



**ANALISIS MENURUNNYA PERFORMA MESIN  
DIESEL PENGGERAK *GENERATOR* AKIBAT  
LOLOSNYA GAS BUANG KE *CRANKCASE* DI MV.  
SINAR SABANG**

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**YOGA PUJA PURNAMA**

**NIT : 551811216657 T**

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

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PERFORMA MESIN *DIESEL*  
PENGGERAK *GENERATOR* AKIBAT LOLOSNYA GAS BUANG KE  
*CRANKCASE* DI MV. SINAR SABANG**

Disusun oleh:

**YOGA PUJA PURNAMA**

**NIT. 551811216657T**

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

Semarang,

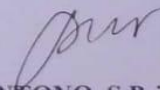
2022

Dosen Pembimbing I  
Materi



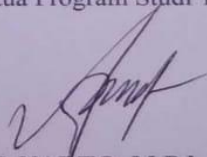
**Dr. DWI PRASETYO, M.M, M.Mar.E**  
Penata Tingkat I, (III/d)  
NIP.19741209 199808 1 001

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



**PURWANTONO, S.Psi, M.Pd.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19661015 199703 1 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika



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

**PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI**

Skripsi dengan judul “ANALISIS MENURUNNYA PERFORMA MESIN DIESEL PENGGERAK GENERATOR AKIBAT LOLOSNYA GAS BUANG KE CRANKCASE DI MV. SINAR SABANG ” Karya,

Nama : Yoga Puja Purnama

NIT : 551811216657 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi prodi teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal.....


Semarang, .....

Penguji I




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

Penguji II



**NASRI, M.T., M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 001

Penguji III



**ARSA WIDIAPURNAMA, S.ST., M.Si**  
Penata (III/c)  
NIP. 19830911 200912 1 003

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19700711 1998032 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yoga Puja Purnama

NIT : 551811216657 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan Judul : "ANALISIS MENURUNNYA PERFORMA MESIN *DIESEL* PENGGERAK *GENERATOR* AKIBAT LOLOSNYA GAS BUANG KE *CRANKCASE* DI MV. SINAR SABANG "

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

Semarang, 10 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



**YOGA PUJA PURNAMA**  
NIT. 551811216657 T

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### **Moto:**

Selama masih bisa melihat senyum ibu, maka dunia masih baik baik saja.

### **Persembahan:**

1. Kedua orang tua penulis, Ibu Sujiati dan  
Bapak Abdul Soleh
2. Kakak kandung penulis, Eva Mulyaningsih  
dan Yuyun Dwi oktaviani
3. Almamater penulis, Politeknik Ilmu Pelayaran  
Semarang

## PRAKATA



Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Nabi Muhammd SAW, keluarganya, dan sahabatnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PERFORMA MESIN *DIESEL* PENGGERAK *GENERATOR* AKIBAT LOLOSNYA GAS BUANG KE *CRANKCASE* DI MV. SINAR SABANG”.

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

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

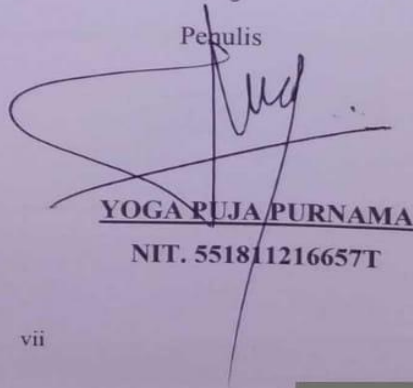
1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang.

3. Bapak\_Dr.DWI PRASETYO, M. Mar. E selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Bapak PURWANTONO, S.Psi, M.Pd. selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.
5. Bapak saya Abdul Soleh dan Ibu Sujati tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu memberi nasehat dan semangat.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang, 10 Agustus 2022

Penulis



**YOGA PUJA PURNAMA**  
NIT. 551811216657T

vii

## DAFTAR ISI

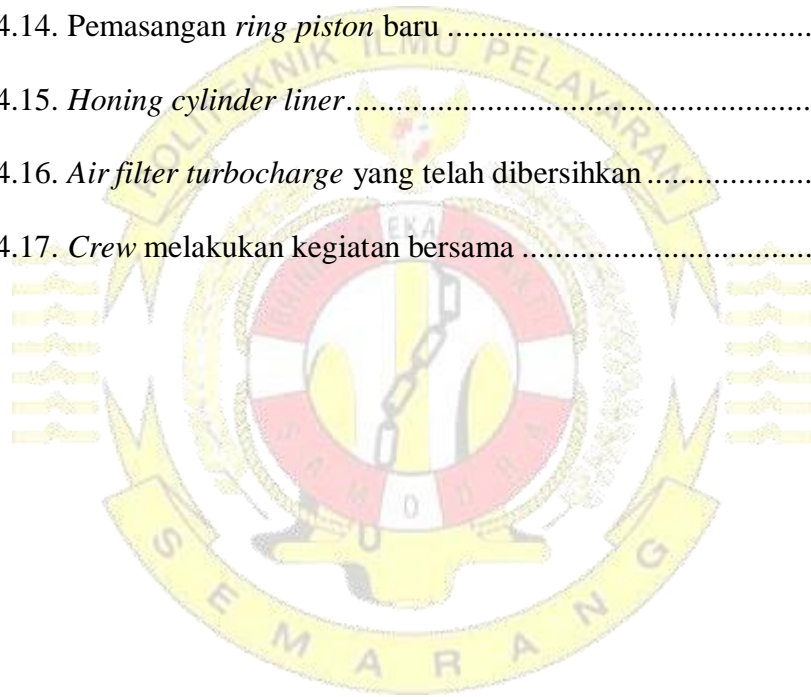
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Fokus Penelitian .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
A. Deskripsi Teori .....	6
B. Kerangka Pikir .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
A. Metode Penelitian .....	27

B.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
C.	Sampel Sumber Data Penelitian / Informan .....	29
D.	Teknik Pengumpulan Data .....	30
E.	Instrumen Penelitian.....	33
F.	Teknik Analisa Data Kualitatif .....	34
<b>BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
A.	Gambaran Konteks Penelitian .....	39
B.	Deskripsi Data.....	45
C.	Temuan .....	47
D.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	83
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>61</b>
A.	Simpulan.....	90
B.	Keterbatasan Penelitian .....	92
C.	Saran.....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>94</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>95</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>		<b>106</b>

## DAFTAR GAMBAR

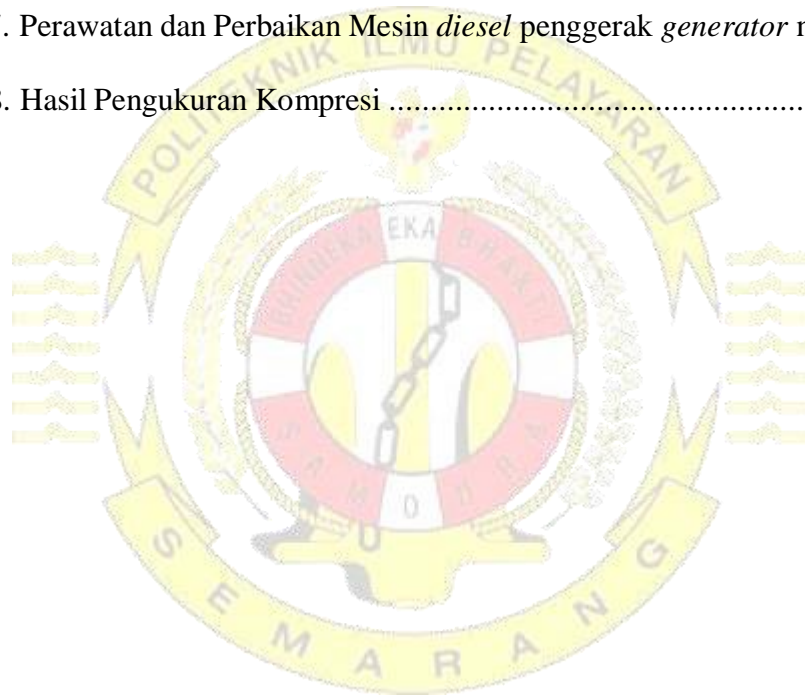
Gambar 2.1. <i>Generator</i> .....	7
Gambar 2.2. Mesin Hyundai MAN B&W <i>Diesel Generator</i> .....	9
Gambar 2.3. <i>Piston Mesin Diesel Generator</i> .....	10
Gambar 2.4. <i>Cylinder Block</i> .....	12
Gambar 2.5. <i>Cylinder Head</i> .....	13
Gambar 2.6. <i>Cylinder Liner</i> .....	14
Gambar 2.7. Katup Mesin <i>Diesel</i> .....	15
Gambar 2.8. Sistem Pelumasan .....	16
Gambar 2.9. sistem pendingin <i>Generator</i> .....	18
Gambar 2.10. Sistem Pembakaran .....	19
Gambar 2.11. Sistem Penggerak Awal .....	21
Gambar 2.12. Langkah Hisap .....	22
Gambar 2.13. Langkah Kompresi .....	23
Gambar 2.14. Langkah Usaha .....	24
Gambar 2.15. Langkah Buang .....	25
Gambar 2.16. Kerangka Pikir Penelitian .....	26
Gambar 4.1. Penggantian Minyak Lumas Pada <i>Manual Book</i> .....	49
Gambar 4.2. Minyak Lumas Kotor .....	50
Gambar 4.3. <i>Ring Piston</i> Aus .....	51
Gambar 4.4. Pengukura diameter <i>cylinder liner</i> .....	56
Gambar 4.5. <i>Filter Udara turbocharge</i> kotor .....	60
Gambar 4.6. <i>Crew list</i> MV. Sinar Sabang .....	62

Gambar 4.7. <i>Filter lubricating oil</i> .....	67
Gambar 4.8. Panas berlebih pada mesin <i>diesel generator</i> .....	68
Gambar 4.9. Data tekanan kompresi.....	69
Gambar 4.10. Proses pengukuran kompresi.....	70
Gambar 4.11. <i>Carbon</i> pada ruang bakar .....	72
Gambar 4.12. <i>Crew</i> MV. Sinar Sabang .....	73
Gambar 4.13. Ruang <i>carter</i> yang telah dibersihkan.....	75
Gambar 4.14. Pemasangan <i>ring piston</i> baru .....	78
Gambar 4.15. <i>Honing cylinder liner</i> .....	80
Gambar 4.16. <i>Air filter turbocharge</i> yang telah dibersihkan .....	81
Gambar 4.17. <i>Crew</i> melakukan kegiatan bersama .....	82



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Planning maintenance system</i> MV. Sinar Sabang .....	42
Tabel 4.2 Temperature gas buang mesin diesel generator no.1.....	44
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Kompresi .....	45
Table 4.4 Pengukuran celah <i>Ring Piston</i> .....	53
Tabel 4.5. <i>Wear limit cylinder liner</i> .....	57
Tabel 4.6. : Hasil pengukuran dan analisisnya .....	58
Tabel 4.7. Perawatan dan Perbaikan Mesin <i>diesel</i> penggerak <i>generator</i> no 1.....	63
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Kompresi .....	70



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara .....	95
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	102
Lampiran 3 Hasil Wawancara.....	103
Lampiran 4 Ship Particular.....	102
Lampiran 5 Crew List.....	103
Lampiran 6 Surat Keterangan Hasil Plagiasi.....	104
Lampiran 7 Hasil Cek Plagiasi .....	105



## ABSTRAKSI

**YogaPuja Purnama**, 2022, NIT: 551811216657.T, “*Analisis Penyebab Menurunnya Performa Mesin Diesel Penggerak Generator Akibat Lolosnya Gas Buang Ke Crankcase Di MV. Sinar Sabang*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E. Pembimbing II: PURWANTONO, S.Psi, M.Pd.

*Generator* adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Mesin *diesel* merupakan tenaga penggerak pada *generator* yang bertugas memutar *shaft* yang terhubung dengan magnet didalam *generator*. Mesin *diesel* terdiri dari dua jenis yaitu *diesel* 2 tak dan 4 tak. *Diesel generator* ini memiliki kondisi kerja yang terstruktur secara mekanis dimana tekanan kompresi harus selalu dalam keadaan normal. Lolosnya gas buang pada mesin *diesel generator* akan berpengaruh pada tenaga yang dihasilkan serta produksi listrik di atas kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab lolos nya gas buang ke *crankcase* pada mesin *diesel* penggerak *generator*, dampak yang diakibatkan, serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi lolosnya gas buang ke *crankcase* mesin *diesel* penggerak *generator* di atas kapal MV.Sinar Sabang.

Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode Deskriptif Kualitatif dengan teknik *SHEL*(*Software, Hardware, Environment, Liveware*) serta hubungan antar komponen *SHEL* sebagai metode untuk menentukan faktor penyebab menurunnya performa pada mesin diesel penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang. Setelah faktor penyebab tersebut ditentukan maka akan dicari dampak serta upaya yang harus dilakukan sehingga mesin diesel generator dapat bekerja secara optimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa berkurangnya tenaga pada mesin *diesel* penggerak *generator* di MV. Sinar Sabang disebabkan oleh, 1)Penggantian minyak lumas tidak sesuai dengan *instruction manual book*, 2)Terjadi keausan pada *ring piston* dan *cylinder liner*, 3)Kualitas udara yang kotor, 4)Kondisi *crew* yang kelelahan. Untuk mencegah faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan melakukan penggantian minyak lumas sesuai PMS, mengoptimalkan sistem pelumasan serta pendinginan pada *ring piston* dan *cylinder liner*, menjaga kebersihan kamar mesin sert rutin mengganti filter udara *turbocharge*, memberikan waktu istirahat yang cukup untuk *crew* serta melakukan kegiatan untuk mengembalikan semangat *crew*.

**Kata Kunci:** MV. Sinar Sabang, *Generator*, 2 tak, 4 tak, *SHEL*

## ABSTRACT

**YogaPuja Purnama**, 2022, NIT: 551811216657.T, “Analysis of the Causes of Decreasing Performance of Diesel Generators Due to the Escape of Exhaust Gases to Crankcase in MV. Sinar Sabang”, thesis Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E. Pembimbing II: PURWANTONO, S.Psi, M.Pd.

Generator is a source of electrical voltage obtained through the conversion of mechanical energy into electrical energy. The diesel engine is the driving force for the generator which is in charge of rotating the shaft which is connected to the magnet inside the generator. There are two types of diesel engines, namely 2-stroke and 4-stroke diesel. This diesel generator has a mechanically structured working condition where the compression pressure must always be in a normal state. The escape of exhaust gases in the diesel generator engine will affect the power produced and electricity production on board. This study aims to analyze the cause of the escape of exhaust gas to the crankcase of the diesel engine driving the generator, the impact, and the efforts made to overcome the escape of exhaust gas to the crankcase of the diesel engine driving the generator aboard the MV.Sinar Sabang.

The method used in this thesis is a qualitative descriptive method with the SHELL technique (Software, Hardware, Environment, Liveware) and the relationship between SHELL components as a method to determine the factors causing the decreased performance of the diesel engine driving the generator due to the escape of exhaust gas to the crankcase in the MV. Sabang Rays. After the causal factors are determined, the impact and efforts that must be made will be sought so that the diesel generator engine can work optimally.

Based on the results of research that has been done by the author, it can be concluded that the reduced power in the diesel engine driving the generator in MV. Sinar Sabang is caused by, 1) Replacement of lubricating oil is not in accordance with the instruction manual book, 2) There is wear and tear on the piston ring and cylinder liner, 3) Dirty air quality, 4) The condition of the crew is exhausted. To prevent these factors, it can be done by changing the lubricating oil according to PMS, optimizing the lubrication and cooling system on the piston ring and cylinder liner, maintaining the cleanliness of the engine room and regularly replacing the turbocharged air filter, providing sufficient rest time for the crew as well as carrying out activities for restore the morale of the crew.

**Keyword:** MV. Sinar Sabang, *Generator, 2 stroke, 4 stroke, SHELL*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Kapal merupakan salah satu alat transportasi yang memiliki peran sangat penting untuk menunjang proses distribusi barang ataupun sebagai moda transportasi manusia. Dengan menggunakan kapal proses pengiriman barang ataupun angkutan orang dapat mengangkut dalam kapasitas yang besar. Dalam menyuplai kebutuhan listrik di kapal-kapal menggunakan *generator* sebagai sumber listrik utama yang ada di kapal untuk memenuhi kebutuhan listrik yang ada di *deck* maupun di kamar mesin. Kapal tidak mendapatkan suplai listrik dari PLN kecuali kapal sedang berada didarat saat melakukan *docking* selama beroperasi dilaut kebutuhan listrik diatas kapal dipenuhi oleh *generator*. *Generator* di atas kapal harus dapat bekerja dengan optimal agar proses pengoperasian kapal tidak terganggu. *Generator* diatas kapal mempunyai tenaga yang digerakkan oleh mesin *diesel*, yaitu mesin pembakaran dalam yang merubah energi kimia menjadi energi mekanik berfungsi untuk memutar *altenator* dan dari putaran tersebut akan menghasilkan listrik. Mesin *diesel* penggerak *generator* dalam menyuplai kebutuhan listrik yang ada di kapal harus memiliki kestabilan dalam proses pembakaran di dalam *cylinder liner* untuk kenormalan *Revolutions Per Minutes* (RPM) sehingga dengan normalnya RPM maka produksi listrik yang di hasilkan oleh *diesel generator* mampu menyuplai kebutuhan listrik yang ada dikapal. *Generator* harus memiliki pembakaran atau kompresi yang baik,

salah satunya dengan cara melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*.

Ketika melaksanakan proses bongkar muat di *North Butterworth container terminal Malaysia* generator yang digunakan adalah generator nomor 1 dan sinkron dengan generator nomor 2. Pada saat jurnal penggantian jam jaga *temperature* gas buang pada generator nomor 1 silinder nomor 2 tinggi dan mengalami penurunan RPM yang menyebabkan berkurangnya tenaga pada tenaga yang dihasilkan. Setelah itu Kepala Kamar Mesin (KKM) memerintahkan untuk segera menghidupkan generator nomor 3 untuk segera di sinkronkan dengan generator nomor 2, kemudian generator nomor 1 dilakukan pemeriksaan kompresi. Kompresi didalam ruang pembakaran diukur oleh KKM dan Masinis 3 dengan menggunakan alat *indicator pressure test* lalu setelah dilakukan pemeriksaan mesin *diesel* penggerak generator dengan hasil pengukuran kompresi dalam ruang pembakaran silinder nomor 1 sampai dengan nomor 6 ditemukan bahwa kompresi pada silinder nomor 5 kompresinya kurang maksimal atau menurun sampai 100 *bar* padahal dalam *manual book* kompresi normalnya 130 *bar* sehingga mesin *diesel* penggerak generator tersebut tidak dapat digunakan untuk mendukung kerja suplai tenaga listrik dikapal. Penurunan tekanan kompresi tersebut dikarenakan terjadi keausan pada *ring piston*, serta diameter *cylinder liner* yang berukuran lebih besar dari kondisi normalnya sehingga menyebabkan lolosnya gas buang ke *crankcase*. Dengan hal ini berarti kompresi didalam ruang bakar

tersebut belum sesuai dengan tekanan yang sempurna atau tekanan yang diinginkan.

Dilatar belakangi dari pengalaman yang dialami oleh penulis tersebut, sehingga penulis akhirnya memutuskan untuk membuat karya ilmiah yang berjudul “**Analisis Menurunnya Performa Mesin Diesel Penggerak Generator Akibat Lolosnya Gas Buang Ke Crankcase Di MV. Sinar Sabang**”

## **B. Fokus Penelitian**

Bersumber pada penelitian yang penulis laksanakan, fokus penelitian adalah suatu hal yang bertujuan untuk membatasi suatu masalah yang terjadi agar tidak menyimpang dari pembahasan yang ada pada masalah penelitian yang akan penulis bahas. Mengingat luasnya cakupan pembahasan dalam penyusunan penelitian ini, penulis pun sadar akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan waktu pelaksanaan ketika melakukan penelitian. Atas dasar tersebut penulis membatasi dan memfokuskan penelitian yang akan ditekankan pada faktor penyebab lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase*, dampak yang ditimbulkan serta upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

## **C. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas menurunnya performa mesin *diesel* penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang, maka dirumuskan masalahnya oleh peneliti yakni berikut ini :

1. Faktor apakah yang menyebabkan lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang?
2. Dampak apakah yang terjadi akibat lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk menanggulangi lolosnya gas buang pada mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penulisan penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang serta memiliki beberapa tujuan utama yaitu :

1. Untuk mengidentifikasi penyebab lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang
2. Untuk mengidentifikasi dampak yang diakibatkan dari lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang
3. Untuk mengidentifikasi upaya mengatasi lolosnya gas buang mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penulisan penelitian mengenai lolosnya gas buang pada mesin *diesel* penggerak *generator* ke *crankcase* ini dilakukan agar memudahkan berbagai pihak yang mengalami permasalahan yang sama. Penulis juga mengharapkan manfaat dari penulisan penelitian ini baik manfaat secara teoritis maupun manfaat secara praktis. Berikut merupakan manfaat secara teoritis dan praktis :

1. Manfaat secara teoritis

Menambah ilmu pengetahuan mengenai penyebab lolosnya gas buang pada mesin *diesel* penggerak *generator*, akibat yang dihasilkan dari lolosnya gas buang generator serta upaya yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

2. Manfaat secara praktis

- a. Untuk menambah wawasan, pemahaman serta ilmu pengetahuan pengetahuan bagi para pembaca, mengenai penyebab menurunnya performa pada mesin *diesel* penggerak *generator*, dampak yang dihasilkan akibat menurunnya performa pada mesin *diesel* penggerak *generator* dan hal yang dilakukan untuk mengatasi turunya performa pada mesin *diesel* penggerak *generator*.
- b. Bagi perusahaan pelayaran PT. Samudera Indonesia hasil skripsi ini bisa dijadikan sebagai acuan atau pedoman khususnya bagi kapal MV. Sinar Sabang tentang penyebab lolosnya gas buang ke *crankcase* pada mesin *diesel* penggerak *generator*, dampak menurunnya performa pada mesin *diesel* penggerak *generator* dan upaya untuk mengatasi menurunnya performa pada mesin *diesel* penggerak *generator*.
- c. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, penelitian ini diharapkan bisa memberikan wawasan pemahaman serta pengetahuan untuk taruna dan taruni khususnya jurusan teknika serta bagi semua pihak yang membutuhkan dapat menjadi salah satu sumber rujukan atau acuan mengenai permasalahan mesin *diesel* penggerak *generator*.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori sebagai penjelasan agar pembaca lebih mudah untuk memahami mengenai teori yang digunakan sebagai landasan penelitian. Berdasar dari teori yang dijelaskan akan melahirkan kerangka yang berfungsi untuk mempermudah pembaca dalam memahami latar belakang timbulnya permasalahan secara teratur atau sistematis. Deskripsi teori sangat penting untuk menganalisis dari penelitian yang terdahulu tentang masalah lolosnya gas buang pada mesin *diesel* penggerak generator ke *crankcase* tenaga listrik utama di atas kapal.

##### 1. Pengertian Generator

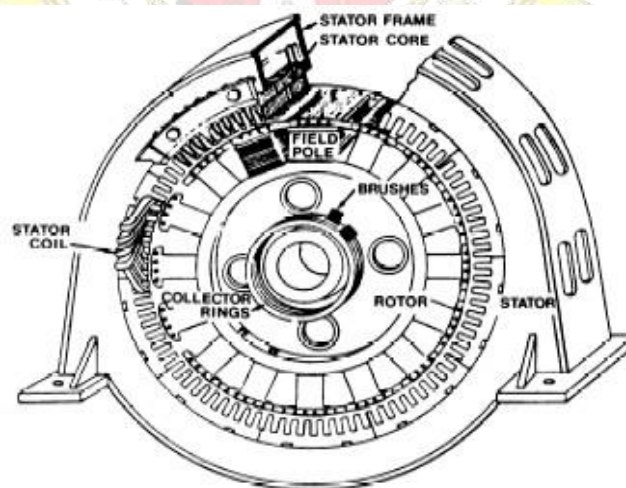
Menurut Graaff (-) *Generator* merupakan sumber utapa penghasil energi listrik yang didapat dari perubahan energi gerak menjadi energi listrik dan menghasilkan tenaga listrik bolak balik atau biasa dikenal dengan generator sinkron. Prinsip kerja generator menurut hukum *Faraday* mengenai induksi *elektromagnetic* yaitu ketika sebuah konduktor bergerak di dalam medan magnet, maka akan membangkitkan gaya gerak listrik. Kontruksi generator sinkron yaitu berupa *stator* serta *rotor*.

*Stator* merupakan sebuah elemen diam yang dimana terdiri dari rangka *stator*, inti *stator* serta lilitan *stator* (belitan jangkar). Rangka *stator* biasanya terbuat dari besi tuang dan merupakan bagian dari rumah bagian *generator*. Rangka *stator* ini dapat berbentuk lingkaran dimana pada

bagian sambungan rusuknya akan menjamin *generator* terhadap pergerakan guncangan atau getaran-getaran. Inti *stator* terbuat dari bahan *ferromagnetic* dimana sering juga terbuat dari besi lunak disusun berlapis lapis pada tempat terbentuknya *fluks magnet*. Belitan *stator* terbuat dari tembaga yang tersusun didalam sebuah alur – alur, belitan *stator* berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik.

*Rotor* merupakan elemen yang bergerak dalam keadaan berputar, Pada *rotor* terdapat kutub – kutub magnet dengan lilitan kawatnya yang dimana akan dialiri oleh arus searah. Kutub magnet *rotor* terdiri dua jenis yaitu:

- Rotor* kutub menonjol (*salient*), adalah tipe yang dipakai untuk *generator – generator* kecepatan rendah dan menengah.
- Rotor* kutub tidak menonjol atau *rotor silinder* digunakan untuk *generator – generator turbo* atau *generator* kecepatan tinggi.



Gambar 2.1 *Generator*

Sumber: <https://www.engineersedge.com>

## 2. Mesin *Diesel*

Menurut Daryanto (2004: 11-12) motor *diesel* dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakar dalam (*internal combustion engine*) biasanya disebut motor bakar. Prinsip kerja mesin *diesel* adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan melalui proses kimia (*pembakaran*) dari bahan bakar dan oksidieser (*udara*) di dalam silinder (*ruang silinder*).

Mesin *diesel* penggerak *generator* sangat penitng perananya diatas kapal mengingat bahwa berfungsi sebagai penghasil listrik yang diperlukan menunjang pengoperasian kapal. Agar mesin *diesel* penggerak *generator* ini dapat beroperasi dengan baik, mesin *diesel* penggerak *generator* memerlukan perawatan yang baik serta menggunakan managemen dan program kerja yang terjadwal dan sudah direncanakan sehingga dapat mengurangi biaya biaya perbaikan besar.

Perawatan dan perbaikan yang dilakukan diatas kapal bertujuan untuk menjaga dan memperlambat tingkat keausan dari mesin mesin dan peralatan lainnya sehingga dapat digunakan semaksimal mungkin. Motor *diesel* pada saat ini banyak digunakan diatas kapal karena motor *diesel* perawatan dan penggantian suku cadangnya cukup mudah dan praktis, dengan demikian motor *diesel* itu dapat bertahan dengan umur yang lebih lama dan kerusakan dapat diperkecil. Pada saat penulis melaksanakan praktek laut, mesin *diesel* yang digunakan adalah mesin *diesel* 4 tak dengan tipe 6L28/30H.



Gambar 2.2 Mesin Hyundai MAN B&W Diesel Generator  
Sumber: Dokumen Pribadi MV. Sinar Sabang

Komponen - komponen yang penting dalam pembentukan usaha atau tenaga harus diperhatikan dan dirawat pada mesin diesel:

a. *Piston*

Merupakan bagian penting pada motor *diesel* pada pengompresian yang menghasilkan gaya gas yang selanjutnya mengakibatkan daya dari motor, dimana pada saat torak bekerja dari TMA (titik mati atas) menuju TMB (titik mati bawah) katup isap terbuka akhirnya udara masuk kedalam silinder, kemudian *piston* dalam posisi bergerak dari TMB ke TMA, katup hisap dan buang tertutup rapat dan udara dalam silinder dimampatkan sehingga tekanan dan suhunya meningkat. Sebelum *piston* mencapai TMA bahan bakar

disemprotkan kedalam silinder terjadi pembakaran yang selanjutnya memutar poros engkol.



Gambar 2.3 *Piston* mesin *Diesel Generator*  
Sumber: Dokumen Pribadi MV.Sinar Sabang

*Piston* terdiri atas tiga bagian, dimana bagian bagian adalah:

1) Bagian atas *piston* (*piston crown*)

Bagian yang berfungsi menampung gaya gas yang disalurkan pada pena *piston*. Materialnya adalah baja tempa atau baja tuang sehingga tahan terhadap tekanan serta panas yang tinggi dari proses kompresi serta usaha.

2) Bagian bawah *piston* (*piston skirt*)

*Piston skirt* merupakan bagian yang terletak di dinding samping bawah *piston*. *Piston skirt* ini akan bertemu dengan dinding silinder sehingga tercipta gerakan yang halus saat *piston*

bergerak naik turun. Pada bagian *piston skirt* kerap diberi lapisan tambahan yang berfungsi untuk memperhalus benturan antara *piston* dengan dinding silinder.. *Piston skirt* tersusun dari bahan material ringan yaitu campuran alumunium dengan tembaga namun seiring perkembangan zaman menggunakan campuran alumunium dengan *silicon* karena koefisien muai yang lebih kecil.

### 3) Cincin hantar (*piston ring*)

Pada *piston* juga terdapat *ring piston* yang juga berpengaruh sangat besar dalam menghasilkan kompresi didalam ruang silinder.. *Ring piston* atau cincin hantar memiliki diameter lebih besar yang bersinggungan pada dinding silinder yang terbuat dari bahan campuran timah hitam-*bronz*. Kedudukan *ring piston* harus menonjol beberapa *milimeter* diantara dinding *piston* serta memiliki celah yang sangat kecil dengan dinding silinder sehingga harus mendapatkan pelumasan yang optimal untuk mencegah keausan. Pada mesin *diesel*, *ring piston* biasanya berjumlah 4 yang terdiri dari tiga *ring* kompresi serta satu *ring* oli yang berfungsi mengangkut minyak lumas untuk memperkecil kebocoran udara melalui celah antara *piston* dengan dinding silinder. Kondisi *ring piston* pada mesin *diesel* harus selalu di cek dan dirawat karena sangat rawan terjadi keausan serta, apabila *ring piston* yang telah mengalami keausan sebaiknya segera diganti agar kompresi didalam ruang bakar tidak mengalami penurunan.

b. *Cylinder Block*

*Cylinder block* atau ruang engkol merupakan bagian utama dari sebuah motor. Bagian-bagian lain motor dipasang didalam atau pada mesin *diesel* penggerak *generator* pada umumnya bentuk dan konstruksi *cylinder block* tergantung pada beberapa faktor. Faktor itu antara lain jumlah silinder, susunan silinder, diameter silinder, langkah *piston*, volume langkah ,perbandingan kompresi, susunan katup, cara pendinginan silinder, bahan bakar yang digunakan, bentuk tuangan, cara penuangan dan penyelesaian benda tuang.



Gambar 2.4 *Cylinder Block*

Sumber: <https://www.autoexpose.org/2017/04/komponen-utama-motor-diesel.html>

c. *Cylinder Head* / Kepala Silinder

Kepala silinder menjadi komponen utama pembentuk mesin yang dipasang pada silinder blok mesin dan diikat dengan baut khusus. Kepala silinder ini umumnya terbuat dari bahan *aluminum alloy* yang sudah diperkuat dengan beberapa bahan campuran lainnya. Kepala silinder ini harus kuat dan tahan terhadap temperatur serta tekanan tinggi selama mesin bekerja. Pasalnya didalam kepala silinder inilah terdapat ruang bakar mesin sebagai tempat terjadinya proses

pembakaran yang menghasilkan tenaga mesin dan harus bisa memenuhi beberapa fungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran mesin, sebagai tempat kelengkapan mekanisme katup, saluran *intake* dan *exhaust*, tempat air pendingin bersirkulasi melalui *water jacket*, tempat oli pelumas bersirkulasi.



Gambar 2.5 Kepala Silinder  
Sumber : Dokumen Pribadi MV. Sinar Sabang (2020)

d. Silinder Liner

Setiap motor *diesel* menggunakan tabung atau pelapis silinder, dan kita sering mendengarnya dengan istilah silinder liner. Penggunaan silinder liner memungkinkan silinder diganti setiap saat diperlukan, misalnya disebabkan karena aus atau sebab sebab lain

Ada dua jenis tabung silinder yang digunakan, yaitu tabung basah dan tabung kering. Tabung kering pada umumnya dibuat dari baja dan

dinding dalamnya dikerjakan dengan teliti. Tabung ini ditekan kedalam blok silinder sehingga terbentuk lapisan pada silinder. *Packing* untuk mencegah kebocoran air tidak diperlukan. Sedangkan tabung jenis basah langsung berhubungan dengan air pendingin. berbeda dengan tabung jenis kering pemanasnya memerlukan *packing* untuk mencegah kebocoran air pendingin.



Gambar 2.6 *Cylinder Liner*  
Sumber : Dokumen Pribadi MV.Sinar Sabang (2020)

e. Katup

Katup merupakan komponen yang sangat penting dalam mesin *diesel* karena berfungsi mengatur aliran fluida dalam bentuk cair maupun gas dari suhu yang rendah hingga suhu yang sangat tinggi. Material katup harus memberikan cukup tahanan terhadap pengaruh yang korosif, sedangkan kekuatan material akibat suhu tinggi tidak boleh berkurang terlalu banyak. Pada penggunaan bahan bakar berat

maka sangat perlu sekali katup buang harus didinginkan secara intensif dengan air tawar untuk mengurangi pengendapan kerak pada bidang - bidang penutup katup buang, maka pada katup buang ini diperlukan perawatan yang baik yaitu dengan melakukan *overhaul* dan kemudian dibersihkan dari karbon yang menempel pada klep.

Penggantian secara berkala sebaiknya dilakukan sesuai dengan panduan *manual book* ,disamping itu penggantian dari klep yang baru materialnya harus benar benar mampu menahan dari panas agar katup dapat bekerja dengan baik secara terus menerus sesuai dengan usia kerjanya sehingga mesin *diesel* dapat bekerja dengan optimal tanpa adanya gangguan. Katup isap tidak memerlukan perawatan yang banyak bila dibandingkan dengan katup buang, karena katup isap hanya dilalui udara yang diperlukan dalam proses pembakaran.

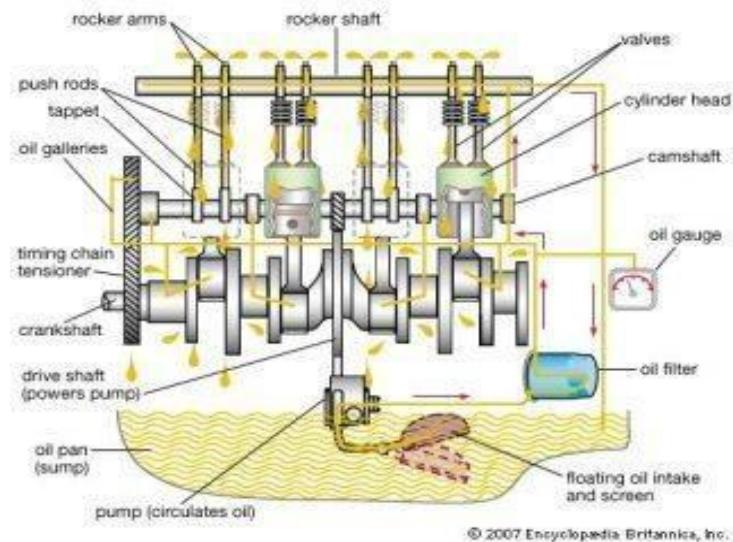


Gambar 2.7 Katup Mesin Diesel

Sumber : <http://jogja-training.com/pelatihan-katup-dan-actuators>

### 3. Sistem Pada Mesin *Diesel* Penggerak *Generator*

#### a. Pelumasan Pada Motor *Diesel*



Gambar 2.8. Sistem Pelumasan

Sumber: <https://astra.wordpress.com/2016/05/20/sistem-pelumasan-lubricant-system/>

Cara pendinginan yang paling sederhana ialah dengan mengalirkan minyak dan torak melalui batang penggerak“. Setelah minyak pelumas mengaborsi panas dari puncak torak minyak lumas jatuh keruang engkol untuk disirkulasi yang kemudian akan didinginkan oleh cooler. Kelonggaran antara torak dengan dinding silinder merupakan hal yang sangat penting. Jika terlalu sempit minyak lumas tidak akan sanggup melumasi bidang silinder dan cincin torak, terutama pada bidang atas silinder. Sebaliknya torak yang terlalu longgar menimbulkan guncangan torak. Hal tersebut terjadi terutama disebabkan oleh penekanan mendadak torak kedinding silinder. yaitu ketika pada awal proses start mesin *diesel* oleh sebab itu dibebberapa bagian pada motor yang bergerak satu dengan yang lain diberikan bahan pelumas. Pelumasan

sangatlah penting untuk mengurangi gesekan serta mencegah keausan pada komponen mesin. Tujuan dari pelumasan adalah:

- 1) Pembatas gesekan dan keausan gesekan.
- 2) Penyaluran panas gesekan
- 3) Perlindungan permukaan terhadap korosi
- 4) Pembilasan bahan kotor
- 5) Peredam suara
- 6) Berfungsi sebagai penutup rapat.

*b. Pendinginan Pada Motor Diesel*

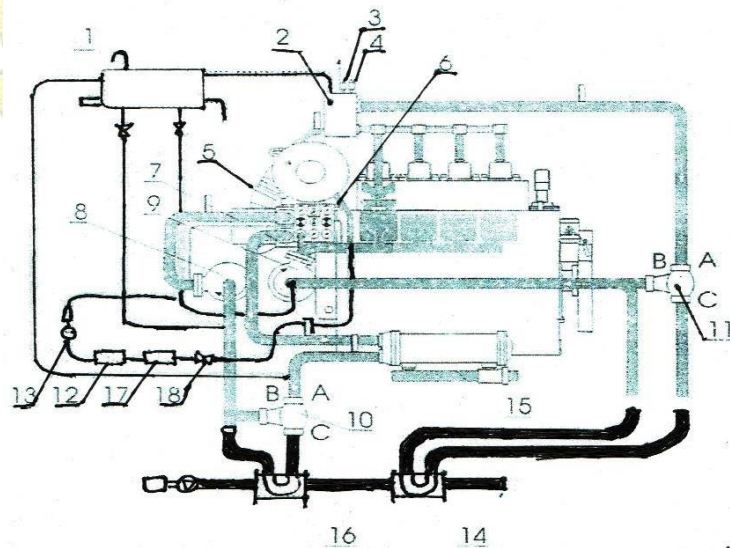
Tujuan sistem pendingin adalah untuk mempertahankan temperatur operasi mesin yang paling efisien pada setiap kecepatan dalam segala kondisi. Menurut Maleev (1986) bahwa fluida pendingin menyerap sebagian panas yang dihasilkan oleh pembakaran di dalam silinder sebanyak 15-35%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 25% sampai 35% dari hasil pembakaran merambat ke dalam dinding silinder dan harus dibuang oleh sebab itu pembuangan panas melalui sistem pendinginan mesin sangat penting.

Apabila terjadi kegagalan pada sistem pendinginan mesin *diesel*, maka akan dikhawatirkan bahwa seluruh kinerja di atas kapal akan mengalami kegagalan dan menurunkan tingkat efisiensi dan *availability* dari kapal tersebut. Untuk mencegah penguraian besar dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara *thermis* dari

bagian motor, maka bagian tersebut harus didinginkan. Bagian motor diesel yang harus mendapatkan pendinginan:

- 1) Bagian dari lapisan silinder
- 2) Tutup silinder
- 3) Bagian atas torak
- 4) Rumah katup buang dan sejenis, termasuk juga katup buang
- 5) Bagian dari katub bahan bakar disekeliling pengabut
- 6) Rumah turbin gas buang.

Disamping itu dalam setiap kesempatan para masinis harus memperhatikan hal hal yang harus dilakukan pada saat akan menghidupkan mesin, pemeriksaan selama mesin beroperasi maupun mematikan mesin .



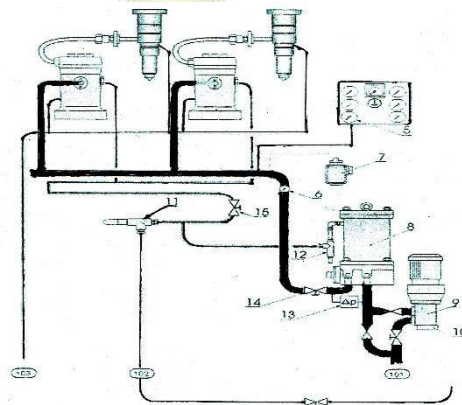
Gambar 2.9 Sistem Pendingin Generator.  
Sumber: [www.pelaut.org](http://www.pelaut.org)

## Keterangan:

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1. Expansion tank     | 10. LT - temperature control valve |
| 2. box for venting    | 11. HT - temperature control valve |
| 3. temperature sensor | 12. Heater                         |
| 4. temperature sensor | 13. Pump                           |
| 5. pressure gauge     | 14. central cooler                 |
| 6. pressure gauge     | 15. lube oil cooler                |
| 7. charge air cooler  | 16. central cooler                 |
| 8. water pump         | 17. cooler                         |
| 9. water pump         | 18. non - return valve.            |

## a. Pembakaran Pada Motor Diesel

Jumlah bahan bakar yang dibakar di dalam engine berhubungan langsung terhadap jumlah *horsepower* dan *torque* yang diperlukan. Secara umum, bertambah banyak bahan bakar yang diterima engine, maka bertambah *torque* yang tersedia pada *flywheel*. Sistem bahan bakar memberikan bahan bakar yang bersih pada saat yang tepat dan pada jumlah yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan *horsepower* yang diperlukan. Komponen sistem bahan bakar menyesuaikan jumlah bahan bakar yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan *horsepower* dengan merubah/mengatur jumlah bahan bakar dan waktu yang tepat untuk diinjeksikan



Gambar 2.10 Sistem Pembakaran

Sumber: [www.pelaut.org](http://www.pelaut.org)

Keterangan:

5. pressure gauge
6. thermometer
7. pressure switch
8. fuel filter
9. fuel pump
10. pressure valve
11. pressure control valve
12. valve
13. pressure difference alarm
14. valve
15. valve

b. Penggerak pada motor diesel

Sistem *starter* kapal untuk mesin penggerak kapal dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara *manual*, *elektrik* dan udara tekan.

Sistem *starter* di atas kapal menggunakan udara bertekanan.

Penggunaan udara bertekanan selain untuk start mesin utama juga digunakan untuk start *generator set*, membersihkan *sea chest*,

membunyikan horn kapal, dan menambah udara tekan untuk sistem *hydrophore*. Pada sistem starter mesin diesel penggerak generator

kapal udara di kompresikan dari kompresor udara utama dan ditampung pada botol angin utama (*main air receiver*) pada tekanan

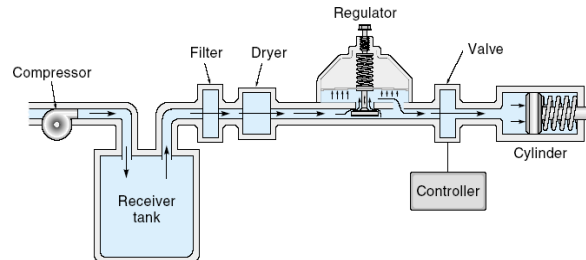
udara 30 bar menurut ketentuan klasifikasi. Udara tekan mempunyai

tekanan yang lebih besar dari tekanan kompresi, ditambah dengan

hambatan yang ada pada mesin kapal, yaitu tenaga untuk

menggerakkan bagian yang bergerak lainnya seperti engkol, *shaft*, dan

lain-lain. Udara tekan diberikan pada salah satu silinder dimana toraknya sedang berada pada langkah ekspansi.



Gambar 2.11 Sistem Penggerak Awal  
Sumber : Data Pribadi

#### 4. Langkah Kerja Mesin 4 Tak

Motor 4 tak termasuk mesin dimana ada satu siklus kerja memerlukan 2 putaran engkol dan 4 langkah Gerakan piston maka dapat dihasilkannya 1 usaha. Adapun secara rinci penjelasan dari ke empat Langkah piston yakni berikut ini:

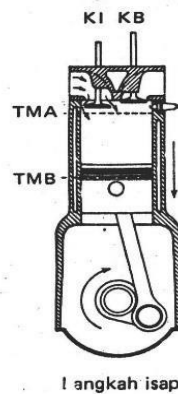
- a) Langkah Hisap
- b) Langkah Kompresi
- c) Langkah Usaha
- d) Langkah Buang

Siklus kerja motor 4 langkah ini diciptakan oleh orang insinyur Jerman, yaitu Nikolas A. Otto ketika saat 1876, untuk mengabadikan jasanya terhadap penemuannya maka motor 4 langkah sering dibilang motor Otto. Namun pada konsep motor otto atau biasanya juga di bilang dengan motor bensin itu melakukan penyatuan antara udara dengan bahan bakar di luar tempat pembakaran sebelum masuk ke menuju ruang pembakaran. Beda halnya dengan motor *diesel* itu yang melakukan penyatuan udara dan bahan

bakar yang berproses didalam area pembakaran bersifat spontan karena tekanan dan temperatute yang tinggi (*compression ignition*).

Proses Langkah kerja motor 4 langkah tersebut yakni diantaranya:

a. Langkah Hisap



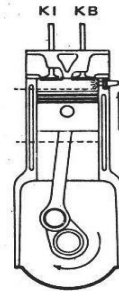
Gambar 2.12 Langkah Hisap  
Sumber : Etsworlds (2019)

Langkah hisap yakni sebuah proses dimana gas (gabungan antara udara dan juga bahan bakar sesuai dengan kadar tertentu) dimasukkan ke dalam suatu ruang tertutup, ruang tertutup ini dinamakan dengan ruang pembakaran.

Piston digerakkan mulai TMA (Titik Mati Atas) ke arah TMB (Titik Mati Bawah). Dengan posisi katup buang tertutup dan juga katup hisap terbuka. Akibatnya didalam silinder Gerakan volume piston semakin besar maka dapat menurunkan tekanan. Penurunan tekanan yang berada di dalam silinder sebagai penyebab terjadinya perbedaan tekanan antara di dalam silinder dan di luar silinder maka dapat terhisapnya masuk udara

bersih dari katup hisap ke area dalam silinder melalui proses begitu demikian cepatnya.

b. Langkah Kompresi



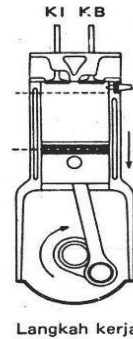
Langkah kompresi

Gambar 2.13 Langkah Kompresi  
Sumber : Etsworlds (2019)

Dalam Langkah ini torak digerakan dari bawah ke arah atas sementara semua katup posisi tertutup. Sebab udara yang ada didalam silinder terdesak terus oleh torak yang memicu terjadinya peningkatan temperature dan tekanan, maka akan menjadi sangat panas suhu udara yang tekan di dalam silinder. Ada kurang dari derajat ketika sebelum piston pada posisi atas. Selanjutnya menyempotkan bahan bakar ke dalam ruangan bakar oleh *injector* dalam bentuk *spray*.

Dalam tahap kompresi udara yang memiliki suhu atau temperatur yang panas dan juga memiliki tekanan yang tinggi akan di semprotkan bahan bakar oleh *injector* maka di ruang bakar mesin akan terjadinya pembakaran.

c. Langkah Usaha

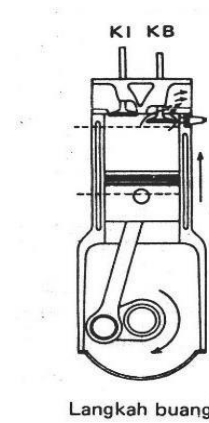


Gambar 2.14 Langkah Usaha  
Sumber : Etsworlds (2019)

Langkah usaha ini dapat didefinisikan menjadi Langkah utama, sebab dalam langkah ini terdapat proses pembakaran. Dalam proses terakhir ketika Langkah kompresi, sebelumnya posisinya torak sudah ada di atas dimana gas di dalam area pembakaran juga telah berkeadaan *high pressure* dan *full pressure*.

Dalam keadaan tersebut, beberapa saat sebelum TMA, injector mengabutkan bahan bakar. Adanya pemampatan udara menyebabkan bahan bakar terbakar. Pembakaran dari campuran bakar dapat sebagai penyebab tekanan dan temperature di dalam silinder meningkat. Piston akan mendorong karena adanya tekanan mulai atas hingga ke arah bawah, lewat batang torak disalurkan lah gaya tekan torak dipergunakan sebagai pemutar engkol, dalam poros engkol dipergunakan sebagai pemutar *propeller*.

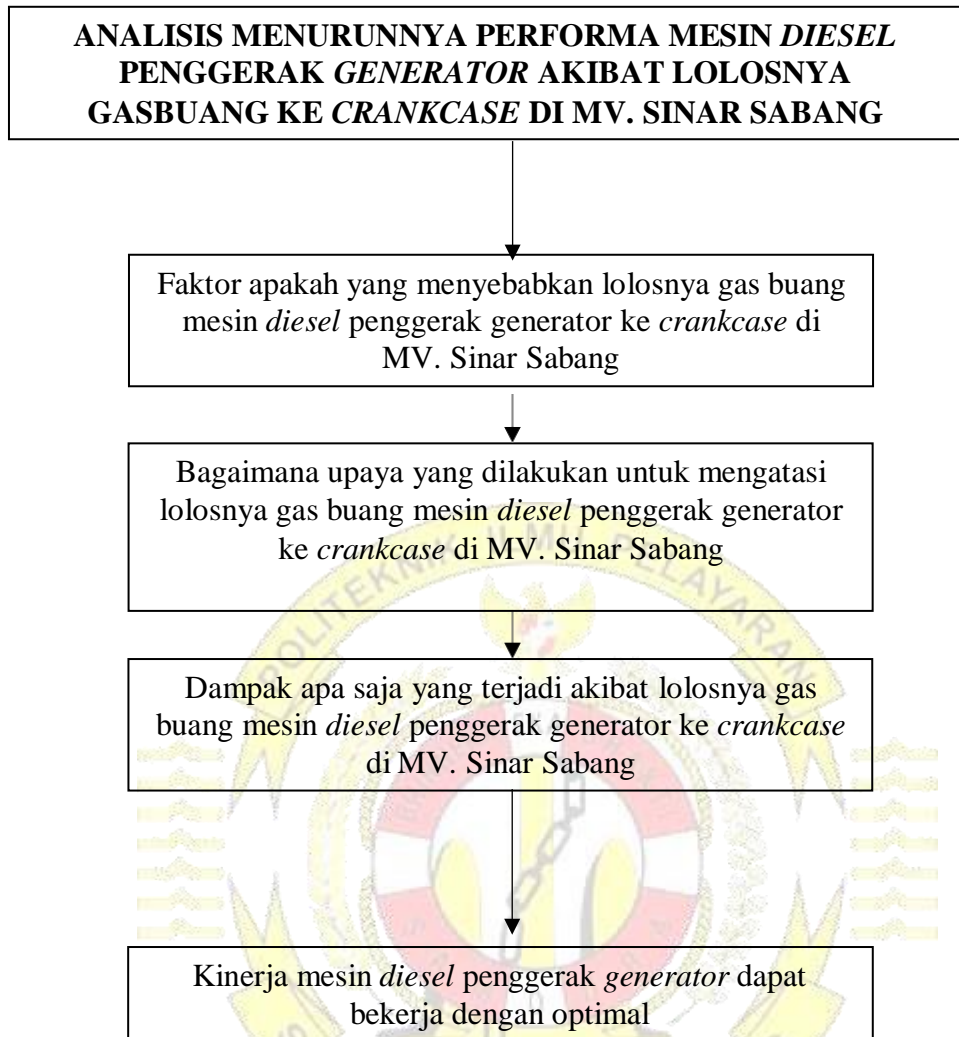
#### d. Langkah Buang



Gambar 2.14 Langkah Buang  
Sumber : Etsworlds (2019)

Torak digerakan dari bawah menuju arah atas. Posisi katup buang terbuka sementara katup hisap tertutup. Pergerakan torak menjadi penyebab torak mengeluarkan gas keluar melalui katup gas buang menuju cerobong asap. Sesudah tahap buang selama ada proses pembakaran selanjutnya motor menerapkan Langkah hisap, Langkah kompresi, Langkah usaha dan Langkah buang, begitu seterusnya oleh karena itu motor akan terus berputar.

## B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.16 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir tersebut disusun untuk memudahkan pembaca memahami isi dari penelitian ini serta memudahkan penulis dalam membahas penelitian mengenai menurunnya performa mesin *diesel* penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dilapangan dan hasil penelitian yang didapatkan dari metode penelitian SHEL yang telah diuraikan dalam pembahasan bab-bab sebelumnya maka dari itu penulis dapat menarik kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini. Sebagian akhir, yaitu:

1. Faktor yang menjadi penyebab menurunnya performa mesin diesel penggerak generator di MV. Sinar Sabang disebabkan oleh tidak terlaksananya penggantian minyak lumas yang sesuai dengan *instruction manual book*, terjadi keausan pada *ring piston* serta *cylinder liner*, kurangnya perawatan minyak lumas, kondisi udara yang mengandung partikel kotoran yang menyebabkan kotornya *filter* udara *turbocharge*, serta kondisi *crew* yang lelah secara fisik dan mental yang menyebabkan berkurangnya ketelitian *crew* terhadap perawatan dan perbaikan mesin *diesel* penggerak *generator* di MV. Sinar Sabang.
2. Dampak yang disebabkan dari faktor penyebab menurunnya performa mesin *diesel* penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* dari penggantian minyak lumas yang tidak sesuai dengan *instruction manual book* menyebabkan terjadinya penurunan kualitas pada minyak lumas hal tersebut membuat sistem pelumasan tidak berjalan dengan optimal sehingga menyebabkan terjadi keausan pada *ring piston* serta *cylinder liner*.

Dampak dari ausnya *ring piston* dan *cylinder liner* menyebabkan kerugian kompresi, kompresi standart yang tertera pada *instuction manual book* 130 bar menurun hingga 100 bar hal tersebut mengakibatkan tenaga yang dihasilkan berkurang.

Selanjutnya dampak yang terjadi akibat kualitas udara yang mengandung partikel kotoran menyebabkan terbentuk nya *carbon* pada ruang bakar yang menyebabkan keausan pada *cylinder liner* serta macetnya *ring piston*, maka dari itu kebersihan kamar mesin harus selalu dijaga serta rutin mengganti *filter* udara *turbocharge*.

Yang terakhir dampak yang terjadi akibat kondisi *crew* yang mengalami kelelahan mengakibatkan tidak terlaksananya kegiatan perawatan serta perbaikan pada mesin *diesel* penggerak *generator* di MV. Sinar Sabang.

3. Upaya yang dilakukan terkait dengan faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya performa mesin *diesel* penggerak *generator* di MV. Sinar Sabang yang pertama adalah dengan melaksanakan perawatan serta penggantian minyak lumas yang baik dan benar sesuai dengan *instruction manual book*.

Kedua melakukan perawatan dan perbaikan pada *ring piston* serta *cylinder liner* agar tidak terjadi kerugian kompresi serta lolosnya gas buang ke *crankcase* dengan membersihkan *piston ring groove*, meratakan permukaan *cylinder liner* serta mengoptimalkan sistem pelumasan pada mesin *diesel* penggerak *generator*.

Ketiga, menjaga kebersihan kamar mesin serta rutin membersihkan *filter* udara pada *turbocharge* agar udara yang masuk tidak bercampur

dengan partikel kotoran sehingga menyebabkan lapisan carbon pada ruang bakar.

Yang terakhir untuk mengatasi kondisi crew yang kelelahan yaitu dengan memberikan waktu istirahat yang cukup untuk mengembalikan stamina para *crew* serta memberikan makanan yang sehat serta bergizi agar kesehatan crew kapal dapat terjaga. Upaya yang terakhir yang perlu dilakukan untuk menghilangkan rasa jenuh yang dialami para *crew* yaitu dengan mengadakan kegiatan *refresing* yang dapat menghilangkan rasa penat sehingga *crew* kapal dapat bekerja dengan semangat serta melaksanakan tugas tanggungjawabnya dengan baik.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian berdasarkan hasil kajian penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan yang ditemui selama penelitian ini:

1. Penelitian yang digunakan pada analisis penyebab menurunnya performa mesin *diesel* penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* di MV. Sinar didasarkan pada buku-buku penelitian terdahulu serta dengan *manual book* dan pengumpulan data-data secara observasi, wawancara dan studi pustaka.
2. Penelitian yang dilakukan pada saat penulis melakukan praktek laut selama kurang lebih 10 bulan 9 hari di MV. Sinar Sabang, selebihnya penelitian dilakukan dengan sumber pada buku-buku yang ada.
3. Penelitian ini hanya membahas faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan serta upaya yang dilakukan mengenai penyebab menurunnya performa

mesin *diesel* penggerak *generator* akibat lolosnya gas buang ke *crankcase* di MV. Sinar Sabang saja.

### C. Saran

Dari hasil penelitian tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak generator maka penulis berupaya memberikan saran agar kejadian serupa tidak terjadi kembali pada masa yang akan datang, yaitu :

1. Disarankan kepada perusahaan pelayaran yang bertanggung jawab akan pelaksanaan pergantian *crew* diatas kapal untuk melakukan proses pergantian *crew* sesuai dengan surat masa kontrak agar *crew* kapal tidak terlalu lama berada di kapal hingga merasa jenuh sehingga *crew* dapat melaksanakan *plan maintenance system* sesuai dengan anjuran pada *instruction manual book* ketika melaksanakan tugas dan tanggung jawab.
2. Melaksanakan perawatan dan perbaikan pada mesin diesel penggerak generator terutama pada minyak lumas sesuai dengan jam kerja atau *running hours* tidak hanya dilakukan penambahan ketika minyak lumas berada pada low level agar kualitas minyak lumas terjaga sehingga pelumasan dapat berjalan secara optimal serta dapat mencegah terjadinya kerusakan agar biaya perbaikan serta perawatan tidak membengkak.
3. Menjalin hubungan atau komunikasi antara crew kapal dengan perusahaan terkait dengan *spare part* maupun pergantian *crew* sehingga proses pelaksanaan perawatan di kapal dapat berjalan sesuai dengan mana mestinya, untuk menghindari peristiwa yang menyebabkan kerugian bagi kapal maupun bagi perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan, 2016. Analisa dan Desain Struktur Baja.
- Alamsyah, A, 2019. Mengenal Apa Yang Dimaksud Dengan Blow By Gas.
- Arikunto, 2006. Metode Penelitian Kualitatif. Jakarta, Bumi Aksara
- Beni Ahmad Subaeni. 2012. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung:
- Daryanto, 2004. Motor Diesel. Jakarta, PT. Yrama Widya, 11.
- Etsworlds.id
- <https://astra.wordpress.com/2016/05/20/sistem-pelumasan-lubricant-system/>
- <https://www.engineersedge.com>
- <https://www.autoexpose.org/2017/04/komponen-utama-motor-diesel.html>
- <http://jogja-training.com/pelatihan-katup-dan-actuators>
- <https://astra.wordpress.com/2016/05/20/sistem-pelumasan-lubricant-system/>
- Husein Umar, 2003, Metodologi Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis, Jakarta.
- Hyundai MAN B&W 6L28/30H
- Maleev 1986. Operasi dan pemeliharaan mesin disel konstruksi, operasi, pemeliharaan dan perbaikan mesin disel. Erlangga
- Nawawi, 2012. Metode Penelitian Kualitatif
- :PT. Gramedia Pustaka.
- Hadi, Sutrisno, 2016. Metodologi Research. Jilid 1, 2, UGM. CV. Alfabeta, Bandung 2016.
- <https://www.engineersedge.com>
- Zakariah, Vivi Afriani, KH. M. Zakariah, 2020. Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif,

## LAMPIRAN 1

### Wawancara

#### A. Daftar Responden

1. Responden : *Chief Engineer*

#### B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap second engineer penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode september 2020 sampai dengan juli 2021. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya :

##### 1. Responden

Nama : Yacob Andayan

Jabatan : *Chief engineer*

Cadet : Selamat siang *chief*, izin bertanya *chief* perihal mesin *diesel generator*, saat *diesel generator* mengalami jam kerja berlebih apa yang terjadi pada kinerja mesin *diesel generator chief* ?

Chief engineer : Selamat siang det, begini det di ibaratkan manusia, kalo kita kerja lembur secara terus menerus selama seminggu kita akan mengalami kelelahan badan, kelelahan pikiran,kesulitan konsentrasi, performa kerja menurun. Itu juga berlaku pada mesin, apabila mesin mesin bekerja melebihi jam kerjanya tanpa dilakukan pengecekan dan perawatan terhadap *spare part* maka akan terjadi penurunan performa hingga kerusakan pada kinerja mesin

Cadet : siap *chief*, apabila masinis yang bersangkutan

sudah menjalankan prosedur sesuai manual book sedangkan *spare part* yang ada di engine store kurang dari jumlah yang perlu diganti atau bahkan tidak ada bagaimana *chief* ?

Chief engineer : kita melakukan *request* pada kantor dengan memberi keterangan pada *part* yang dibutuhkan kategori A. Kategori A ini artinya sangat darurat dan harus segera dikirim di Pelabuhan tempat kira melaksanakan bongkar atau muat.

Cadet : siap *chief*, tapi apabila barang yang dikirim oleh kantor tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta contohnya kualitasnya bukan kualitas original dari merk yang diminta?

Chief engineer : apabila hal itu terjadi, dalam keadaan darurat maka *spare part* tetap digunakan namun itu hanya bertahan untuk sementara, kita selaku operator diatas kapal tetap melakukan request terhadap *spare part* yang dibutuhkan sampai dikirim ke atas kapal.

Cadet : Siap *chief*, terima kasih *chief* untuk penjelasannya *chief*

Chief engineer : iya det sama sama

## LAMPIRAN 2

### Wawancara

#### C. Daftar Responden

2. Responden : *Second Engineer*

#### D. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap second engineer penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode Desember 2020 sampai dengan Januari 2021. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya :

#### 2. Responden

Nama : Indarto Seputro

Jabatan : *Second engineer*

*Cadet* : Selamat siang bass, izin mau menanyakan perihal mesin *diesel generator*, kenapa bisa keluar asap dari sela sela blok mesin bukan dari cerobong manifold bass?

*Second engineer*: Selamat siang det, iya itu terjadi karena banyak faktor det, keluarnya asap dari sela sela blok mesin dari mesin diesel generator itu dinamakan blow-by det.

*Cadet* : *Blow-by* itu apa bass?

*Second engineer: Blow-by* itu peristiwa lolosnya gas buang kebawah menuju *crankcase*.

Cadet : siap bas, tapi bukannya ring piston tidak bisa menutup seluruh celah antara *piston* sama *liner* ya bas? Jadi wajar kalo ada *blow-by*?

*Second engineer:* ini berhubung motor penggerak kita itu motor 4 tak yang mana pembakarannya itu pembakaran sempurna, *blow-by* gas itu tidak di izinkan.

Cadet : Siap bas, terus untuk gas buang yang lolos di *manual book* juga ada bass, itu maksudnya gimana bas

*Second engineer:* *Blow-by* yang dimaksud dalam *manual book* itu sebagai pengingat. Kalau itu ada *blow by* pasti akan ada masalah selanjutnya.

Cadet : Siap bass, masalah yang terjadi berupa apa saja bass?

*Second engineer:* contoh *blow-by* akan mengikis material, entah *liner* maupun ring piston.

Cadet : Akibat dari pengikisan materi pada *liner* sama ring piston apa bass?

*Second engineer:* akibatnya gap *liner* dan *grove ring piston* akan over size. Dibuku di izinkan toleran si mesin untuk *blow-*

by itu bertujuan untuk memberikan size limit pada perangkat material, catatan ya itu.

Cadet : siap bass. Kalo ciri dari luarnya bas,sebelum memastikan itu mesin mengalami blow-by?

Second engineer: Pmax dan Pcom, menggunakan metode pengambilan ukuran pmax dan pcom.

Cadet : siap bass, berarti metode pengambilannya sama seperti ambil performa mesin bass?

Second engineer: iya sama, itu untuk mengetahui keadaan bagian dalam apakah blow by atau tidak. Intinya blow-by itu tenaganya lolos ke bawah, yang parah kalua gas buangnya lolos kebawah siap – siap fire under piston.

Cadet : siap bass,terima kasih bass penjelasannya mengenai apa yang terjadi pada mesin diesel generator dikapal.

## LAMPIRAN 3

### Wawancara

#### E. Daftar Responden

##### 3. Responden : *Third Engineer*

#### F. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *third engineer* penulis lakukan saat melaksanakan praktik laut pada periode Desember 2020 sampai dengan Januari 2021. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya :

##### 3. Responden

Nama : Reggy Satria Perdana  
Jabatan : *Third engineer*  
Cadet : Selamat siang bass, izin bertanya perihal mesin diesel generator, kenapa bisa mesin *diesel generator* no 1 keluar asap bukan Cuma dari manifold tapi dari sela – sela *push rod*?

*Third engineer* : Selamat siang det, iya itu terjadi karena adanya gas buang yang lolos dari ruang bakar det.

Cadet : penyebabnya apa bass kok bisa sampai keluarnya bukan ke *manifold*?

*Third engineer* : material dari partnya sudah melebihi jam kerja sehingga bisa merubah bentuk dan kualitas dari

material itu sendiri,.

Cadet : siap bas, material yang dimaksud itu material dari bagian ruang bakar bass?

Third engineer :iya betul, material yang dimaksud itu material dari liner dan ring piston.

Cadet : Siap bas,berarti untuk liner itu ukurannya sudah melebihi batas toleransi gitu bass?

Third engineer : iya det, kalo kita lakukan pengukuran bentuk dari *cylinder liner* sudah tidak bulat sempurna.

Cadet : Siap bass, kalo sudah begitu harus diganti bass?

Third engineer : iya tentu harus diganti tapi juga lihat dulu ketersediaan spare partnya apakah tersedia atau tidak.

Cadet : siap bass, kalo *spare part* hanya tersedia 1 atau 3 liner baru sedangkan keseluruhan *liner* pada *diesel generator 1 oversize* semuanya gimana bass?

Third engineer : untuk kasus seperti itu kita prioritaskan ke liner dengan hasil pengukuran jauh dari standar toleransi pada *manual book* sembari menunggu request spare part dari kantor.

## LAMPIRAN 4

### Ship Particular

SHIP PARTICULAR						
<b>MV.SINAR SABANG</b>						
<b>SINGAPORE</b>						
1	Name of Vessel	MV.SINAR SABANG				
2	Flag & Port of Registry	SINGAPORE				
3	Official No.	394694				
4	CALL SIGN	9V7718				
5	INMARSAT F : TLX & TelNo	764872591				
	FAX No	764875753				
	Email	<a href="mailto:sinarsabang@samudera.dualog.net">sinarsabang@samudera.dualog.net</a>				
6	INMARSAT C No	456351610				
7	MMSI & DSC ID	563516000				
8	IMO. No	9435234				
9	Owner	Samudera Shipping Line.Ltd				
	Operator	Samudera Shipping Line.Ltd				
	Managing Company	Samudera Indonesia Ship Management				
10	Builder	WENCHONG SHIPYARD GUANGZHOU CHINA				
11	Class	Nippon KaijiKyokai				
12	Kind of Vessel	Container vessel				
13	Navigation Area	A1-A2-A3				
14	Type Of Vessel	Gear Full Cellular Container				
15	Date of Keel Laid	June 6,2008				
16	Date of launching	Oct 14,2008				
17	Date of Delivery	Oct 14,2008				
18	Length Over All	175.50 M				
19	Length Perpendicular	166.1 M				
20	Bredth Moulded	27.40 M				
21	Depth moulded	14.30 M				
22	Light Ships	8846.5				
23	Load Line	SUMMER	TROPICAL	WINTER	FRESH	TROPICAL FW
	Freeboard	3.433 M	3.206 M	3.360 M	3.234 M	3.206 M
	Draft Extreme	10.900 M	11.127 M	10.673 M	11.099 M	11.127 M
	Deadweight	23351.2 T	24269.3 T	22442.1 T	24155.6 T	24269.3 T
24	International Net Tonnage	10.392 T				
25	International Gross Tonnage	18.321 T				
26	Container Storage	On Deck	736 TEUS	Point	Reefer Cntr.Cap.300	
		In Hold	996 + 22 FEU			
		TOTAL	1740 TEUS			
27	Main Engine	MAN / B & W ,Type 7 S 60 MC-C,16660 KW				
	MCR	(16,660 kw) 22,332 PS X 105 Rpm				
	NOR	(15,785 kw) 22,332 PS X 105 Rpm				
28	Fo Tank Capacity	1639.6 T				
29	Service Speed	19.8 Kts				
30	Trial Max.Speed	21.76 Kts				
31	Fuel Oil Consumption of M/Eng	168 + 5% g/kw at 90% MCR ( 14206.5kw )				
32	Complements	22 Persons Including Master				

## LAMPIRAN 5


### Crew List

CREWLIST							
*Name/identification No.of*Vessel		: <b>MV.SINAR SABANG/ 9V7718</b>			*Master/OWNER/Charterer:		
Agent in Singapore		: <b>Samudera Shipping Line Ltd</b>			<b>SAMUDERA SHIPPING LINE PTE.LTD</b>		
					Date of Departure		: <b>18-Feb-21</b>
No.	Name	Sex	Date of birth	Nationality	Travel Document No.	Expire Date of Travel Document	Duties on Board
1	DINA RESMANA	M	14.09.1972	Indonesia	B5937233	06.05.2024	MASTER
2	ARI BUDI SANTOSO	M	14.01.1975	Indonesia	C 1471139	25.09.2023	C/O
3	HUSEN ISKANDAR ALAM	M	23.02.1978	Indonesia	C 0411063	16.05.2023	2/O
4	BELLA OCTAVIA SAHARA	F	23.10.1994	Indonesia	C 0887884	06.01.2025	3/O
5	YACOB ANDAYAN	M	26.02.1962	Indonesia	B 6307692	17.02.2022	C/E
6	INDARTO SEPUTRO	M	29.03.1973	Indonesia	C 2192334	11.01.2024	2/E
7	REGGY SATRIA PERDANA	M	09.04.1989	Indonesia	C 6846704	16.03.2025	3/E
8	MUHAMAD ARDIAN	M	06.06.1984	Indonesia	C 6165046	23.06.2025	4/E
9	AGUS SETIAWAN HUTAURUK	M	03.08.1972	Indonesia	C 1474572	25.10.2023	BOSUN
10	MUHAMMAD TAUFIK	M	29.01.1974	Indonesia	B 4934157	29.09.2021	ELECTRICIAN T
11	WIHAYAN	M	04.01.1969	Indonesia	B 7686028	27.07.2022	A/B
12	RAHMAT BIN ABDULLAH MUTHALIB	M	03.02.1977	Indonesia	B 5937244	23.05.2024	A/B
13	SAFII BIN AMMIL	M	24.04.1966	Indonesia	C 4272349	01.07.2024	A/B
14	HERDI YANTO SUTOMO LIHU	M	17.08.1968	Indonesia	B 8095006	30.08.2022	E/F
15	KUSNAN	M	18.01.1974	Indonesia	B 4567199	10.08.2021	OILER
16	GATOT SUPRIYANTO	M	14.07.1969	Indonesia	C0294562	25.05.2023	OILER
17	TEDY PRABOWO	M	16.04.1981	Indonesia	B 9189632	01.02.2023	C / COOK
18	TISNA SUMANTRI PUTRA	M	01.10.1989	Indonesia	C 0294588	28.05.2023	STEWARD
19	GILANG JULIUS RUKMAYA	M	31.07.1992	Indonesia	B 8878776	24.01.2023	O / S
20	AJI RAFIYAN MUHAMMAD	M	21.12.1999	Indonesia	C 7169540	27.08.2025	D / CADET
21	NADYA NUR DAHRY	F	29.02.2000	Indonesia	C 6460239	02.03.2025	D / CADET
22	YOGA PUJA PURNAMA	M	31.07.2000	Indonesia	C 6460908	11.03.2025	E / CADET

I certify that above information is, to be the best of my knowledge and belief, true in every particular.

Date this made : 17-Feb-21

\* Delete whichever is inapplicable



**Capt. DINA RESMANA**  
Master/Owner/Charterer/Agent

## LAMPIRAN 6

### Surat Keterangan Hasil Plagiasi

---

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 954/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2022**

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

Nama : YOGA PUJA PURNAMA  
NIT : 551811216657 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : ANALISIS MENURUNNYA PERFORMA MESIN *DIESEL*  
PENGGERAK *GENERATOR* AKIBAT LOLOSNYA GAS  
BUANG KE *CRANKCASE* DI MV. SINAR SABANG

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 26 %\* (Dua Puluh Enam Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 4 Agustus 2022  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

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

## LAMPIRAN 7

### Hasil Cek Plagiasi

ANALISIS MENURUNNYA PERFORMA MESIN DIESEL  
PENGGERAK GENERATOR AKIBAT LOLOSNYA GAS BUANG KE  
CRANKCASE DI MV. SINAR SABANG

ORIGINALITY REPORT

<b>26%</b> SIMILARITY INDEX	<b>26%</b> INTERNET SOURCES	<b>3%</b> PUBLICATIONS	<b>4%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repository.pip-semarang.ac.id">repository.pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	<b>12%</b>
<b>2</b>	<a href="http://www.autoexpose.org">www.autoexpose.org</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>3</b>	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.metalurgi.lipi.go.id">www.metalurgi.lipi.go.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://taxidoinfo.blogspot.com">taxidoinfo.blogspot.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://repository.unimar-amni.ac.id">repository.unimar-amni.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://pip-semarang.ac.id">pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>

Submitted to Universitas Merdeka Malang