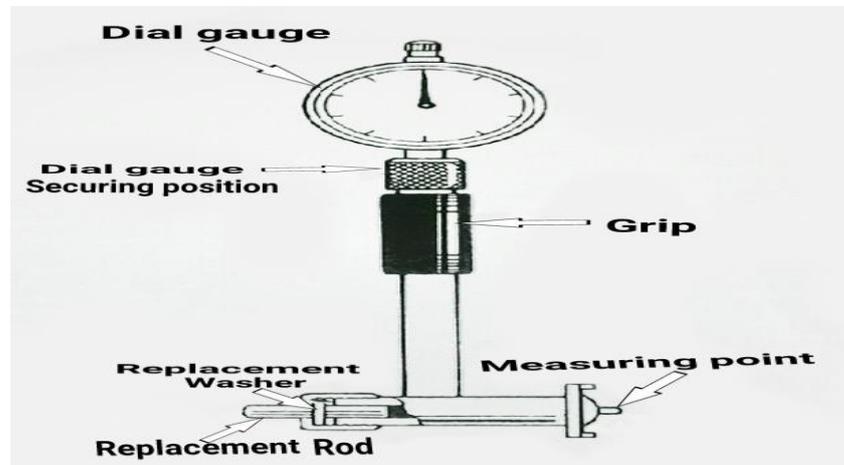
*Clearance* adalah istilah yang biasa digunakan di dalam permesinan kapal untuk menyatakan celah yang dihasilkan antara dua komponen mesin dalam hal ini adalah silinder liner dengan *oil ring scrapper*. Berdasarkan manual book generator *Zhenjiang L 16/24* (2009: 35) “maksimum keausan dan keovalan dari silinder liner adalah 0.1 mm”. Pada umumnya *Clearance* pada motor diesel sudah ditentukan supaya piston dapat bergerak dengan bebas, akan tetapi kompresi udara tidak bocor dan minyak lumas tidak lolos kedalam ruang pembakaran.

*Clearance* pada silinder liner dapat diukur dengan cara mengukur diameter bagian dalam pada silinder liner, apabila diameter bagian dalam dari silinder bertambah atau termakan dapat disimpulkan bahwa telah terjadi *clearance* antara silinder liner terhadap *oil ring scrapper*. Karena ketika diameter dalam termakan dan membentuk cekungan yang lebih dari 0.1 mm maka ring piston dan *oil ring scrapper* tidak dapat menempel dengan sempurna pada silinder liner dan *clearance* antara silinder liner dengan *oil ring scrapper* tersebut sudah terlalu besar.

Menurut Jusak Johan Handoyo, dalam bukunya Sistem Perawatan Permesinan Kapal (2016: 124). "Cara pengukuran untuk motor bantu listrik atau motor penggerak utama secara umum adalah sama". Pengukuran diameter bagian dalam silinder liner antara posisi depan dan belakang (*fore-after*), antara kiri dan kanan (*port-starboard*) pada posisi atas sampai bawah (minimal 5 posisi) dan dibandingkan dengan diameter standar berapa kelabihan (*plus*) keausannya. Pengukuran dimaksud unntuk mengetahui seberapa jauh diameter dinding silinder (*cylinder liner*) yang sudah mengalami keausan akibat gesekan dengan torak (badan torak) dan juga adanya keausan dinding silinder yang tidak merata. Keausan yang tidak merata dan berbentuk oval, serta goresan yang membentuk alur dari atas sampai ke bawah dapat mengakibatkan lolosnya minyak lumas kedalam ruang pembakaran dan udara kompresi (gas pembakaran) di dalam silinder menerobos ke ruang engkol dan dapat mengakibatkan terjadinya ledakan.

Pengukuran cylinder liner dilakukan dengan menggunakan alat yang di sebut *cylinder bore gauge*, *Cylinder Bore Gauge* merupakan alat ukur mekanik yang memiliki tingkat ketelitian 0,01 mm atau satu setrip pada *dial gauge* nilainya sama dengan 0,01 mm sehingga bila jarum pointer bergerak satu putaran maka nilainya 1 mm. *Cylinder bore gauge* sendiri terdiri dari beberapa komponen yaitu *dial gauge*, *dial gauge securing position*, *grip*, *replecement rod*, *replecement washer*, *replecement rod securing thread* dan *measuring point*. Bagian-bagian tersebut dapat

dilihat pada (gambar 2.1).



Gambar 2.1 *cylinder bore gauge*

## 2. Cara mengukur silinder liner

Untuk mengukur diameter silinder pada mesin dengan ukuran yang tepat dan presisi maka membutuhkan peralatan yang tepat dan dengan ketelitian yang tinggi maka digunakan alat ukur mekanik yaitu *Cylinder Bore Gauge* atau disingkat dengan CBG. Alat ukur *Cylinder Bore Gauge* tidak dapat digunakan sendiri melainkan membutuhkan alat ukur lainnya yaitu jangka sorong dan micrometer luar. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat maka ada beberapa hal yang harus dilakukan sebelum melakukan pengukuran, antara lain:

- a. Membersihkan alat ukur yang digunakan dari kotoran karena kotoran pada alat ukur akan mempengaruhi hasil pembacaan ukurannya.
- b. Memastikan juga bahan atau bidang yang akan diukur juga bebas dari kotoran. Apabila bidang yang akan diukur ini kotor maka juga akan mempengaruhi terhadap hasil pengukuran.

- c. Memastikan alat ukur yang digunakan dalam kondisi baik dan selalu lakukan set “0” pada alat ukur sebelum digunakan.
- d. Keterampilan dalam menggunakan alat ukur.
- e. Pembacaan hasil ukuran yang tepat.

Langkah-langkah pengukuran silinder liner:

- a. Mengukur diameter silinder dengan jangka sorong

Langkah pertama yaitu melakukan pengukuran diameter silinder menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran dengan jangka sorong ini nantinya digunakan untuk menentukan pemilihan *replecement rod* dan *washer* pada alat *Cylinder Bore Gauge* .

- b. Set “0” *Cylinder Bore Gauge*”

Tepatkan jarum pointer pada angka “0”. Letakkan *replecement rod* dan *measuring point* alat ukur *Cylinder Bore Gauge* ke dalam micrometer luar kemudian ukur jarak antara *replecement rod* dan *measuring point*nya.

- c. Memasukkan *Cylinder Bore Gauge* pada silinder

Masukkan alat ukur *Cylinder Bore Gauge* secara diagonal ke dalam lubang silinder. Gerak-gerakkan atau goyang-goyangkan *Cylinder Bore Gauge* sampai didapatkan penyimpangan jarum pointer bergerak ke kanan paling jauh. Perhatikan jarum pointer pada alat ukur *Cylinder Bore Gauge* apakah jarum pointer mengarah sebelum angka “0” atau mengarah sesudah angka “0”. Bila jarum pointer mengarah sebelum angka “0” maka hasilnya ditambah dan apabila jarum pointer mengarah sesudah angka “0” maka hasilnya dikurang.

### 3. Pengertian Sistem pada generator

Dalam generator terdapat beberapa sistem antara lain sistem pelumasan, sistem pendinginan dan sistem bahan bakar.

- a. Sistem udara penjalan adalah udara bertekanan yang dihasilkan oleh compressor dan ditampung dalam botol udara digunakan untuk start diesel generator maupun mesin induk di kapal. Tekanan kerja udara penjalan ini dimulai dari tekanan 25-30 bar. Menurut SOLAS *chapter II-1: construction-structure, stability, installations* (2001: 119), semua pipa keluaran dari udara start kompresor harus melewati *air receivers*, dan semua pipa udara start dari *air receivers* ke mesin utama ataupun bantu harus masuk melalui semprotan dari pipa sistem keluaran kompresor (*compressor discharge pipe system*).
- b. Sistem pendingin adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya overheating pada mesin agar mesin bisa bekerja secara stabil. Pada mesin, energi yang terkandung dalam bahan bakar diubah menjadi energi efektif melalui proses pembakaran. Proses pembakaran akan menghasilkan panas yang kemudian diubah menjadi tenaga mekanis. Sistem pendinginan di atas kapal dibagi menjadi dua yaitu:

#### 1) Pendinginan terbuka

Pendinginan terbuka adalah pendinginan yang media pendinginnya hanya sekali pakai, yaitu media pendingin menuju ke bagian mesin yang didinginkan kemudian media pendingin yang keluar dari bagian mesin tersebut dibuang ke laut.

## 2) Pendinginan tertutup

Pendinginan tertutup adalah pendinginan yang media pendinginnya mendinginkan mesin secara sirkulasi, yaitu media pendingin mendinginkan mesin yang dituju kemudian pendingin tersebut didinginkan dengan menggunakan air laut.

Secara garis besar fungsi sistem pendingin suatu mesin dapat dibagi menjadi 3 yaitu:

- 1) untuk mengurangi panas yang berlebihan pada mesin (overheating).
  - 2) Untuk mempercepat pengapian temperatur kerja, serta mempertahankan temperatur mesin agar selalu pada temperatur kerja yang efisien ( $80^{\circ} - 90^{\circ}\text{C}$ ).
  - 3) Mencegah terjadinya keausan mesin
- c. Sistem bahan bakar adalah suatu sistem dimana bahan bakar dari tanki penyimpanan dialirkan menuju silinder dan dikabutkan kedalamnya dengan bantuan sebuah pompa yang biasa disebut dengan *bosh pump*. Fungsi dari sistem pembakaran adalah:
- 1) Mengalirkan bahan bakar dari tangki harian sampai ke ruang bakar.
  - 2) Mengatur jumlah bahan bakar yang dikabutkan.
  - 3) Mengatur saat pengabutan yang tepat.
  - 4) Mengatur lamanya pengabutan.
  - 5) Mengabutkan bahan bakar dan memasukannya ke dalam silinder.
- d. Sistem pelumasan adalah suatu sistem pemeliharaan atau perawatan terhadap perangkat mesin yang selalu menampilkan masalah-masalah

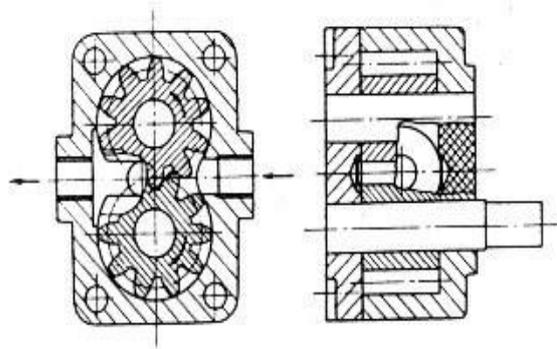
gerak, gesekan dan panas yang ketiga proses tersebut paling erat berhubungan dan memegang peranan yang sangat penting dalam masalah kestabilan mesin.

Menurut Maleev dalam bukunya operasi dan pemeliharaan mesin diesel (2015: 190), Minyak lumas adalah hidrokarbon, seperti minyak bahan bakar diesel, tetapi dibedakan oleh struktur dalam dari partikelnya, misalnya terutama terlihat dalam viskositasnya yang lebih besar dan berat atau gravitasi spesifiknya yang lebih besar. Sifat yang di inginkan dari minyak lumas diperoleh dengan pencampuran, atau secara lebih teliti dengan pengadukan, minyak yang disuling dari stok yang disebut bahan tambahan (*additives*).

Pada generator minyak lumas berfungsi untuk:

- 1) Sebagai media pelumas diantara dua bagian yang bergerak.
- 2) Membentuk lapisan film minyak pada dua logam yang saling bergesekan.
- 3) Sebagai pelindung permukaan terhadap korosi.
- 4) Sebagai peredam suara.
- 5) Sebagai penyalur panas gesekan.
- 6) Mempertahankan koefisiem gerak

Pompa minyak pelumas biasanya merupakan pompa roda gigi yang dihubungkan dengan shaft pada generator, tekanan minyak lumas diatur oleh katup pengatur tekanan sehingga mencapai 2 sampai 4 kg/cm atau 3 sampai 5 kg/cm. Adapun produk minyak lumas yang digunakan adalah *Total Lubmarine (Aurelia 4030)*. Suhu sistem pelumasan yang dianjurkan sesuai dengan *manual book* adalah antara 68-73°C. Viskositas minyak lumas harus selalu diperiksa dan dijaga pada nilai 13-15 mm<sup>2</sup>/s pada suhu 100°C.



(Gambar 2.2 pompa roda gigi)

Menurut Wiranto Arismunandar dalam bukunya, Motor Diesel Putaran Tinggi, (2015: 124) Bagian- bagian yang mendapat pelumasan pada motor induk antara lain:

- 1) Torak
- 2) Silinder liner
- 3) Poros nok
- 4) Batang pengungkit atau rocker arm.

## B. Definisi operasional

Generator adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik, jadi generator berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Generator kapal merupakan alat bantu yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik di atas kapal. Cara kerja generator adalah dengan memutar medan magnet atau yang disebut rotor terhadap kumparan magnet pada stator. Adapun yang menggerakkan rotor adalah tenaga yang dihasilkan oleh motor diesel yang dihubungkan dengan shaft. Bagian-bagian dari motor diesel adalah:

### 1. Kepala silinder (*cylinder head*)

Unit komponen yang terletak pada bagian atas mesin. komponen ini terbuat dari material besi tuang karena terbukti kuat dan tahan panas.

komponen ini terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

- a. *Valve & spring*. Komponen ini menjadi pintu yang akan membuka dan menutup saluran *intake* serta *exhaust* pada mesin. Sementara *spring* akan menahan katup agar tetap tertutup.
- b. *Camshaft*. Komponen ini juga disebut poros nok, fungsinya untuk mengatur pembukaan tiap katup melalui sebuah nok.
- c. *Rocker arm*. Komponen ini akan menekan katup saat nok menyentuh bagian atas *rocker arm*. Sehingga saluran in/ex dapat terbuka. Umumnya *rocker arm* memiliki sistem penyetelan celah katup, baik manua atau otomatis (*Hydrolic Lash Adjuster*). Penyetelan celah katup tersebut sering disebut dengan istilah *tappet clearance*.
- d. *Combustion chamber*. Ruang bakar adalah sebuah ruang kecil yang digunakan melakukan pembakaran. hasilnya berupa ledakan yang digunakan untuk mendorong piston.

## 2. Torak,

Kebanyakan torak motor diesel dibuat dari logam paduan alumunium, supaya ringan sehingga gaya inersia yang terjadi pada putaran tinggi pun tidak terlalu besar. Torak haruslah tahan terhadap semua gaya yang bekerja terhadapnya, diantaranya; gaya gas pada puncak torak, gaya inersia torak, pena torak dan ujung batang penggerak, gaya gesek antara torak dan dinding silinder, serta torak dapat bergerak sebaik-baiknya di dalam silinder. Selain itu, kontruksinya dapat sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kebocoran gas dari ruang bakar, dan juga harus dapat memindahkan kalor dari torak ke dinding silinder dengan sebaik-baiknya,

supaya torak tidak terlalu panas. Tempertur torak dijaga supaya tetap berada didalam batas-batas yang diperbolehkan, sehingga tetap dapat mempertahankan kekuatannya dan menghindari tegangan termal pada temperatur tinggi.

Menurut Jusak Johan Handoyo, dalam bukunya Sistim Perawatan Permesinan Kapal (2016: 93) Pengukuran torak pada mesin diesel adalah bagian pekerjaan yang sangat penting karena torak adalah salah satu komponen mesin yang harganya cukup tinggi dan harus dijaga jangan sampai bersinggungan langsung dengan pelapis silinder yang dapat berakibat keduanya mengalami “keausan” yang besar.

Bagian-bagian yang sangat membantu kinerja torak sehingga torak dpat bekerja dengan maksimal antara lain:

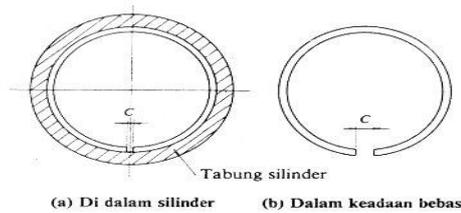
a. Cincin –cincin torak

Supaya torak dapat bergerak sebebaskan-bebasnya, haruslah ada kelonggaran yang setepat-tepatnya dengan silinder dan dilumasi dengan sebaik-baiknya. Selain itu, untuk memperkecil kebocoran udara melalui celah antara torak dan dinding silinder, mak torak harus dilengkapi dengan cincin torak.

Menurut E. Karyanto dalam bukunya yang berjudul Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan, Trouble shooting Motor Diesel (2016: 39) “. cincin torak terdiri atas 2 macam, pegas kompresi (*compression ring*) dan pegas pengikis minyak (*oil ring assembly*)”. Cincin-cincin komprvesi berfungsi mentransmisikan panas dari torak ke dinding silinder. Apabila terjadi keausan, maka gas pembakaran lolos dari cincin kompresi dan masuk ke ruang engkol serta minyak lumas juga ikut terbakar dan dapat mempengaruhi tekanan dan

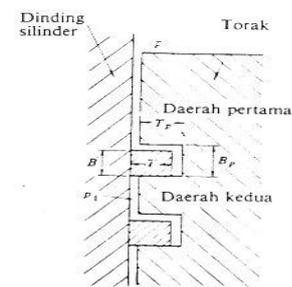
konsumsi minyak lumas. Jika kebocoran tersebut terlalu besar maka gas pembakaran akan keluar ke atmosfer melalui lubang ventilasi, fenomena ini disebut “hembusan atau blow by” cincin torak ini mengakibatkan kerugian daya dan kerusakan mesin.

Bagian 2. Konstruksi Mesin

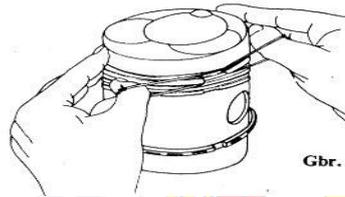


(a) Di dalam silinder (b) Dalam keadaan bebas

Gbr. 6.2 Cincin torak dalam keadaan bebas dan terpasang di dalam silinder.



Gbr. 6.3 Cincin kompresi dalam keadaan terpasang.



Gbr. 6.4 Cara memasang dan melepaskan cincin torak.

Gambar 2.3 cincin torak

Dalam kenyataannya pada waktu ini kebanyakan dipakai dua cincin kompresi, namun cincin yang pertama merupakan penyekat utama, penggunaan satu cincin kompresi saja sebagai penyekat masih dalam taraf pengembangan. Namun demikian, apabila daya poros mesin per volume langkah toraknya besar, gas pembakaran yang bertemperatur tinggi itu akan menyebabkan naiknya temperatur puncak torak dan cincin kompresi yang pertama. Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya kerak-kerak karbon atau endapan lainnya, sebagai akibat pembakaran bahan bakar dan minyak lumas. Lama kelamaan endapan tersebut menjadi keras sehingga mengganggu

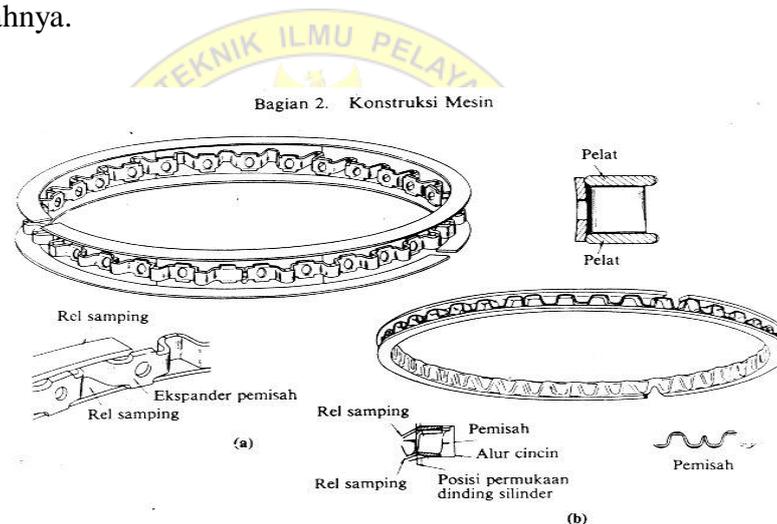
pergerakan cincin torak pertama di dalam alurnya dan akhirnya cincin torak akan macet, fenomena tersebut terakhir dinamai “kemacetan cincin torak”. Permukaan kontak antara cincin torak dengan dinding silinder dan torak yang mudah aus karena temperatur dan tekanan tinggi itu, biasanya dilapisi dengan khromium. Dalam hal ini permukaan silinder dan alur yang bersangkutan tidak boleh dilapisi khromium. Hal ini disebabkan karena dua permukaan yang terbuat dari bahan yang sama mudah melengket satu sama lainnya.

b. Cincin minyak lumas.

Pada motor diesel putaran tinggi, penyaluran minyak lumas ke permukaan torak dan silinder yang saling bergesekan, dilakukan oleh percikan minyak pelumas dari pena torak dan pangkal batang penggerak yang disebabkan oleh gaya sentrifugal. Dalam hal ini pelumasan bantalan pangkal batang penggerak dilakukan dengan jalan menyalurkan minyak lumas dari pompa minyak pelumas melalui saluran yang ada di poros engkol. Selanjutnya minyak pelumas yang keluar dari bantalan tersebut di atas dipercikan oleh gaya sentrifugal sehingga mengenai dinding dalam dari silinder dan torak.

Dalam hal ini mesin-mesin putaran tinggi, jumlah minyak pelumas yang dipercikan itu sebenarnya melebihi jumlah yang diperlukan untuk pelumasan. Untuk itu, diperlukan satu atau dua cincin minyak lumas untuk mencegah minyak pelumas masuk ke dalam ruang bakar. Jika tidak, maka minyak pelumas yang masuk ke dalam ruang bakar akan

terbakar atau menguap dan ikut keluar dari dalam silinder bersama-sama gas buang. Keadaan tersebut akan mengakibatkan polusi udara, kerak-kerak pada dinding ruang bakar pada alur cincin torak, ujung nozle penyemprot bahan bakar, katup buang dan dudukannya, sehingga sangat merugikan. Demikian pula minyak pelumas sangat mahal jika dibandingkan dengan harga bahan bakar, jadi dari segi ekonomipun keadaan tersebut sangat merugikan, sehingga harus diusahakan supaya pemakaian minyak pelumas dapat ditekan serendah-rendahnya.



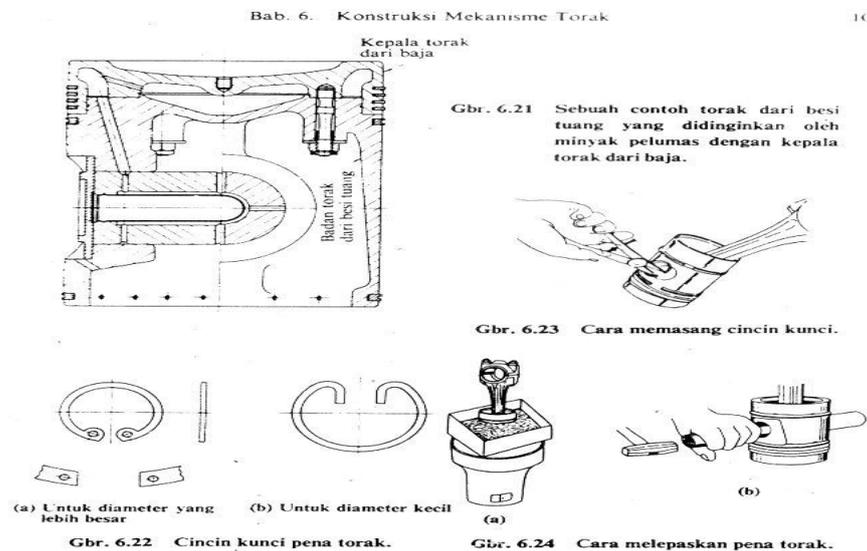
Gbr. 6.15 Cincin minyak terbuat dari beberapa pelat baja.

#### Gambar 2.4 cincin minyak lumas

##### c. Pena torak.

Biasanya pena torak terbuat dari baja yang dikeraskan permukaannya. Dengan memperhatikan pemuai termal torak yang dibuat dari logam paduan aluminium, maka pena torak dibuat berdiameter sedemikian rupa sehingga ia dapat berputar bebas selama mesin bekerja. Dalam hal tersebut, diameter pena torak dibuat sedikit lebih besar dari pada bantalannya pada torak. Dengan demikian pada

waktu memasang pada bantalannya, torak harus dipanasi terlebih dahulu untuk memperbesar lubang bantalannya. Pemanasn tersebut dilakukan dengn cara merendam torak dalam minyak bertemperatur antara 100°C sampai 120°C. sesudah pena torak dimasukan ke dalam lubang bantalannya pada torak, maka dipasang alat penyetop pena torak untuk mencegah pena torak terlepas dari bantalannya dalam arah aksial.



Gambar 2.5 bagian pena torak

Pelumasan pena torak dapat dilakukan dengan beberapa cara. Jika putaran porosnya tinggi, maka minyak lumas yang dipercikkan oleh lengan engkol cukup banyak dan dapat mencapai lubang pada bantalan pena torak yang berdiameter 5 mm.

### 3. Silinder Liner

Adalah komponen *combustion chamber* yang berhubungan dengan tekanan tinggi dan beban gesek yang besar sebagai akibat naik

turunnya piston. Silinder liner harus tahan terhadap suhu tinggi tidak mudah aus dan mampu menerima gaya yang besar dari piston. Ukuran silinder liner harus sesuai dengan ukuran piston dan ring piston. Liner harus mempunyai kemampuan menyerap panas dan mentransfer seluruh panas dari permukaan dalam liner ke permukaan luar liner. Liner harus tahan karat karena pada permukaan bagian luar berhubungan langsung dengan air pendingin. Bagian atas dari silinder liner ditahan atau dipasang silinder jacket. Silinder liner merupakan bagian dari silinder yang mampu dilepas dengan bloknya dan merupakan bagian silinder yang bersinggungan langsung dengan torak. Silinder liner terbagi menjadi dua yaitu;

- a. Silinder liner basah, adalah silinder yang didinginkan berhubungan langsung dengan air pendingin yang merupakan pendingin mesin.
- b. Silinder liner kering, adalah tabung silinder yang didinginkan secara tidak langsung oleh air pendingin, yang biasanya digunakan untuk mesin diesel ukuran kecil.

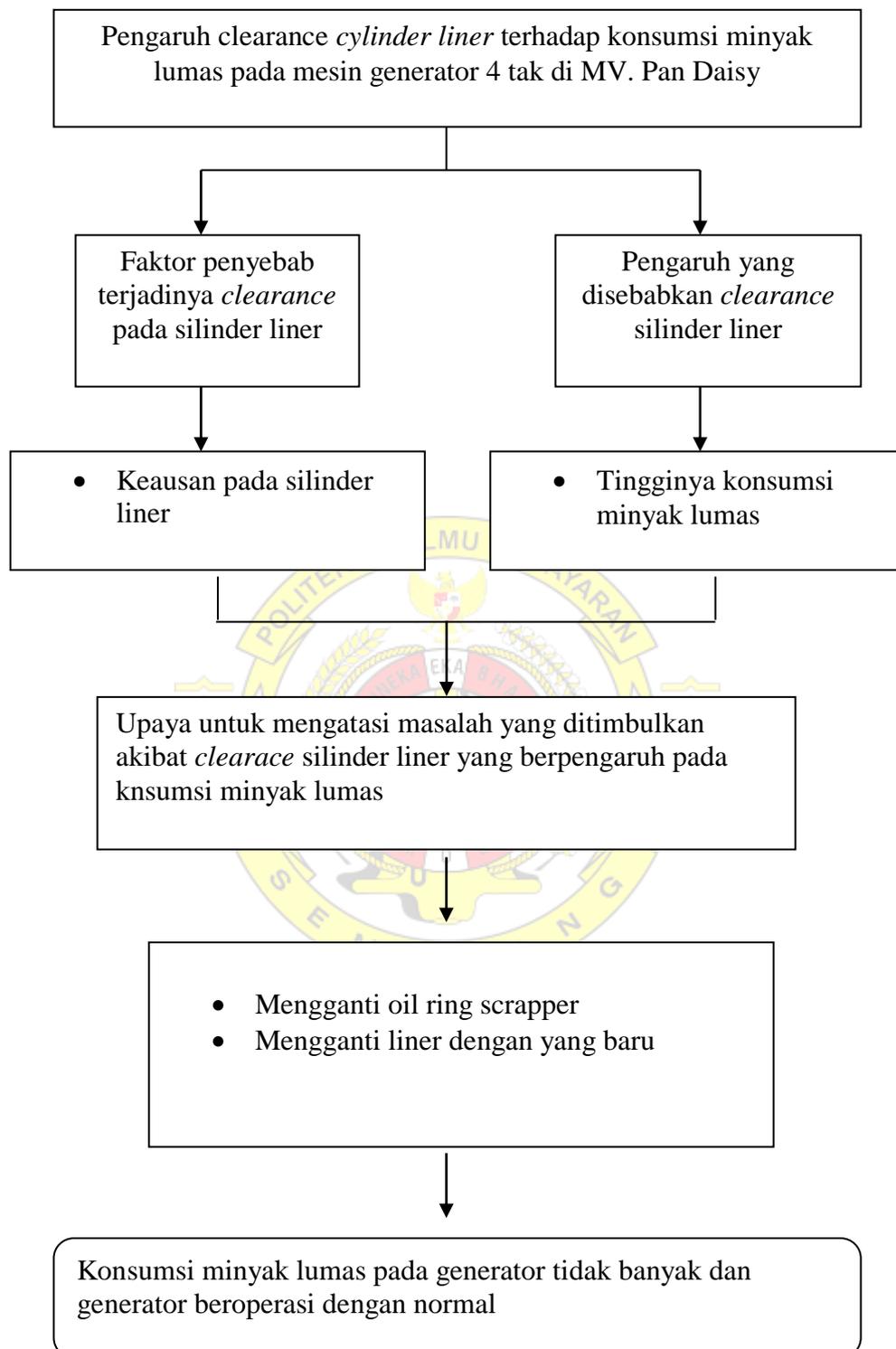
Menurut Ir. Jusak Johan Handoyo, S.E., M.Min., M.Mar.E dalam bukanya mesin diesel penggerak utama kapal (2016: 212). Pelapis silinder mesin yang dimaksudkan adalah silinder mesin yang populer dengan bahasa aslinya yaitu *cylinder liner*, torak (*piston*) berada di dalamnya dan bekerja untuk menghasilkan usaha dan tenaga mesin untuk menggerakkan/memutar poros engkol. Pelapis silinder berpasangan dengan torak merupakan salah satu komponen yang sangat berperan yang sangat menentukan kinerja semua jenis motor diesel. Setiap jenis motor diesel mempunyai jumlah silinder mesin yang berbeda-beda, baik ukuran dan jumlahnya yang dipengaruhi oleh kebutuhan dari tenaga yang akan dihasilkan dari motor diesel tersebut.

Silinder liner merupakan salah satu bagian yang paling penting, karena apabila silinder liner sudah aus dan terdapat goresan dari bagian

bawah sampai atas maka akan terbentuk *clearance* antara silinder liner dengan *ring piston* dan *oil ring scrapper*, sehingga minyak lumas dapat lolos ke ruang pembakaran dan berakibat pada banyaknya konsumsi minyak lumas.

### C. Kerangka Pemikiran

Untuk mempermudah pembahasan skripsi mengenai pengaruh *clearance* silinder liner terhadap konsumsi minyak lumas, maka perlu adanya identifikasi masalah tentang faktor yang menyebabkan *clearance* pada silinder liner. *Clearance* tersebut disebabkan oleh keausan silinder liner yang sudah terlalu tinggi sehingga *clearance* terhadap *oil ring scrapper* terlalu tinggi dan berakibat pada konsumsi minyak lumas pada diesel engine. Keadaan tersebut diatas jika dibiarkan terus menerus akan merugikan pihak perusahaan dan akan mengganggu kinerja generator tersebut. Jika kinerja dari diesel generator tidak optimal, maka permesinan bantu lain yang menggunakan energi listrik sebagai sumber tenaga akan terganggu kinerjanya. Maka dari itu, masalah ini harus segera diperbaiki supaya tidak melebar ke sistem lain yang masih berfungsi dengan baik. Adapun cara yang bisa dilakukan untuk memperbaikinya adalah dengan *overhaul*, kemudian melakukan pengukuran terhadap silinder. Apabila keausan silinder liner masih dalam batas wajar bisa dilakukan perawatan dengan mengampelas supaya rata kembali bagian dalamnya. Jika keausannya lebih dari 0.05 mm maka liner harus diganti dengan yang baru. Setelah dilakukan penggantian dengan silinder liner yang baru lakukan running test dan amati konsumsi minyak lumas tersebut.



Gambar 2.6 diagram kerangka pemikiran

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah diuraikan pada bab-bab terdahulu, maka penulis mengambil beberapa simpulan dengan harapan dapat memberikan pedoman atau penyelesaian tentang masalah yang sama kepada para masinis, yakni sebagai berikut :

1. *Clarence* yang terlalu besar di MV. Pan Daisy disebabkan oleh *cylinder liner* yang sudah terlalu aus dan diameter dalam silinder sudah melebihi batas yang ditentukan.
2. *Clarence cylinder liner* yang terlalu besar berpengaruh terhadap tingginya konsumsi minyak lumas di MV. Pan daisy. Karena semakin tinggi *clearance* yang terbentuk akan semakin tinggi pula konsumsi minyak lumasnya.
3. *Clarence* yang terlalu besar dapat diperbaiki dengan mengganti dengan *cylinder liner* yang baru, karena diameter dalam *cylinder liner* sudah melebihi batas yang ditentukan.

#### B. Saran

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan maka diberikan solusi untuk pencegahan dan perbaikan. supaya *clearance* pada *cylinder liner* dapat di cegah dan konsumsi minyak lumas kembali pada batas wajar. Untuk itu, berikut ini penulis paparkan saran-saran perawatan silinder agar permasalahan tersebut dapat diperbaiki.

1. Sebaiknya menjaga dan memantau suhu, tekanan, dan viskositas sistem pelumasan serta mengontrol agar suhu dan tekanan sistem pendingin tetap dalam keadaan optimal.
2. Sebaiknya melakukan pengecekan dan pengukuran *cylinder liner* sesuai dengan PMS yang telah ditentukan dan menjaga atau memantau jurnal agar sistem pendingin dan sistem pelumasan tetap dalam keadaan optimal.
3. Sebaiknya melakukan pengukuran *clearance cylinder liner* sesuai dengan PMS, jika diameter dalam melebihi batas yang ditentukan maka diganti dengan yang baru



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad saebani, 2008, *Pedoman Aplikatif Metode Penelitian Dalam Penyusunan Karya Ilmiah Skripsi, Tesis, dan Disertasi*, Bandung: CV. Pustaka Setia
- Dwi prasetyo, 2017, *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal*, Semarang: PIP Semarang.
- Jusak Johan Handoyo, 2016, *mesin diesel penggerak utama*, Jogja: CV. Budi Utama
- Jusak Johan Handoyo, 2016, *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*, Jogja: CV. Budi Utama
- maleev, 2015, *operasi dan pemeliharaan mesin diesel*, Bandung: Alfabeta.
- Manual book, 2009, *Zhenjiang diesel generator*, China
- Muhammad Nazir, 2005, *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia
- Sugiyono, 2009 *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: PT Alfabeta.
- Sugiyono, 2015, *Metode Pengumpulan Data*, Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. Wiratna, 2014, *Metode Penelitian Lengkap, Praktis Dan Mudah Dipahami*, Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Wiranto Aris Munandar, 2015, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, bandung: Institut teknologi bandung (ITB)
- <https://automotifnewstrend.blogspot.com/2017/04/bagian-baagianfungsiacara-membaca.html>
- <http://www.masuklis.com/2014/05/pengertian-generator-prinsip-kerja.html>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Widi Pangestu
2. Tempat / Tgl Lahir : Magelang, 12 Februari 1996
3. NIT : 52155789 T
4. Agama : Islam



### 5. Nama Orang Tua

Ayah : Parsudi

Ibu : Rokhmiyati

6. Alamat Asal : ds. Pandansari, RT03, RW01, kec. Kajoran, Kab. Magelang Prov. Jawa Tengah.

### Riwayat Pendidikan

1. Lulus SD : Tahun 2008 (SDN Pandanretno, Magelang)
2. Lulus SLTP : Tahun 2011 (SMPN 1 Salaman, Magelang)
3. Lulus SMA : Tahun 2014 (SMA N 7 Purworejo, Purworejo)
4. Sekarang : PIP Semarang mulai tahun 2019

Pengalaman Praktek / Prala : MV. Pan Daisy

Route Pelayaran : Asia-Australia

## LAMPIRAN WAWANCARA

### A. Daftar responden

1. Responden: *Second Engineer*

### B. Hasil wawancara

Wawancara kepada *engineer* kapal MV. Pan Daisy penulis lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan agustus 2017 sampai dengan bulan agustus 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

#### 1. Responden

Nama : Badri Sunaryo

Jabatan : *Second Engineer*

Waktu wawancara : Desember 2017

- a. Selamat siang *second*, izin bertanya mengenai pengaruh *clearance cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas, menurut *second* apa yang menyebabkan *clearance* pada *cylinder liner* terlalu besar?

Jawab: Ya selamat siang, sebenarnya banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *clearance* pada *cylinder liner*, di antaranya adalah suhu lingkungan yang terlalu dingin, pengoperasian generator yang kurang tepat, pengecekan dan pengukuran yang tidak sesuai dengan jadwal PMS serta sudah ausnya *cylinder liner* tersebut. Akan tetapi hal yang paling berpengaruh terhadap terbentuknya *clearance cylinder liner* adalah ausnya *cylinder liner*.

b. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Jawab: clearance terbentuk karena diameter dalam *cylinder liner* yang sudah melebihi batas yang diizinkan atau *oversize*. Hal tersebut terjadi karena kurang optimalnya sistem pelumasan dan sistem pendingin yang terjadi berkali-kali dan dalam jangka waktu lama yang mempercepat *cylinder liner* aus dan terbentuk clearance.

c. Menurut *second*, apakah pengaruh clearance *cylinder liner* terhadap konsumsi minyak lumas?

Jawab: pengaruh clearance terhadap konsumsi minyak lumas adalah semakin besar diameter dalam slinder liner akan semakin besar pula clearance yang terbentuk dan akan semakin tinggi pula konsumsi minyak lumas tersebut.

d. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?

Jawab: Upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengganti *cylinder liner* yang baru karena diameter dalamnya sudah melebihi batas yang diizinkan.

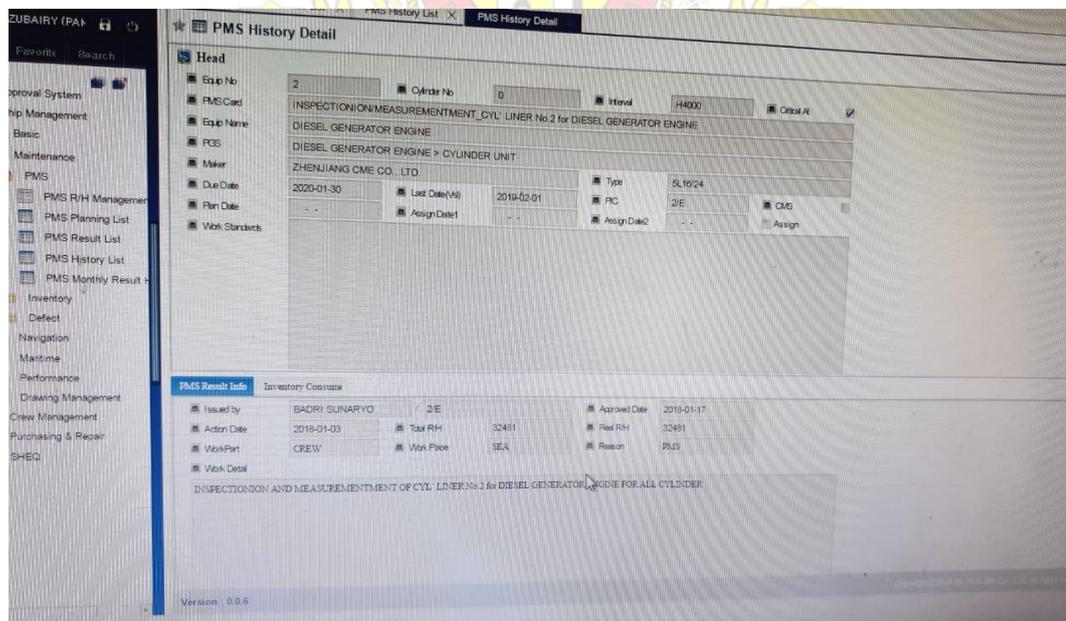
e. Terima kasih atas informasinya, semoga kedepannya semakin sukses dan semoga informasi yang telah diberikan bisa menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab: Ya sama-sama, jangan malu bertanya jika masih ragu di kemudian hari, terus belajar, jangan mudah puas dengan apa yang telah kamu capai, sukses ya.

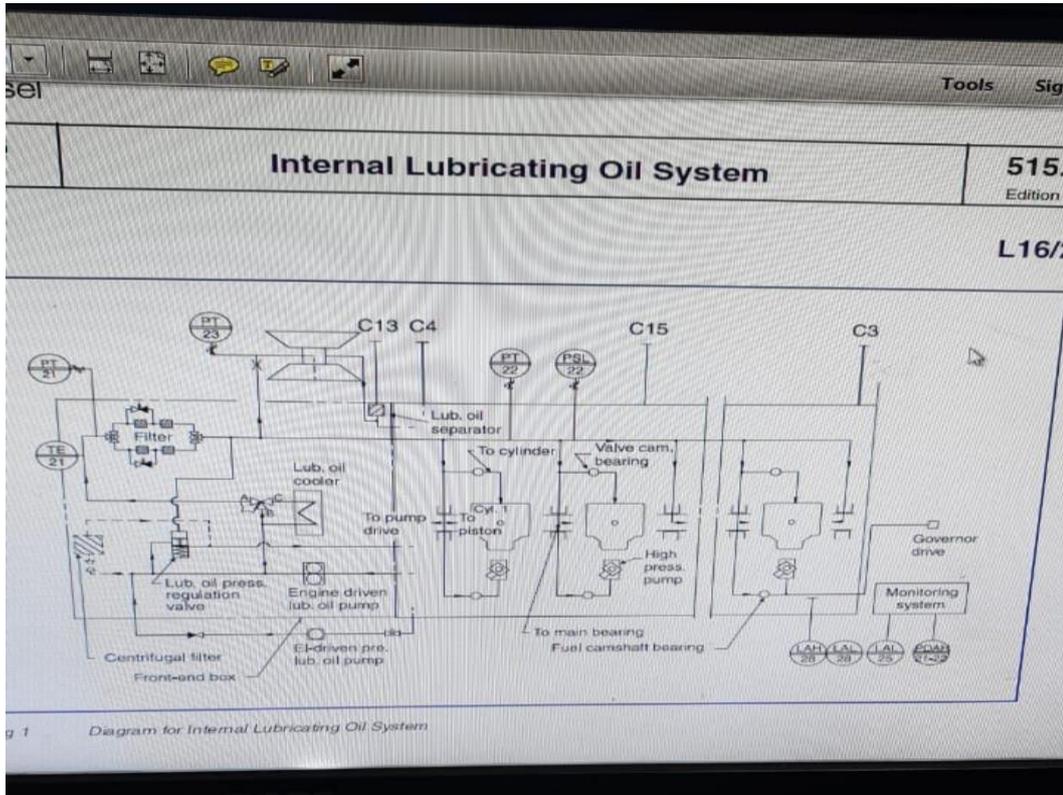
## LAMPIRAN FOTO



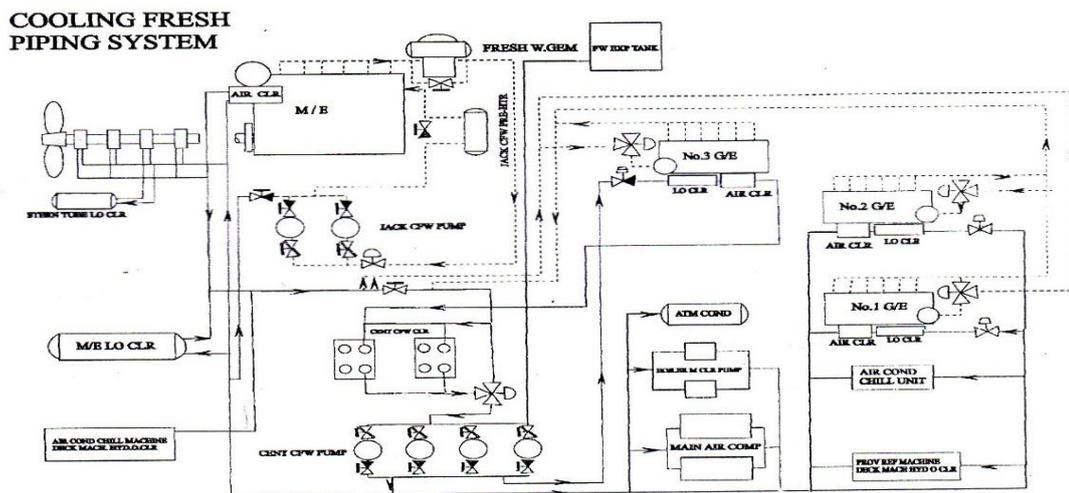
Gambar4.1 Cylinder liner



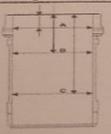
Gambar 4.5 PMS cylinder liner



Gambar 4.6 gambar sistem pelumasan



4.7 gambar sistem pendinginan air tawar

POS		G/E Measurment for Cylinder Liner						Form Number	TEC - 89	
								Revision Number :	00	
								Revision Date :	2016.04.21	
Ship Name	MV. PAN DAISY	Engine No.	NO.3 G/E 08215	Engine Type	ZIMD MAN B & W 5L 16/24	Inspection date	2018.05.15			
Cylinder No.										
Cylinder Liner Ident. No.										
Running Hours			7288	7288	7288	7288	7288			
	Lengthwise	A(mm)	Previous							
			Current	160,61	160,27	160,23	160,22	160,63		
		B(mm)	Previous	160,37	160,14	160,09	160,08	160,37		
		Current	160,43	160,06	160,06	160,08	160,47			
	Crosswise	A(mm)	Previous	160,59	160,28	160,25	160,25	160,57		
			Current	160,47	160,13	160,11	160,12	160,43		
B(mm)		Previous	160,50	160,07	160,06	160,10	160,42			
	Current									
Cylinder Liner Temp (°C)										
Nominal diameter : 160 mm Wear limits : 160.50 mm Max ovality :		Remark : RENEWED LINER NO.1 AND 5 CYLINDER								
Witnessed by duty Engineer		28 BUDRI SUNARYO			Approved by C/E			CHOE YANG UN		
SHEQ-2.5 Ch 3.2.1										

Gambar 4.8 hasil pengukuran silinder liner



Gambar 4.9 *running hour generator*



Gambar 4.10 *cylinder liner yang sudah aus*

2. NO.1 G/E PERFORMANCE														
LOAD	EXH. TEMP							FUEL RACK						
	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	AVERAGE	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
KW														
IDLE	218	204	233	200	229			216,8	6	6	6	6	6	
50%	403	408	413	405	418			409,4	12	12	12	12	12	
75%	420	432	432	426	430			428	14	14	14	14	14	
CURRENT (149KW, 226A)	38	394	373	404	389			320	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	
LOAD	LO		T/C LO	FUEL OIL		HT CFW		LT CFW		SCAVENGE		T/C EXH. TEMP		T/C
	PRESS	IN. TEMP	PRESS	PRESS	TEMP	PRESS	OUT. TEMP	PRESS	IN. TEMP	PRESS	TEMP	IN. TEMP	OUT. TEMP	RPM
IDLE														
50%	4,4	72	1,9	4,5	130	3,6	74	3,6	27					
75%														
CURRENT (149KW, 226A)										0,8	29	448	374	45600
DAILY L.O CONSUMPTION		9		L/DAY		DAILY F.O CONSUMPTION		1,9		MT/DAY				
* CURRENT KW, A는 현재 운전상태의 KW와 A를 입력하십시오. (The blank of current(Kw, A) fill up current running condition)														
3) SHOP TEST DATA														
LOAD	EXH. TEMP							FUEL RACK						
	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	AVERAGE	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
KW														
IDLE	218	204	233	200	229			216,8	6	6	6	6	6	
50%	403	408	413	405	418			409,4	12	12	12	12	12	
75%	420	432	432	426	430			428	14	14	14	14	14	
LOAD	LO		T/C LO	FUEL OIL		HT CFW		LT CFW		SCAVENGE		T/C EXH. TEMP		T/C
	PRESS	IN. TEMP	PRESS	PRESS	TEMP	PRESS	OUT. TEMP	PRESS	IN. TEMP	PRESS	TEMP	IN. TEMP	OUT. TEMP	RPM
IDLE										0	8	212	185	17500
50%	4,8	71	1,7	6,3	35	3,4	78	3,9	38	0,79	39	469	390	43100
75%										1,51	40	488	374	54700
* 현재 shop test data 입력하십시오. (Input ship's shop test data into sheet)														
2) ANALYZE PERFORMANCE COMPARISON BETWEEN STATE CURRENT AND SHOP TEST DATA														
LOAD	EXH. TEMP							FUEL RACK						
	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	AVERAGE	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6
KW														
IDLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50%	17	24	19	21	12	0	0	18,6	2	2	2	2	2	0
75%	-382	-38	-59	-22	-41	0	0	-108,4	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	0
LOAD	LO		T/C LO	FUEL OIL		HT CFW		LT CFW		SCAVENGE		T/C EXH. TEMP		T/C
	PRESS	IN. TEMP	PRESS	PRESS	TEMP	PRESS	OUT. TEMP	PRESS	IN. TEMP	PRESS	TEMP	IN. TEMP	OUT. TEMP	RPM
IDLE										0	-8	-212	-185	-17500
50%	-0,4	1	0,2	-1,8	95	0,2	-4	-0,3	-11	-0,79	39	-469	-390	-43100
75%										-0,71	-11	-40	0	-9100
* Performance 비교 shop test data 입력 시 자동 계산 됨 (This sheet is automatically calculated when complete input performance and shop test data)														

Gambar 4.12 gambar yang menunjukkan konsumsi minyak lumas dalam batas wajar

47	70	70	41	31	390	9526		△	1/14
48	70	70	40	31	356	957504		△	1/10
48	70	70	48	40	600	95782		△	3/10
47	70	70	42	31	552	95810		△	2/10
476	70	70	44	31	508	95839		△	1/10
44	70	70	44	31	462	95859		△	3/10

21.30 Carried out soot release to exhaust  
 for Gas Boiler  
 A REPLISHED LO JUMP TF NO.3 6/E 60 LTR

Gambar 4.13 gambar yang menunjukkan konsumsi minyak lumas terlalu banyak

## Crew list

### CREW LIST

Page No. 1/1

1 Name of Ship		2 Port Of Arrival		3 Date			
PAN DAISY				06 MAY., 2018			
4 Nationality of Ship			5 Port Arrival From				
PANAMA							
7 No / 8 Family Name, Given Names	9 Rank or Rating	10 Nationality	11 Date and Place of Birth	12 Date/Where Signed on	13 Passport No. and Expiry Date	14 Seaman book No. And Expiry Date	
1 MYONG U SIK	MASTER	S. KOREA	14-Sep-64 S. KOREA	27-Mar-18 KANDLA	M01065057 25-Jul-27	BS089-01508 UNLIMITED	
2 WAHYUDI WAWAN	C/OFF	INDONESIA	15-Aug-77 BOGOR	13-Apr-18 CHENNAI	B2249950 26-Oct-20	F097803 19-Jan-21	
3 UNG YUSRAN MARTHEN	2/OFF	INDONESIA	9-Jul-90 UJUNG PANDANG	20-Jan-18 DEVONPORT	B1422137 11-Jun-22	E094113 30-Jun-19	
4 SYARIF CANDRA ATZIMMAH	3/OFF	INDONESIA	16-May-90 BANYUWANGI	2-Oct-17 SURABAYA	B0914046 24-Apr-20	E103946 5-Aug-19	
5 CHOE YANG UN	C/ENGR	S. KOREA	25-Apr-64 S. KOREA	14-Feb-18 NAPIER	M42091046 21-Dec-27	MP830-22735 UNLIMITED	
6 PRASETYANTONO DJODI	1/ENGR	INDONESIA	11-Feb-69 WONOSOBO	26-Oct-17 SINGAPORE	B3264592 3-Mar-21	E065361 17-Mar-19	
7 SUNARYO BADRI	2/ENGR	INDONESIA	22-Feb-93 PATI	17-Dec-17 BASUO	B3264590 3-Mar-21	C071035 16-Jul-19	
8 IRWANTO NOVIK	3/ENGR	INDONESIA	30-Oct-93 PATI	10-Mar-18 SINGAPORE	B1496094 2-Jul-20	D075245 23-Jun-20	
9 KESUMA HENDRIK	BSN	INDONESIA	10-Jan-60 TG KARANG	10-Mar-18 SINGAPORE	B6064273 23-Jan-22	C083810 15-Aug-19	
10 ABDULLAH	A/B-A	INDONESIA	31-May-78 BALIKPAPAN	2-Oct-17 SURABAYA	B6064939 26-Jan-22	E028787 16-Nov-18	
11 MARYANA YAYA	A/B-B	INDONESIA	9-Sep-60 KARAWANG	17-Dec-17 BASUO	B8177472 4-Oct-22	E120801 29-Sep-19	
12 ADAR	A/B-C	INDONESIA	2-Apr-81 CIKEUSAL	5-May-18 FUJAIRAH	B9192827 22-Feb-23	B030871 7-Jan-20	
13 SLAMET HENDRI	O/S	INDONESIA	17-May-91 BOGOR	13-Apr-18 CHENNAI	B0786229 11-Mar-20	C061138 8-May-19	
14 WAHYUDI	NO. 1 OLR	INDONESIA	8-Jun-70 BANGKALAN	10-Mar-18 SINGAPORE	B5770738 28-Dec-21	C040639 10-Feb-19	
15 MATANDATU MARKUS	OLR-A	INDONESIA	7-Mar-71 SANGIR TALAUD	10-Mar-18 SINGAPORE	B1831331 21-Aug-20	E128232 11-Nov-19	
16 SETIAWAN IRWAN	OLR-B	INDONESIA	21-Jul-83 JAKARTA	13-Apr-18 CHENNAI	B5637592 6-Dec-21	E131695 11-Nov-19	
17 JERMY BENY	OLR-C	INDONESIA	9-May-79 KI ATEN	13-Apr-18 CHENNAI	B9595212 8-Mar-23	C005582 25-Sep-20	
18 MACHRUS ABDULLAH	WIPER	INDONESIA	23-Feb-88 GRESIK	5-May-18 FUJAIRAH	B6669426 27-Mar-22	E045675 28-Dec-20	
19 PRASETYO DODI	C/COOK	INDONESIA	15-Jan-72 JAKARTA	17-Dec-17 BASUO	B0144768 22-Dec-19	E139713 15-Dec-19	
20 HIDAYAT NUSRON	MM	INDONESIA	5-Apr-89 BANGKALAN	10-Mar-18 SINGAPORE	B0354162 14-Jan-20	D035973 8-Jan-20	
21 AULIA ABRORIZKI GERALDY	D/CDT	INDONESIA	6-Jun-97 STABAT	7-Sep-17 JEBEL ALI	B5575673 29-Dec-21	E138380 17-Feb-20	
22 PANGESTU WIDI	E/CDT	INDONESIA	12-Feb-96 MAGELANG	7-Sep-17 JEBEL ALI	B7141514 2-Jun-22	E150030 31-May-20	

M/V PAN DAISY

MYONG U SIK  
MASTER OF MV PAN DAISY

2019/07/22 23:51

## Ship particular

<b>SHIP'S PARTICULAR</b>										
1	NAME OF VESSEL	MV PAN DAISY	NO.1 HATCH SIZE	14.4M (L) X 17.6M (W)						
2	CALL SIGN	3FGM4	NO.2 HATCH SIZE	20.0M (L) X 19.2M (W)						
3	OFFICIAL NUMBER	40490-09-A	NO.3 HATCH SIZE	20.0M (L) X 19.2M (W)						
4	I.M.O. NUMBER	9449493	NO.4 HATCH SIZE	20.0M (L) X 19.2M (W)						
5	PORT OF REGISTRY	PANAMA	NO.5 HATCH SIZE	18.4M (L) X 19.2M (W)						
6	OWNER'S NAME & ADDRESS	POS MARITIME XX S.A. / 53RD E STREET, URBANIZACION MARBELLA MMG TOWER, 16 <sup>TH</sup> FLOOR, PANAMA, REPUBLIC OF PANAMA								
7	OPERATOR	PAN OCEAN CO.,LTD / Tower 8, 7 Jong-ro 5- Gil, Jongno-gu Seoul, 03157, Korea								
8	MANAGEMENT	POS SM CO.,LTD / 102, Jungang-Daero, Jung-Gu , Busan , 48938,Korea								
9	DATE OF KEEL LAID	07 <sup>TH</sup> JUL 2008								
10	LAUNCHED DATE	26 <sup>TH</sup> NOV 2008								
11	DATE OF DELIVERY	07 <sup>TH</sup> APR 2009								
12	WHERE BUILT/YEAR	TAIZHOU, CHINA / 2009								
13	NAME OF BUILDER	TAIZHOU MAPLE LEAF SHIPBUILDING CO., LTD								
14	LIGHT WEIGHT	8850 MT	TPC	46.13 T	FWA	22.7 CM				
15	LENGTH (LOA)	179.90 M	LBP	171.50 M	PARALLEL LENGTH	81.60 M				
16	BREADTH (MLD) / DEPTH (MLD)	28.40 M / 14.10 M								
17	TYPE OF SHIP	BULK CARRIER								
18	CLASS	KOREA REGISTER OF SHIPPING (KR)								
19	DEADWEIGHT AT DIFFERENT FREEBOARD MARK									
		BULK CARGO				TIMBER CARGO				
		DRAFT(MLD)	FREEBOARD	DISP'MENT	DWT	DRAFT (MLD)	FREEBOARD	DISP'MENT	DEADWEIGHT	
TF		10.588 M	3.540 M	43824 ton	34974 ton	LTF	10.557 M	3.571 M	43679 ton	34829 ton
F		10.377 M	3.751 M	42847 ton	33997 ton	LF	10.346 M	3.782 M	42703 ton	33853 ton
T		10.361 M	3.767 M	42773 ton	33923 ton	LT	10.331 M	3.797 M	42634 ton	33784 ton
S		10.150 M	3.978 M	41799 ton	32949 ton	LS	10.120 M	4.008 M	41661 ton	32811 ton
W		9.939 M	4.189 M	40829 ton	31979 ton	LW	9.939 M	4.189 M	40828 ton	31978 ton
20	TONNAGE	GROSS				NET				
	INTERNATIONAL	20,763 MT				11,627 MT				
	PANAMA CANAL	22,320.08 MT				17,323 MT				
	SUEZ CANAL	22,320.08 MT				19,788.92 MT				
21	HOLD CAPACITY					GRAIN		BALE		
		NO.1 CARGO HOLD	25.6M (L) X 4.8M (W) / 25.6M (L) X 24.6M (W)			7,064.61 m3	6,640.72 m3			
		NO.2 CARGO HOLD	28.8M (L) X 24.6M (W)			9,308.08 m3	8,935.68 m3			
		NO.3 CARGO HOLD	27.2M (L) X 24.6M (W)			8,746.35 m3	8,396.54 m3			
		NO.4 CARGO HOLD	28.8M (L) X 24.6M (W)			9,315.54 m3	8,942.92 m3			
		NO.5 CARGO HOLD	24.8M (L) X 11.2M (W) / 24.8M (L) X 24.28M (W)			8,130.54 m3	7,642.76 m3			
		TOTAL				42,565.12 m3	40,358.62 m3			
22	PROPELLER	DIA 5200 mm X 4 BLADES, PITCH 3640 mm								
23	PROPELLER IMMERSION	5.7 M		PROPELLER SHAFT CENTER 3.10 M						
24	ENGINE POWER / TYPE / MAKER	MCR (100%) 6480 KW / 6S42MC-MK 7 / STX - MAN B&W								
25	AIR DRAFT	43.66 M								
26	SPEED	BALLAST : 13.9 KNOTS / LADEN : 13.3 KNOTS (RPM : 131)								
27	FO CONSUMPTION	abt. 27.1 MT/DAY (100%LOAD) / 25.1 MT/DAY - NCR (RPM 131)								
28	INMARSAT-F ID NUMBER	TEL : +870-773110851 / FAX : +870-783111833								
29	INMARSAT-C ID NUMBER	435 674 810 (SSAS) / 435 674 811 (LRIT)								
30	GMDSS/DSC/MMSI NUMBER	356 748 000								
31	V-SAT NUMBER	070 8892 5033 (BRIDGE) / 070 8892 5034 (CAPT.)								
32	SHIP'S E-MAIL	pandaisy@networkship.com								
33	SSO & MASTER NAME	MASTER MYONG U SIK								

2019/07/22 23:25





